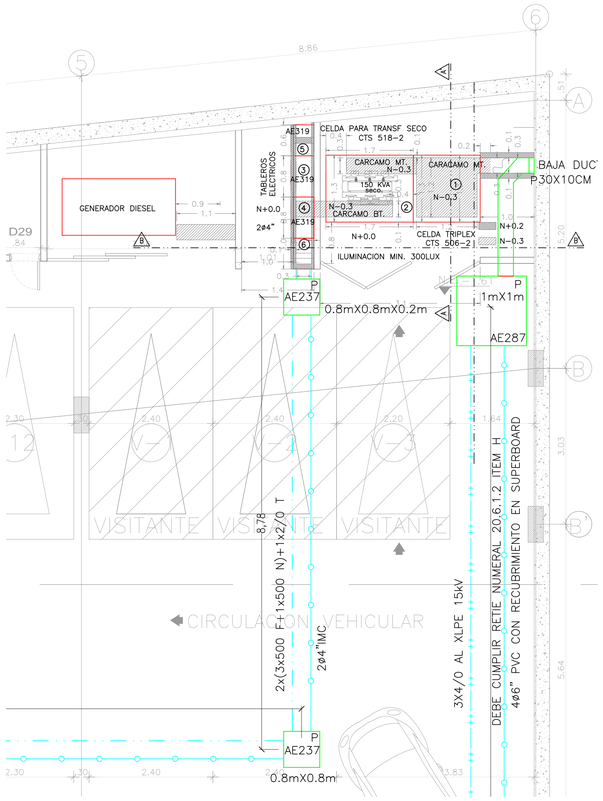
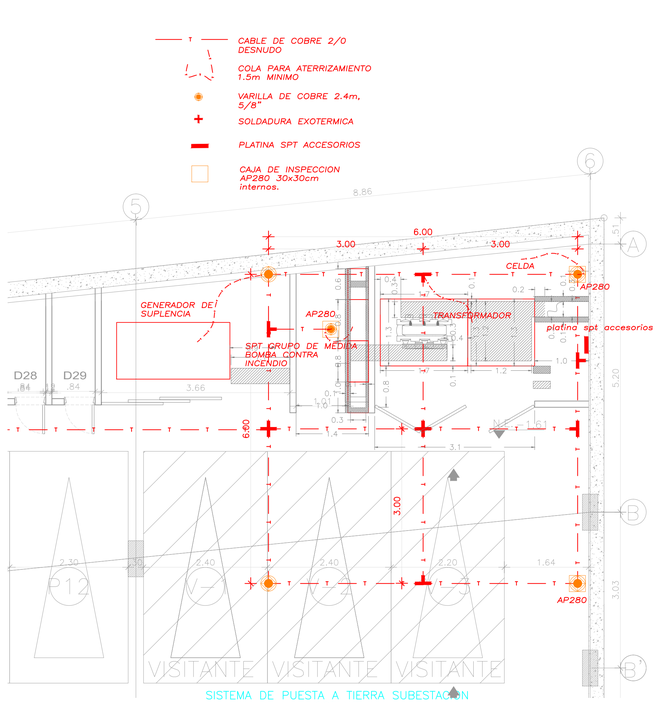


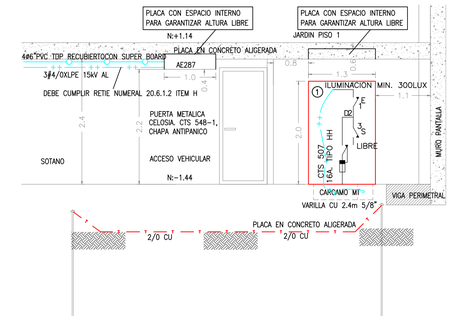
PLANTA SUBESTACION SOTANO

ESCALA 1:50



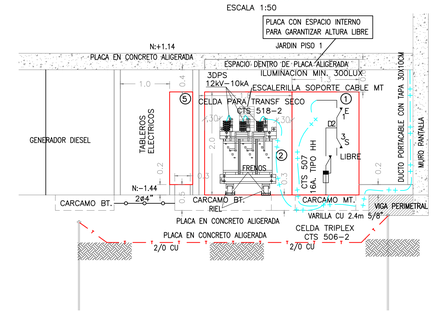
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUBESTACION SOTANO

ESCALA 1:50



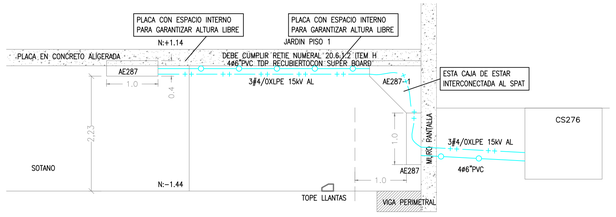
CORTE A–A' SUBESTACION

ESCALA 1:50



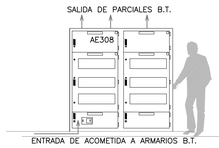
CORTE B–B' SUBESTACION

ESCALA 1:50



CORTE C–C' ACOMETIDA

ESCALA 1:50



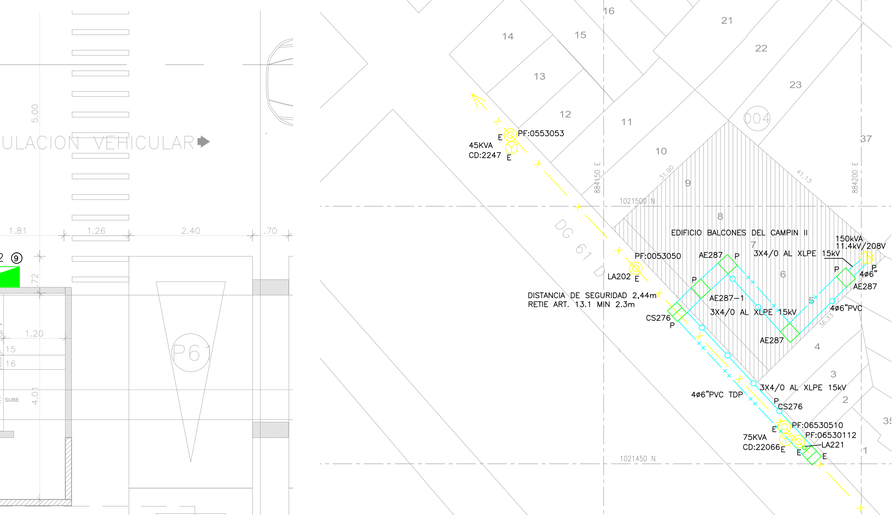
DETALLE ENTRADA DE ACOMETIDA Y SALIDA DE PARCIALES B.T. A ARMARIOS DE MEDIDORES

ESCALA 1:50

LISTADO DE EQUIPOS	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CELDA TRIPLEX CTS 506-2
2	TRANSFORMADOR SECO CLASE H 150kVA 11.400V/208V
3	MACROMEDIDOR RED NORMAL AE319
4	MACROMEDIDOR RED PLANTA AE319
5	GRUPO DE MEDIDA EQUIPO CONTRA INCENDIOS AE319
6	TRANSFERENCIA AUTOMATICA
7	TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS AE311
8	ARMARIO DE MEDIDORES 18 CUENTAS AM–1 AE308
9	ARMARIO DE MEDIDORES 18 CUENTAS AM–2 AE308
10	ARMARIO DE MEDIDORES 15 CUENTAS AM–3 AE308

TABLA DE EQUIVALENCIAS	
CU AWG	AL AWG
3x2/0 F	3x4/0 F
3x4 F+1x4 N+1x2 T	3x2 F+1x2 N+1x4 T
2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0	2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T
3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T
3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T
3x2 F+1x2 N+1x2 T	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T

CUADRO DE EQUIVALENCIA DE CONDUCTORES



DETALLE UBICACION DE ARMARIOS PRIMER PISO

ESCALA 1:50

LOCALIZACION DE REDES DE MT

ESCALA 1:500

CONVENCIONES

REDES

PROYECTADO		EXISTENTE
	RED DE B.T. AÉREA	
	RED DE B.T. SUBTERRÁNEA	
XX XX XX	RED DE M.T. AÉREA (11.4 kV / 13.2 kV)	X X X
+ + + +	RED DE M.T. SUBTERRÁNEA (11.4 kV / 13.2 kV)	+ + +
/// /// ///	RED DE 34.5 kV. AÉREA	/// ///
+++ +++	RED DE 34.5 kV. SUBTERRÁNEA	+++ +++
	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	

SIMBOLOGÍA

E / P — INDICA CONVENCIÓN PROYECTADA / INDICA CONVENCIÓN EXISTENTE

- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA
- CORTACIRCUITO
- FINAL DE CIRCUITO
- ACOMETIDAS EN CADA POSTE
- RETENIDA A TIERRA
- LÍNEA A TIERRA
- DPS DERCARGADORES DE SOBRETENSIÓN
- RECONECTADOR
- INTERRUPTOR DE POTENCIA
- BANCO DE CONDENSADORES
- SECCIONADOR PORTAFUSIBLE 500 V–160 A 400 A Ó 630 A CON FUSIBLE NH DE ___A

POSTES

- POSTE DE CONCRETO DE 10m. TIPO LÍNEA 510 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. REFORZADO 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. EXTRAREFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. TIPO LÍNEA 510Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. REFORZADO 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. EXTRAREFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. EXTRAREFORZADO 1.350 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. TIPO LÍNEA 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. REFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. EXTRAREFORZADO 1.350 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. TIPO RECTO PARA AP
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. TIPO RECTO PARA AP
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. TIPO RECTO PARA AP

LUMINARIAS

- LUMINARIA DE SODIO DE 70 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 100 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 150 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 250 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 400 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 1000 W
- PROYECTOR DE SODIO 400 W

CAJAS DE INSPECCIÓN

- CAJA DE INSPECCIÓN PARA A.P. Y ACOMETIDAS (CS274)
- CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA PARA B.T. M.T.(CS275)
- CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA B.T. M.T. (CS276)
- CAJA DE INSPECCIÓN TRIPLE PARA B.T. M.T. (CS277)
- CAJA DE INSPECCIÓN TIPO VEHICULAR (CS280)
- CAJA DE INSPECCIÓN TIPO VEHICULAR (CS281)
- CAJA DE INSPECCIÓN METÁLICA

REDES DE DUCTOS

- 2 DUCTOS DE ø 3"
- 4 DUCTOS DE ø 4"
- 6 DUCTOS DE ø 4"

SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- CENTRO DE TRANSOFRMACIÓN CONVENCIONAL DE LOCAL
- CENTRO DE TRANSOFRMACIÓN CONVENCIONAL DE SÓTANO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADA
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE PEDESTAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO (SEMISUMERGIBLES)
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MONOFÁSICO EN POSTE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TRIFÁSICO EN POSTE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TRIFÁSICA PARA AP EN POSTE

ARMARIOS Y CELDAS DE MEDIDA – TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

- CAJA PARA MEDIDORES EXISTENTE
- ARMARIO DE MEDIDORES CON N° CUENTAS
- CAJA CON EQUIPO DE MEDIDA EN BT
- CELDA DE MEDIDA EN MT
- TABLERO GENERAL
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DEL USUARIO (TABLERO DE CIRCUITOS)
- CELDA DE MEDIDA EN MT INTERPERIE

DIAGRAMAS UNIFILARES

- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA
- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA CON FUSIBLE
- SECCIONADOR DE MANIOBRAS
- SECCIONADOR DE TRANSFERENCIA
- PLANTA DE GENERACIÓN
- CONMUTADOR AUTOMÁTICO DE TRANSFERENCIA DE BT (ENCLAVAMIENTO ELECTROMECÁNICO)
- FUSIBLE DE MT (LA PARTE SOMBREADA INDICA EL LADO DE LA FUENTE)
- FUSIBLE DE BT
- INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
- DPS DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN (PARARRAYOS)
- TIERRA
- TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN O POTENCIA
- MEDIDOR DE ENERGÍA (kWH)
- MEDIDOR DE ENERGÍA REACTIVA (kVArh)
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE UN NÚCLEO: PRIMARIO Y SECUNDARIO
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- BARRAJE PREFORMADO DE B.T DE (6 u 0) SALIDAS
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO EN AIRE BT

NOTAS GENERALES

1. Condiciones de Servicio No 41183236 de Fecha 17/05/2018.
2. La validez del proyecto será a partir de la fecha de aprobación y por un lapso de un diez y ocho (18) meses.
3. Las obras deberán ser ejecutadas por un ingeniero o firma de ingenieros.
4. Se coordinará con el Departamento de Ingeniería, la correspondiente inspectoría y/o recibo de obra.
5. Los trabajos deben ejecutarse de acuerdo con las normas de Construcción de CODENSA S.A ESP; Código Electrico Nacional, Norma NTC 2050, RETIE, RETILAP y demás normas vigentes a la fecha de entrego.
6. La red de baja tensión puede ser en cable de Cobre o Aluminio Aislamiento P.V.C. THW, THHW 600 V 75° C o 90° C.
7. La iluminación de las vías según clasificación de la UAESP y/o S.P.D. y requisitos de iluminación exigidos por CODENSA S.A ESP.
8. Los materiales utilizados deben ser nuevos y tener certificado de conformidad de producto.
9. La empresa se reserva el derecho de exigir reformas necesarios en la red de media tensión de acuerdo con las condiciones del sistema de distribución al momento de conectar la carga.
10. El sistema de puesta a tierra y de ser necesario el sistema de protección contra sobre tensiones, debe cumplir con lo especificado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
11. Para el alambrado de las armarios de medidores CODENSA S.A ESP normalizo los colores Amarillo, Azul y Rojo para los conductores de Fases A, B, C Respectivamente el color del conductor neutro debe ser blanco o gris natural. Los conductores del Sistema de puesta a tierra deben ser desnudos o en aislamiento de Color Verde (NTC 2050 Sección 310–12).
12. En los casos que se cuente con ascensor, este deberá tener en sistema automático de evacuación de emergencia.
13. Todas las estructuras metálicas cajas, tuberías, puertas metálicas deben estar aterrizadas.
14. La aprobación impartida por CODENSA S.A. ESP en el presente proyecto aplica para las redes y equipos que conforman la red de uso general de media y baja tensión, por consiguiente toda la información relacionada con la instalación eléctrica interna no está cubierta por esta aprobación por no ser responsabilidad de CODENSA S.A., ESP, por lo que se debe tomar únicamente con carácter informativo del proyecto.
15. En la construcción de las obras eléctricas incluidas en el presente proyecto se debe dar cumplimiento a todas las disposiciones que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y de la preservación del medio ambiente contemplado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE vigente.
16. El alumbrado comunal debe estar medido, de lo contrario debe contar con la correspondiente autorización de la UAESP.
17. La administración del edificio se compromete a garantizar el acceso al personal de CODENSA S.A ESP para labores de mantenimiento e inspección, debidamente uniformado y carnetizado.
18. Las Redes de Uso General que se requieran para la conexión de todos los usuarios del Proyecto (EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II), "son responsabilidad de CODENSA S.A ESP como OR. Por lo anterior CODENSA S.A ESP ejecutará las obras requeridas, para lo cual se deberá realizar un plan de ejecución de obras con el solicitante y CODENSA S.A ESP.
19. En el diseño y construcción de las redes se debe garantizar la equipotencialización de todo el sistema en concordancia con lo reglamentado en el Artículo 15.1 del RETIE.

CIUDAD: BOGOTA D.C. LOCALIDAD: TEUSAQUILLO

BARRIO: EL CAMPIN

NOMBRE DEL PROYECTO:

EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

DIAGONAL 61D # 24–42/46/50

F.B. INGENIERIA DE SOLUCIONES DISEÑOS Y MONTAJES
fredybarrerac@yahoo.com Tel: 3208698356

FB INGENIERIA DE SOLUCIONES DISEÑOS Y MONTAJES S.A.S.
CALLE 111 # 51–30
3123189110
fredybarrerac@yahoo.com

DISEÑO:

FREDY BARRERA CASTAÑEDA
MATRICULA: CN205–480087
TEL.: 3123189110
fredybarrerac@yahoo.com

PLANO:	FECHA:	DISEÑÓ	APROBÓ
1 DE 3	17–08–2018	F. BARRERA	F. BARRERA
	ESCALA: 1:1	REVISÓ F. BARRERA	DIBUJO F. BARRERA

SUBESTACION SERIE 3

CONTENIDO:

1. PLANTA SUBESTACION
2. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUBESTACION
3. DETALLE UBICACION DE ARMARIOS PISO 1
4. CORTE A–A'
5. CORTE B–B'
6. OTROS

RAD.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DISEÑADOR
RAD3	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	17–08–2018	F. BARRERA
RAD2	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	28–06–2018	F. BARRERA
RAD1	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	26–03–2018	F. BARRERA

LOCALIZACIÓN:

ESCALA: 1:10.000



PROPIETARIO:

CONSTRUCTORA LOS BALCONES OLLG S.A.S.
NIT:900.761.400–2
TEL.: 3102433310
constructora_losbalcones@hotmail.com

CONSTRUCTOR:

CONSTRUCTORA LOS BALCONES OLLG S.A.S.
NIT:900.761.400–2
DIAGONAL 61D # 24–42/46/50
TEL.: 3102433310

ANTECEDENTES DEL PROYECTO:

URBANISMO:

REDES:

SUBESTACION:

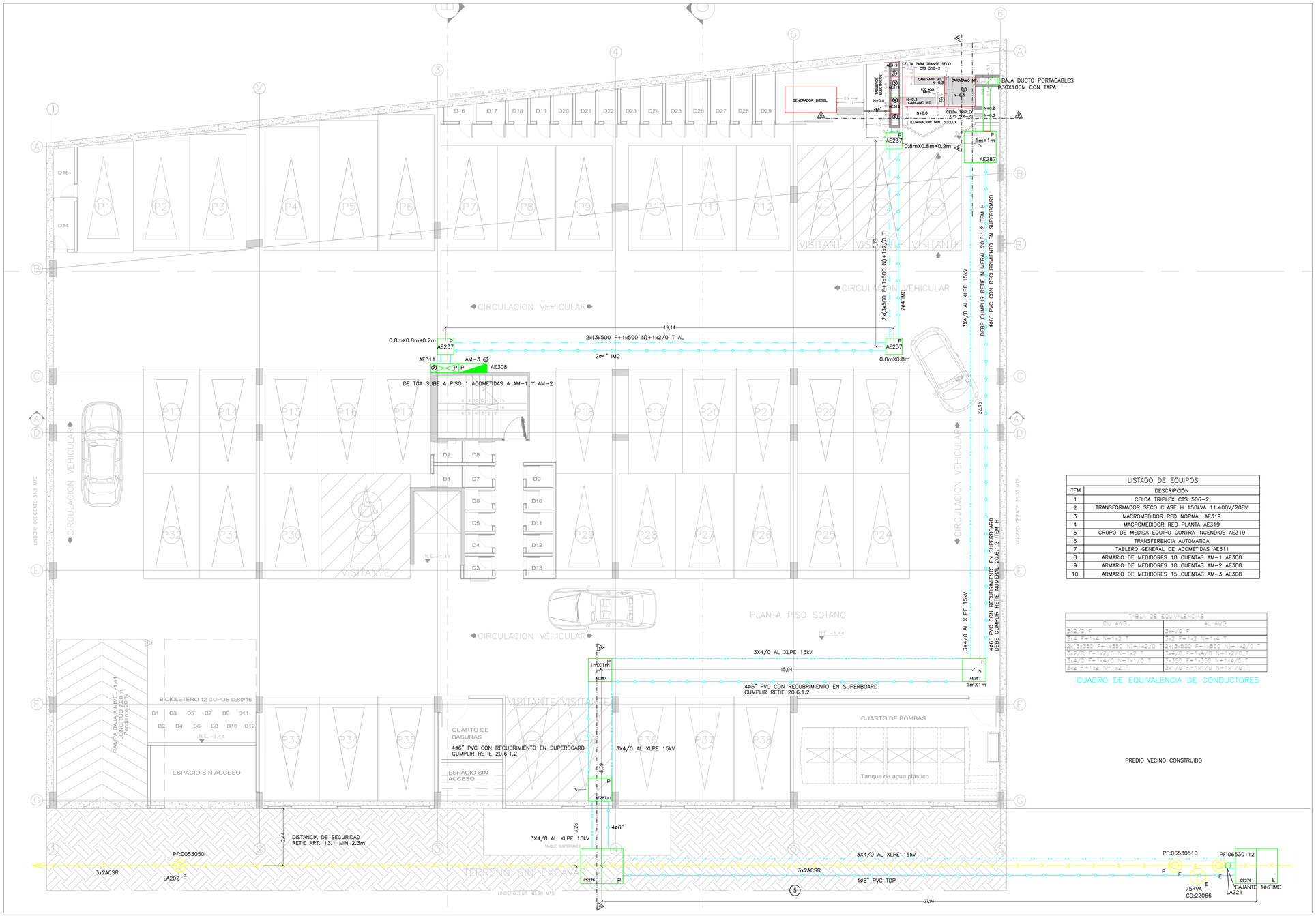
RESUMEN DEL PROYECTO:

DESCRIPCION	UNIDAD	RED DE USO PARTICULAR	RED USO GENERAL	TOTAL
No DE CUENTAS	UN		50	50
CARGA TOTAL PROYECTADA	kVA		150	150
EQUIPOS Y TABLEROS				
CELDA TRIPLEX CTS 506-2	UN		1	1
TRANSFORMADOR SECO CLASE H 150kVA 11.4kV/208V	UN		1	1
TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS AE311	UN		1	1
GRUPO DE MEDIDA AE319	UN	2	1	3
ARMARIO DE MEDIDORES DE 15 CUENTAS	UN		1	1
ARMARIO DE MEDIDORES DE 18 CUENTAS	UN		2	2
CAJAS				
4#6" PVC TDP	M		75	75
CAJAS DE INSPECCION				
CS276	UN		2	2
AE237	UN		3	3
AE287	UN		3	3
AE287-1	UN		1	1
ACOMETIDAS EN M.T Y BT				
3x4/0 F XLPE 15KV AL	M		75	75
3x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T	M		38	38
3x350 F+1x350 N+1x4/0 T	M		5	5
3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	M		14	14

LA APROBACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE CODENSA, NO EXONERA LA RESPONSABILIDAD DEL DISEÑADOR

PROPIEDAD DE CODENSA – NO MODIFICAR FORMATO

ESCALA DE PLOTEO: 1:1 FORMATO B1(ISO) (1000x707mm)



LOCALIZACIÓN GENERAL REDES MT , BT

ESCALA 1:75

LISTADO DE EQUIPOS	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CELDA TRIPLEX CTS 506-2
2	TRANSFORMADOR SECO CLASE H 150kVA 11.400V/208V
3	MACROMEDIDOR RED NORMAL AE319
4	MACROMEDIDOR RED PLANTA AE319
5	GRUPO DE MEDIDA EQUIPO CONTRA INCENDIOS AE319
6	TRANSFERENCIA AUTOMATICA
7	TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS AE311
8	ARMARIO DE MEDIDORES 18 CUENTAS AM-1 AE308
9	ARMARIO DE MEDIDORES 18 CUENTAS AM-2 AE308
10	ARMARIO DE MEDIDORES 15 CUENTAS AM-3 AE308

TABLA DE EQUIVALENCIAS	
CU AWG	AL AWG
3x2/0 F	3x4/0 F
3x4 F+1x4 N+1x2 T	3x2 F+1x2 N+1x4 T
2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T	2x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T
3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T
3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T
3x2 F+1x2 N+1x2 T	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T

CUADRO DE EQUIVALENCIA DE CONDUCTORES

CONVENCIONES

REDES

PROYECTADO / EXISTENTE

- RED DE B.T. AÉREA
- RED DE B.T. SUBTERRÁNEA
- RED DE M.T. AÉREA (11.4 kV / 13.2 kV)
- RED DE M.T. SUBTERRÁNEA (11.4 kV / 13.2 kV)
- RED DE 34.5 kV. AÉREA
- RED DE 34.5 kV. SUBTERRÁNEA
- CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA

SIMBOLOGÍA

E / P — INDICA CONVENCIÓN PROYECTADA / INDICA CONVENCIÓN EXISTENTE

- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA
- CORTACIRCUITO
- FINAL DE CIRCUITO
- ACOMETIDAS EN CADA POSTE
- RETENIDA A TIERRA
- LÍNEA A TIERRA
- DPS DERCARGADORES DE SOBRETENSIÓN
- RECONECTADOR
- INTERRUPTOR DE POTENCIA
- BANCO DE CONDENSADORES
- SECCIONADOR PORTAFUSIBLE 500 V–160 A 400 A Ó 630 A CON FUSIBLE NH DE ___A

POSTES

- POSTE DE CONCRETO DE 10m. TIPO LÍNEA 510 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. REFORZADO 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. EXTRAREFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. TIPO LÍNEA 510Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. REFORZADO 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. EXTRAREFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. EXTRAREFORZADO 1.350 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. TIPO LÍNEA 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. REFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. EXTRAREFORZADO 1.350 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. TIPO RECTO PARA AP
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. TIPO RECTO PARA AP
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. TIPO RECTO PARA AP

LUMINARIAS

- LUMINARIA DE SODIO DE 70 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 100 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 150 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 250 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 400 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 1000 W
- PROYECTOR DE SODIO 400 W

CAJAS DE INSPECCIÓN

- CAJA DE INSPECCIÓN PARA A.P. Y ACOMETIDAS (CS274)
- CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA PARA B.T. M.T.(CS275)
- CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA B.T. M.T. (CS276)
- CAJA DE INSPECCIÓN TRIPLE PARA B.T. M.T. (CS277)
- CAJA DE INSPECCIÓN TIPO VEHICULAR (CS280)
- CAJA DE INSPECCIÓN TIPO VEHICULAR (CS281)
- CAJA DE INSPECCIÓN METÁLICA

REDES DE DUCTOS

- 2 DUCTOS DE ø 3"
- 4 DUCTOS DE ø 4"
- 6 DUCTOS DE ø 4"

SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- CENTRO DE TRANSOFRMACIÓN CONVENCIONAL DE LOCAL
- CENTRO DE TRANSOFRMACIÓN CONVENCIONAL DE SÓTANO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADA
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE PEDESTAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO (SEMISUMERGIBLES)
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MONOFÁSICO EN POSTE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TRIFÁSICO EN POSTE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TRIFÁSICA PARA AP EN POSTE

ARMARIOS Y CELDAS DE MEDIDA – TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

- CAJA PARA MEDIDORES EXISTENTE
- ARMARIO DE MEDIDORES CON N° CUENTAS
- CAJA CON EQUIPO DE MEDIDA EN BT
- CELDA DE MEDIDA EN MT
- TABLERO GENERAL
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DEL USUARIO (TABLERO DE CIRCUITOS)
- CELDA DE MEDIDA EN MT INTERPERIE

DIAGRAMAS UNIFILARES

- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA
- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA CON FUSIBLE
- SECCIONADOR DE MANIOBRAS
- SECCIONADOR DE TRANSFERENCIA
- PLANTA DE GENERACIÓN
- CONMUTADOR AUTOMÁTICO DE TRANSFERENCIA DE BT (ENCLAVAMIENTO ELECTROMECÁNICO)
- FUSIBLE DE MT (LA PARTE SOMBREADA INDICA EL LADO DE LA FUENTE)
- FUSIBLE DE BT
- INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
- DPS DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN (PARARRAYOS)
- TIERRA
- TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN O POTENCIA
- MEDIDOR DE ENERGÍA (kWH)
- MEDIDOR DE ENERGÍA REACTIVA (kVArh)
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE UN NÚCLEO: PRIMARIO Y SECUNDARIO
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- BARRAJE PREFORMADO DE B.T DE (6 u 0) SALIDAS
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO EN AIRE BT

NOTAS GENERALES

1. Condiciones de Servicio No 41183236 de Fecha 17/05/2018.
2. La validez del proyecto será a partir de la fecha de aprobación y por un lapso de un diez y ocho (18) meses.
3. Las obras deberán ser ejecutadas por un ingeniero o firma de ingenieros.
4. Se coordinará con el Departamento de Ingeniería, la correspondiente inspectoría y/o recibo de obra.
5. Los trabajos deben ejecutarse de acuerdo con las normas de Construcción de CODENSA S.A ESP, Código Electrico Nacional, Norma NTC 2050, RETIE, RETILAP y demás normas vigentes a la fecha de entrega.
6. La red de baja tensión puede ser en cable de Cobre o Aluminio Aislamiento P.V.C. THW, THHW 600 V 75° C o 90° C.
7. La iluminación de las vías según clasificación de la UAESP y/o S.P.D. y requisitos de iluminación exigidos por CODENSA S.A ESP.
8. Los materiales utilizados deben ser nuevos y tener certificado de conformidad de producto.
9. La empresa se reserva el derecho de exigir reformas necesarias en la red de media tensión de acuerdo con las condiciones del sistema de distribución al momento de conectar la carga.
10. El sistema de puesta a tierra y de ser necesario el sistema de protección contra sobre tensiones, debe cumplir con lo especificado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
11. Para el alambrado de los armarios de medidores CODENSA S.A ESP normaliza los colores Amarillo, Azul y Rojo para los conductores de Fases A, B, C Respectivamente el color del aislamiento del conductor neutro debe ser blanco o gris natural. Los conductores del Sistema de puesta a tierra deben ser desnudos o en aislamiento de Color Verde (NTC 2050 Sección 310–12).
12. En los casos que se cuente con ascensor, éste deberá tener en sistema automático de evacuación de emergencia.
13. Todas las estructuras metálicas cajas, tuberías, puertas metálicas deben estar aterrizadas.
14. La aprobación impartida por CODENSA S.A. ESP en el presente proyecto aplica para las redes y equipos que conforman la red de uso general de media y baja tensión, por consiguiente toda la información relacionada con la instalación eléctrico interna no está cubierta por esta aprobación por no ser responsabilidad de CODENSA S.A. ESP, por lo que se debe tomar únicamente con carácter informativo del proyecto.
15. En la construcción de las obras eléctricas incluidas en el presente proyecto se debe dar cumplimiento a todas las disposiciones que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y de la preservación del medio ambiente contemplada en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE vigente.
16. El alumbrado comunal debe estar medido, de lo contrario debe contar con la correspondiente autorización de la UAESP.
17. La administración del edificio se compromete a garantizar el acceso al personal de CODENSA S.A ESP para labores de mantenimiento e inspección, debidamente uniformado y carnetizado.
18. Las Redes de Uso General que se requieran para la conexión de todos los usuarios del Proyecto (EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II), "son responsabilidad de CODENSA S.A ESP como OR. Por lo anterior CODENSA S.A ESP, ejecutará las obras requeridas, para lo cual se deberá realizar un plan de ejecución de obras con el solicitante y CODENSA S.A ESP.
19. En el diseño y construcción de las redes se debe garantizar lo equipotencialización de todo el sistema en concordancia con lo reglamentado en el Artículo 15.1 del RETIE.

CIUDAD: BOGOTA D.C. LOCALIDAD: TEUSAQUILLO

BARRIO: EL CAMPIN

NOMBRE DEL PROYECTO:

EDIFICIO
BALCONES DEL CAMPIN II
DIAGONAL 61D # 24-42/46/50

F.B. INGENIERIA DE SOLUCIONES DISEÑOS Y MONTAJES
fredybarrerac@yahoo.com Tel: 3209598358

FB INGENIERIA DE SOLUCIONES DISEÑOS Y MONTAJES S.A.S.
CALLE 111 # 51–30
3123189110
fredybarrerac@yahoo.com

DISEÑO:

FREDY BARRERA CASTAÑEDA
MATRICULA: CN205-460077
TEL.: 3123189110
fredybarrerac@yahoo.com

PLANO:	FECHA:	DISEÑÓ	APROBÓ
2 DE 3	17-08-2018	F. BARRERA	F. BARRERA
	ESCALA: 1:1	REVISÓ F. BARRERA	DIBUJO F. BARRERA

SUBESTACION
SERIE 3

CONTENIDO:
1. LOCALIZACIÓN GENERAL REDES MT , BT
2. LISTADO DE EQUIPOS
3. EQUIVALENCIAS
4. OTROS

RAD.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DISEÑADOR
RAD3	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	17–08–2018	F. BARRERA
RAD2	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	28–06–2018	F. BARRERA
RAD1	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	26–03–2018	F. BARRERA

LOCALIZACIÓN:
ESCALA: 1:10.000



PROPIETARIO:
CONSTRUCTORA LOS BALCONES OLLG S.A.S.
NIT:900.761.400–2
TEL.: 3102433310
constructora_losbalcones@hotmail.com

CONSTRUCTOR:
CONSTRUCTORA LOS BALCONES OLLG S.A.S.
NIT:900.761.400–2
DIAGONAL 61D # 24–42/46/50
TEL.: 3102433310

ANTECEDENTES DEL PROYECTO:

URBANISMO:

REDES:

SUBESTACION:

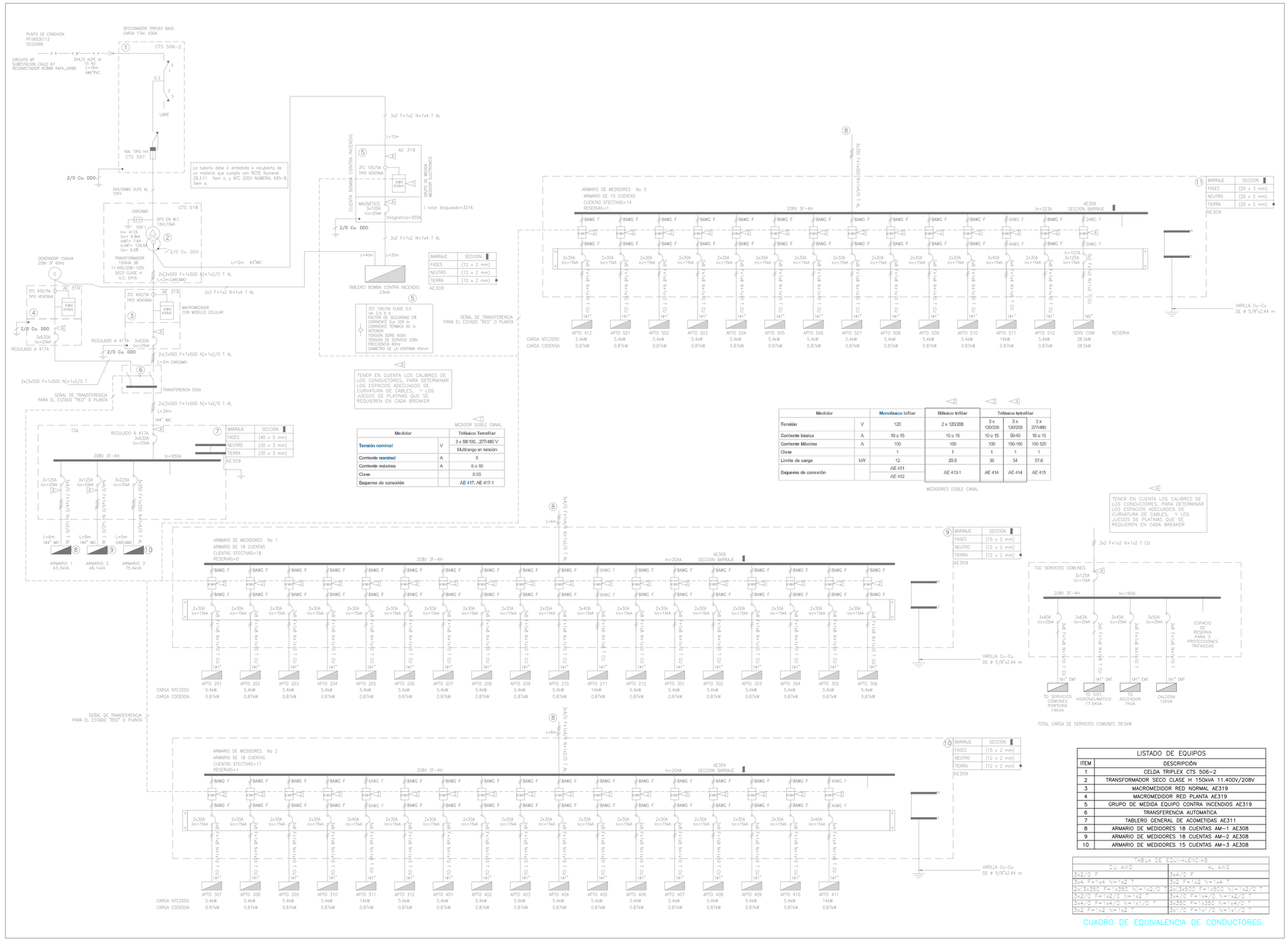
RESUMEN DEL PROYECTO:

DESCRIPCION	UNIDAD	RED DE USO PARTICULAR	RED USO GENERAL	TOTAL
No DE CUENTAS	UN		50	50
CARGA TOTAL PROYECTADA	kVA		150	150
EQUIPOS Y TABLEROS				
CELDA TRIPLEX CTS 506-2	UN		1	1
TRANSFORMADOR SECO CLASE H 150kVA 11.4kV/208V	UN		1	1
TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS AE311	UN		1	1
GRUPO DE MEDIDA AE319	UN	2	1	3
ARMARIO DE MEDIDORES DE 18 CUENTAS	UN		1	1
ARMARIO DE MEDIDORES DE 18 CUENTAS	UN		2	2
CANALIZACIONES				
4ø6" PVC TDP	M		75	75
CAJAS DE INSPECCION				
CS276	UN		2	2
AE237	UN		3	3
AE287	UN		3	3
AE287-1	UN		1	1
ACOMETIDAS EN M.T Y BT				
3x4/0 F XLPE 15KV AL	M		76	76
3x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T	M		38	38
3x350 F+1x350 N+1x4/0 T	M		5	5
3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	M		14	14

LA APROBACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE CODENSA, NO EXONERA LA RESPONSABILIDAD DEL DISEÑADOR

PROPIEDAD DE CODENSA – NO MODIFICAR FORMATO

ESCALA DE PLOTEO: 1:1 — FORMATO 81(ISO) (1000x707mm)



CONVENCIONES

REDES

PROYECTADO		EXISTENTE
	RED DE B.T. AÉREA	
	RED DE B.T. SUBTERRÁNEA	
XX XX XX	RED DE M.T. AÉREA (11.4 kV / 13.2 kV)	X X X
++ ++	RED DE M.T. SUBTERRÁNEA (11.4 kV / 13.2 kV)	+ +
/// ///	RED DE 34.5 kV. AÉREA	XXX
+++ +++	RED DE 34.5 kV. SUBTERRÁNEA	+++
	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	

SIMBOLOGÍA

E / P — INDICA CONVENCIÓN PROYECTADA / INDICA CONVENCIÓN EXISTENTE

- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA
- CORTACIRCUITO
- FINAL DE CIRCUITO
- ACOMETIDAS EN CADA POSTE
- RETENIDA A TIERRA
- LÍNEA A TIERRA
- DPS DERCARGADORES DE SOBRETENSIÓN
- RECONECTADOR
- INTERRUPTOR DE POTENCIA
- BANCO DE CONDENSADORES
- SECCIONADOR PORTAFUSIBLE 500 V–160 A 400 A Ó 630 A CON FUSIBLE NH DE ___A

POSTES

- POSTE DE CONCRETO DE 10m. TIPO LÍNEA 510 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. REFORZADO 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. EXTRAREFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. TIPO LÍNEA 510Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. REFORZADO 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. EXTRAREFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. EXTRAREFORZADO 1.350 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. TIPO LÍNEA 750 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. REFORZADO 1.050 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. EXTRAREFORZADO 1.350 Kg
- POSTE DE CONCRETO DE 10m. TIPO RECTO PARA AP
- POSTE DE CONCRETO DE 12m. TIPO RECTO PARA AP
- POSTE DE CONCRETO DE 14m. TIPO RECTO PARA AP

LUMINARIAS

- LUMINARIA DE SODIO DE 70 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 100 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 150 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 250 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 400 W
- LUMINARIA DE SODIO DE 1000 W
- PROYECTOR DE SODIO 400 W

CAJAS DE INSPECCIÓN

- CAJA DE INSPECCIÓN PARA A.P. Y ACOMETIDAS (CS274)
- CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA PARA B.T. M.T.(CS275)
- CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA B.T. M.T. (CS276)
- CAJA DE INSPECCIÓN TRIPLE PARA B.T. M.T. (CS277)
- CAJA DE INSPECCIÓN PARA TIPO VEHICULAR (CS280)
- CAJA DE INSPECCIÓN TIPO VEHICULAR (CS281)
- CAJA DE INSPECCIÓN METÁLICA

REDES DE DUCTOS

- 2 DUCTOS DE ø 3"
- 4 DUCTOS DE ø 4"
- 6 DUCTOS DE ø 4"

SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CONVENCIONAL DE LOCAL
- CENTRO DE TRANSOFRMACIÓN CONVENCIONAL DE SÓTANO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADA
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE PEDESTAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO (SEMISUMERGIBLES)
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MONOFÁSICO EN POSTE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TRIFÁSICO EN POSTE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TRIFÁSICA PARA AP EN POSTE

ARMARIOS Y CELDAS DE MEDIDA – TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

- CAJA PARA MEDIDORES EXISTENTE
- ARMARIO DE MEDIDORES CON N° CUENTAS
- CAJA CON EQUIPO DE MEDIDA EN BT
- CELDA DE MEDIDA EN MT
- TABLERO GENERAL
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DEL USUARIO (TABLERO DE CIRCUITOS)
- CELDA DE MEDIDA EN MT INTERPERIE

DIAGRAMAS UNIFILARES

- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA
- SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN BAJO CARGA CON FUSIBLE
- SECCIONADOR DE MANIOBRAS
- SECCIONADOR DE TRANSFERENCIA
- PLANTA DE GENERACIÓN
- CONMUTADOR AUTOMÁTICO DE TRANSFERENCIA DE BT (ENCLAVAMIENTO ELECTROMECÁNICO)
- FUSIBLE DE MT (LA PARTE SOMBREADA INDICA EL LADO DE LA FUENTE)
- FUSIBLE DE BT
- INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
- DPS DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN (PARARRAYOS)
- TIERRA
- TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN O POTENCIA
- MEDIDOR DE ENERGÍA (kWH)
- MEDIDOR DE ENERGÍA REACTIVA (kVArh)
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE UN NÚCLEO: PRIMARIO Y SECUNDARIO
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- BARRAJE PREFORMADO DE B.T DE (6 u 0) SALIDAS
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO EN AIRE BT

NOTAS GENERALES

1. Condiciones de Servicio No 411183236 de Fecha 17/05/2018.
2. La validez del proyecto será a partir de la fecha de aprobación y por un lapso de un diez y ocho (18) meses.
3. Las obras deberán ser ejecutadas por un ingeniero o firma de ingenieros.
4. Se coordinará con el Departamento de Ingeniería, la correspondiente inspectoría y/o recibo de obra.
5. Los trabajos deben ejecutarse de acuerdo con las normas de Construcción de CODENSA S.A ESP, Código Electrico Nacional Norma NTC 2050, RETIE, RETILAP y demás normas vigentes a la fecha de entrega.
6. La red de baja tensión puede ser en cable de Cobre o Aluminio Aislamiento P.V.C. THW, THHW 600 V 75° C o 90° C.
7. La iluminación de las vías según clasificación de la UAESP y/o S.P.D. y requisitos de iluminación exigidos por CODENSA S.A ESP.
8. Los materiales utilizados deben ser nuevos y tener certificado de conformidad de producto.
9. La empresa se reserva el derecho de exigir reformas necesarias en la red de media tensión de acuerdo con las condiciones del sistema de distribución al momento de conectar la carga.
10. El sistema de puesta a tierra y de ser necesario el sistema de protección contra sobre tensiones, debe cumplir con lo especificado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
11. Para el alambrado de los armarios de medidores CODENSA S.A ESP normaliza los colores Amarillo, Azul y Rojo para los conductores de Fases A, B, C Respectivamente el color del aislamiento del conductor neutro debe ser blanco o gris natural. Los conductores del Sistema de puesto a tierra deben ser desnudos o en aislamiento de Color Verde (NTC 2050 Sección 310-12).
12. En los casos que se cuente con ascensor, éste deberá tener en sistema automático de evacuación de emergencia.
13. Todos los estructuras metálicas cajas, tuberías, puertas metálicas deben estar aterrizados.
14. La aprobación impartida por CODENSA S.A. ESP en el presente proyecto aplica para las redes y equipos que conforman la red de uso general de media y baja tensión, por consiguiente toda la información relacionada con la instalación eléctrica interna no está cubierta por esta aprobación por no ser responsabilidad de CODENSA S.A. ESP, por lo que se debe tomar únicamente con carácter informativo del proyecto.
15. En la construcción de las obras eléctricas incluidas en el presente proyecto se debe dar cumplimiento a todas las disposiciones que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y de la preservación del medio ambiente contemplado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE vigente.
16. El alumbrado comunal debe estar medido, de lo contrario debe contar con la correspondiente autorización de la UAESP.
17. La administración del edificio se compromete a garantizar el acceso al personal de CODENSA S.A ESP para labores de mantenimiento e inspección, debidamente uniformado y carnetizado.
18. Las Redes de Uso General que se requieran para la conexión de todos los usuarios del Proyecto (EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II), "son responsabilidad de CODENSA S.A ESP como OR. Por lo anterior CODENSA S.A ESP ejecutará las obras requeridas, para lo cual se deberá realizar un plan de ejecución de obras con el solicitante y CODENSA S.A ESP.
19. En el diseño y construcción de las redes se debe garantizar lo equipotencialización de todo el sistema en concordancia con lo reglamentado en el Artículo 15.1 del RETIE.

LISTADO DE EQUIPOS

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CELDA TRIPLEX CTS 506–2
2	TRANSFORMADOR SECO CLASE H 150kVA 11.400V/208V
3	MACROMEDIDOR RED NORMAL AE319
4	MACROMEDIDOR RED PLANTA AE319
5	GRUPO DE MEDIDA EQUIPO CONTRA INCENDIOS AE319
6	TRANSFERENCIA AUTOMATICA
7	TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS AE311
8	ARMARIO DE MEDIDORES 18 CUENTAS AM–1 AE308
9	ARMARIO DE MEDIDORES 18 CUENTAS AM–2 AE308
10	ARMARIO DE MEDIDORES 15 CUENTAS AM–3 AE308

TABLA DE EQUIVALENCIAS

CU AWG	AL AWG
3x2/0 F	3x4/0 F
3x4 F+1x4 N+1x2 T	3x2 F+1x2 N+1x4 T
2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T	2x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T
3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T
3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T
3x2 F+1x2 N+1x2 T	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T

CUADRO DE EQUIVALENCIA DE CONDUCTORES

CIUDAD: BOGOTA D.C. LOCALIDAD: TEUSAQUILLO

BARRIO: EL CAMPIN

NOMBRE DEL PROYECTO:

EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

DIAGONAL 61D # 24-42/46/50

F.B. INGENIERIA DE SOLUCIONES DISEÑOS Y MONTAJES
fredybarrerac@yahoo.com Tel: 3206598358

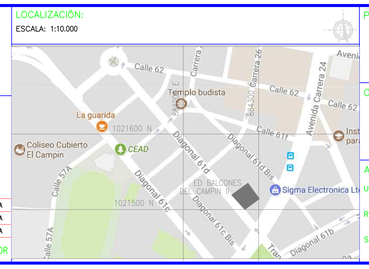
FB INGENIERIA DE SOLUCIONES DISEÑOS Y MONTAJES S.A.S.
CALLE 111 # 51-30
3123189110
fredybarrerac@yahoo.com

DISEÑO:
FREDY BARRERA CASTAÑEDA
MATRICULA: CN205-480827
TEL.: 3123189110
fredybarrerac@yahoo.com

SUBESTACION SERIE 3

CONTENIDO:
1. ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
2. LISTADO DE EQUIPOS
3. EQUIVALENCIAS
4. OTROS

LOCALIZACIÓN:
ESCALA: 1:10.000



PROPIETARIO:
CONSTRUCTORA LOS BALCONES OLLG S.A.S.
NIT:900.761.400-2
TEL.: 3102433310
constructora_losbalcones@hotmail.com

CONSTRUCTOR:
CONSTRUCTORA LOS BALCONES OLLG S.A.S.
NIT:900.761.400-2
DIAGONAL 61D # 24-42/46/50
TEL.: 3102433310

ANTECEDENTES DEL PROYECTO:
URBANISMO:
REDES:
SUBESTACIÓN:

RESUMEN DEL PROYECTO:

DESCRIPCION	UNIDAD	RED DE USO PARTICULAR	RED USO GENERAL	TOTAL
No DE CUENTAS	UN		50	50
CARGA TOTAL PROYECTADA	kVA		150	150
EQUIPOS Y TABLEROS				
CELDA TRIPLEX CTS506-2	UN		1	1
TRANSFORMADOR SECO CLASE H 150kVA 11.4kV/208V	UN		1	1
TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS AE311	UN		1	1
GRUPO DE MEDIDA AE319	UN	2	1	3
ARMARIO DE MEDIDORES DE 15 CUENTAS	UN		1	1
ARMARIO DE MEDIDORES DE 18 CUENTAS	UN		2	2
CANALIZACIONES				
4ø6" PVC TDP	M		75	75
CAJAS DE INSPECCION				
CS276	UN		2	2
AE237	UN		3	3
AE287	UN		3	3
AE287-1	UN		1	1
ACOMETIDAS EN M T Y BT				
3/4/0 F XLPE 15KV AL	M		76	76
3x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T	M		38	38
3x350 F+1x350 N+1/4/0 T	M		5	5
3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	M		14	14

LA APROBACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE CODENSA, NO EXONERA LA RESPONSABILIDAD DEL DISEÑADOR

PLANO:	FECHA:	DISEÑÓ	APROBÓ
3 DE 3	17-08-2018	F. BARRERA	F. BARRERA
	ESCALA: 1:1	REVISÓ F. BARRERA	DIBUJO F. BARRERA

RAD.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DISEÑADOR
RAD3	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	17-08-2018	F. BARRERA
RAD2	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	28-06-2018	F. BARRERA
RAD1	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	26-03-2018	F. BARRERA

PROPIEDAD DE CODENSA — NO MODIFICAR FORMATO

ESCALA DE PLOTEO: 1:1 FORMATO B1(ISO) (1000x707mm)

MEMORIAS DE CALCULO PROYECTO SERIE 3

NOMBRE: FREDY BARRERA CASTAÑEDA

MATRÍCULA PROFESIONAL: ON205-48007

FIRMA: FECHA: 17-08-2018

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
RAD01	26/03/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD02	28/06/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD03	17/08/2018	PROYECTO SERIE 3 AJUSTADO	F.Barrera

TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACION DEL PROYECTO 4
2. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS. 4
3. ANALISIS DE COORDINACION DE AISLAMIENTO ELECTRICO. 7
4. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS. 8
5. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS. 8
6. ANALISIS DE NIVEL DE TENSION REQUERIDO 9
7. CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS. 9
8. CALCULO DE TRANSFORMADORES. 9
9. CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. 10
10. DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES A UTILIZAR EN M.T Y B.T. 13
11. CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO. 17
12. SELECCIÓN DE PROTECCIONES MT Y BT. 19
13. CALCULO ECONOMICO DE CONDUCTORES. RETIE ART. 10.1.1 (J) 20
14. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES. 21
15. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA. 22
16. CÁLCULO DE REGULACIÓN. 24
17. CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJESION DE EQUIPOS. 26
18. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES. RETIE ART. 10.1.1 (M) 26
19. CLASIFICACION DE AREAS. RETIE ART. 10.1.1 (Q) 29
20. CALCULO DE BARRAJES 29

21. DISEÑO DEL METODO Y SISTEMA DE MEDIDA DEL SERVICIO.....31

22. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MACROMEDICION.....33

23. GRUPO DE MEDIDA BOMBA CONTRA INCENDIOS.....33

24. CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO.....35

25. ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES. 35

26. ELABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS PARA CONSTRUCCION. 35

27. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TECNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.....36

28. DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.....36

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

La normatividad usada como referencia para el diseño del proyecto es:

Centros de transformación Subterráneos.
Acometidas eléctricas e instalación de medidores.
Redes subterráneas urbanas de distribución.

Datos generales del proyecto

a.	Voltaje solicitado:	11400V
b.	Carga Instalada :	150kVA
c.	Tipo de cuenta:	RESIDENCIAL
d.	Transformador escogido:	150kVA
e.	Tipo de subestación:	TRF SECO
f.	Relación de Voltaje:	11400V/208V
g.	Acometida de media tensión:	Subterránea
h.	Máxima caída de tensión:	3%
i.	Número total de cuentas:	50
j.	Celda Triplex CTS506-2:	1

Proyecto multifamiliar de 44 cuentas BIFASICAS y 6 cuentas trifásicas, una para servicios comunales, y una para la bomba del sistema contra incendios, de bornes de transformador sale dos acometidas una que va a un TGA y la otra a la cuenta de la bomba contra incendios, del TGA salen 3 acometidas, que alimentan los armarios de medidores.

2. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.

Para el Apto tipo tenemos la siguiente característica de carga:

APTO TIPO 1

CARGA PARA TOMACORRIENTES E ILUMINACION TOTAL

	AREA m2	VA/m2	CARGA TOTAL VA
ILUMINACION Y TOMACORRIENTES	118,45	32	3790,4
LAVADORA Y PEQUEÑOS ARTEFACTOS			1500

	TOTAL IL Y TC	**5290,4**
	100%	3000
	35%	801,64
	25%	
CARGA DIVERSIFICADA IL Y TC		3801,64

CARGA PARA EQUIPOS

	CANTIDAD	CARGA UNITARIA (VA)	CARGA TOTAL (VA)	FACTOR DE CARGA 2050	
HORNO	1	2015	2015	80%	1612,0

CARGA TOTAL (kVA)	5,41	
CORRIENTE TOTAL (A)	26,03	208V 2Ø

TIPO 2

CARGA PARA TOMACORRIENTES E ILUMINACION TOTAL

	AREA m2	VA/m2	CARGA TOTAL VA
ILUMINACION Y TOMACORRIENTES	32	32	1024
LAVADORA Y PEQUEÑOS ARTEFACTOS			1500

	TOTAL IL Y TC	**2524**
	100%	2524
	35%	
	25%	
CARGA DIVERSIFICADA IL Y TC		2524

CARGA PARA EQUIPOS

	CANTIDAD	CARGA UNITARIA (VA)	CARGA TOTAL (VA)	FACTOR DE CARGA 2050	
HORNO	1	1815	1815	80%	1452,0
ESTUFA	1	1500	1500	80%	1200,0
CALENTADOR	1	8500	8500	100%	8500,0

CARGA TOTAL (kVA)	13,68	
CORRIENTE TOTAL (A)	37,96	208V 3Ø

Para los servicios comunes del edificio tenemos las siguientes cargas:

CARGA PARA TOMACORRIENTES E ILUMINACION TOTAL

	TOMACORRIENTES (VA)			**ILUMINACION (VA)**			
ILUMINACION Y TOMACORRIENTES	6000			3000			
	6000	F.D.		**3000,0**	F.D.		
	6000	100%	6000	3000,0	100%	3000	
		50%	0				
			6000			**3000**	**9000**

CARGA TOTAL TOMACORRIENTES E ILUMINACION **9kVA**

CARGA PARA EQUIPOS

	CANTIDAD	**CARGA UNITARIA (VA)**	**CARGA TOTAL (VA)**	**CORRIENTE (A)**	**FACTOR DE CARGA**	**CORRIENTE (A)**
ASCENSOR	1	7000	7000	19,4	1	**19,4**
EQUIPO HIDRONEUMATICO	1	17500	17500	48,6	1	**48,6**
PUERTAS	2	2000	4000	11,1	1	**11,1**

EQUIPOS DE SEGURIDAD	1	1000	1000	2,8	1	**2,8**

SUBTOTAL **29500**

CORRIENTE TOTAL CARGA ALIMENTACION DE EQUIPOS **81,9A**

CORRIENTE TOTAL (A)	106,9
CARGA TOMAS E ILUMINACION(kVA)	9,0
CARGA EQUIPOS(kVA)	29,5
CARGA TOTAL (kVA)	**38,5**

3. ANALISIS DE COORDINACION DE AISLAMIENTO ELECTRICO.

COMPONENTE O EQUIPO	POSIBLES SOBRETENSIONES	PROTECCION	TENSION MAXIMA	ASILAMIENTO A IMPULSO TIPO RAYO	AISLAMIENTO A FRECUENCIA INDUSTRIAL
CABLE AEREO	RAYOS, MANIOBRAS	PARARRAYOS, MANIOBRAS PROGRAMADAS, AISLAMIENTO EN AIRE	NA	NA	NA
CABLE SUBTERRANEO	RAYOS, MANIOBRAS	PARARRAYOS, MANIOBRAS PROGRAMADAS, AISLAMIENTO INTERNO	15kV	38	75
TRANSFORMADOR	RAYOS, MANIOBRAS	PARARRAYOS, MANIOBRAS PROGRAMADAS, AISLAMIENTO INTERNO Y EXTERNO	17,5kV	38	95

Coordinación de aislamiento es la selección de la tensión soportada normalizada de los equipos teniendo en cuenta las sobretensiones que pueden aparecer, así como los medios de protección que se pueden instalar y las condiciones ambientales de la zona, para obtener un riesgo de fallo aceptable.

4. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

Se anexa documento con el análisis de riesgos realizado según la metodología de la NTC4552-1/2.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS.

Teniendo en cuenta los lineamientos del RETIE se realiza el análisis de riesgos eléctricos para los 11 factores más comunes, los cuales serán mitigados tomando las medidas que se recomiendan en cada caso, se anexa documento con las matrices diligenciadas.

RECOMENDACIONES ADICIONALES

MANEJO DEL RIESGO

Se debe implementar medidas de protección básica como:

- A los tableros eléctricos solo debe tener acceso personal capacitado.
- Indicar con señales de riesgo eléctrico y peligro de electrocución tableros y demás partes energizadas que estén expuestas y no sean salidas de tomas o iluminación.
- Toda modificación o reubicación de tableros y/o redes debe realizarse por personal capacitado únicamente.
- Los tomas y puntos de conexión para equipos y herramientas de trabajo deben estar bien instalas de tal forma que no presenten riesgo para quien conecta dichos equipos.
- Los cables deben estar siempre protegidos para evitar que otros objetos los dañen al golpearlos accidentalmente; en lo posible siempre se deben mantener alejados del suelo.
- Se debe verificar el buen estado de equipos y herramientas antes de conectarlos a las redes eléctricas.

- En caso de un accidente por electrocución se debe tener a una persona capacitada que pueda atender la emergencia adecuadamente.
- Al usar tableros móviles se deben ubicar en sitios cubiertos preferiblemente y que no estén expuestos a daños por golpes o escombros que caigan; además deben estar bien cerrados y con las señales de riesgo eléctrico respectivas.
- Si se instalan redes aéreas abiertas con conductores no aislados se deben cumplir las distancias mínimas de seguridad exigidas por el RETIE.

6. ANALISIS DE NIVEL DE TENSION REQUERIDO

Se determina para la alimentación del proyecto, una conexión en el nivel II el cual es de 11400V, para alimentar las unidades de viviendas del proyecto requerimos una tensión de 208V fase-fase y 110V fase-neutro, con esto escogemos que la relación de tensión del transformador será de 11400V/208V.

7. CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS.

Este cálculo no se realiza ya que nuestro nivel de tensión es de 11.4kV y esto se requiere para líneas y subestaciones con tensiones superiores a 57.5kV. RETIE Art. 14.4

8. CALCULO DE TRANSFORMADORES.

En el capítulo 2 se muestra el cuadro de cargas de los servicios comunales del edificio, la cual es de 38.5kVA.

La carga de la bomba contra incendios se cuenta como cargas especiales 23kVA.

La carga total de equipos especiales es:

CARGA EQUIPOS EPECIALES	CANTIDAD TOTAL	CARGA UNITARIA	CARGA TOTAL	FACTOR DE DIVERSIFICACION NTC2050	CARGA TOTAL DIVERSIFICADA
HORNOS TIPO 1 28-24%	28	2015	56420	30%	16926
HORNOS TIPO 2 20-28%	20	1815	36300	35%	12705
CALENTADORES 4-100%	4	8500	34000	45%	15300
ESTUFAS 4-66%	4	1500	6000	66%	3960

CARGA TOTAL EQUIPOS ESPECIALES	**48891**

Para calcular el transformador usamos la siguiente tabla con la carga de servicios comunes por usuario que es igual a:

$$kVA(SC+CE)/CLIENTE = \frac{38.5+23+49(kVA)}{48(USUARIOS)} = 2.3$$

E S T R A T O 4														
Carga Servicios Comunes por TRANSFORMADORES [KVA]	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
	Número de Clientes del Proyecto													
15	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
30	14	13	12	12	11	11	10	10	10	9	9	9	8	8
45	22	21	20	19	18	18	17	16	16	15	15	14	14	13
75	34	32	31	30	28	27	26	25	24	23	23	22	21	20
112.5	55	52	50	48	46	44	42	40	39	38	36	35	34	33
150	75	71	68	65	62	60	58	55	53	52	50	48	47	45
225	95	91	87	83	79	76	73	71	68	66	63	61	59	58
300	110	105	100	96	92	88	85	82	79	76	73	71	69	67
400	198	189	180	173	165	159	153	147	142	137	132	128	124	120
500	243	231	220	211	202	194	186	180	173	167	162	156	151	147
630	315	300	286	274	262	252	242	233	225	217	210	203	197	191
750	375	357	341	326	312	300	288	278	268	258	250	242	234	227

Para suplir la carga anteriormente descrita, seleccionamos un ***transformador de 150 KVA***, que tendrá una tensión de 11400V en el primario y 208/120V en el secundario.

9. CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

El resumen de los datos obtenidos en la medida de la resistividad del terreno es:

Subestación Eléctrica EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II		
Separación (A) m	Profundidad de explor. (H) - m	Resistividad Promedio (Ω -m)
1	0.75	10.15
2	1.50	13.55
3	2.25	13.54
		12.41







Constantes

ρ:Resistividad aparente del terreno (obtenida en campo mediante el método Tetraédricode Wenner) [Ω.m] =12.4 CERTIFICADO DE CALIBRACION VER **ANEXO**

I : Corriente de falla monofásica a tierra en el secundario [kA]=6.94

I_0: Corriente de falla monofásica a tierra en el primario [kA]=2140 (60% corriente asimétrica monofásica 3568)

τ_c: Tiempo de despeje de la falla [s]=0,15

K_f: Constante para diferentes materiales a diferentes temperaturas de fusión Tm y una temperatura ambiente 40 °C .=11,78

Variables

h_s = espesor de la capa superficial entre 0.2 y 0.25 m

p_s = Resistividad aparente de la capa superficial (grava u otro material) [Ω.m]

L_1 = Largo de la malla [m]

L_2 = Ancho de la malla [m]

h = Profundidad de enterramiento de los conductores entre 0.3 y 0.6 m

L_c = Longitud del conductor horizontal [m]

L_v = Longitud de electrodo tipo varilla [m]

D = Lado de la cuadricula o espaciamiento entre conductores (entre 3 y7 m)

N = Numero de electrodos tipo varilla

$V_{paso\ tolerable}$ = Tensión de paso tolerable [V]

$V_{contacto\ tolerable}$ = Tensión de contacto tolerable [V]

V_{malla} = Tensión de la malla en caso de falla [V]

V_{paso} = Tensión de paso entre un punto sobre la esquina exterior de la malla y un punto diagonalmente a 1 metro fuera de la malla [V]

A_C = Sección transversal del conductor a utilizar en mm^2 (mínimo $67.44mm^2$ 2/0 AWG)

d = Diámetro del conductor seleccionado [m]

C_s = Coeficiente en función del terreno y la capa superficial

L_T = Longitud total del conductor en metros

A = Área disponible para construir la puesta tierra (básicamente el área a ser ocupada por la S/E)

R_g = Resistencia de puesta a tierra calculada

K_m = Factor de espaciamiento para tensión de malla

K_{ii} = Factor de corrección por ubicación de electrodos tipo varilla

L_p = Longitud del perímetro

K_h = Factor de corrección por la profundidad de enterramiento de la malla

n = Factor de geometría

K_i = Factor de corrección de geometría por la malla

K_s = Factor de espaciamiento para tensión de peso.

Conductor que se va a utilizar

$$A_C = \frac{\mathrm{I} \times \mathrm{K_f} \times \sqrt{\mathrm{t_C}}}{1.9740}[\mathrm{mm^2}] A_C = \frac{6.940 \times 11.78 \times \sqrt{0.15}}{1.9740} = 16[\mathrm{mm^2}]$$

El conductor calculado según el área es 4 AWG Cu, pero escogemos el calibre **2/0AWG desnudo para tener una mayor vida útil del sistema de puesta a tierra**

VER TABLA DE CALCULOS DEL SPT ANEXA.

10. DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES A UTILIZAR EN M.T Y B.T.

La carga por armario según el número de usuarios y el estrato es la siguiente:

AM-1

NUMERO DE CUENTAS	18
NUMERO DE CUENTAS EFECTIVAS	18
CON GAS DOMICILIARIO	SI
ESTRATO	4
CARGA DIVERSIFICADA CODENSA kVA/USUARIO TABLA 2.2	1,38
CARGA DIVERSIFICADA CODENSA DEL ARMARIO (kVA)	24,8
CARGAS ESPECIALES (kVA)	18,4
SERVICIOS COMUNES (kVA)	0
CARGA TOTAL ARMARIO (kVA)	43,3

AM-2

NUMERO DE CUENTAS	18
NUMERO DE CUENTAS EFECTIVAS	17
CON GAS DOMICILIARIO	SI
ESTRATO	4
CARGA DIVERSIFICADA CODENSA kVA/USUARIO TABLA 2.2	1,4
CARGA DIVERSIFICADA CODENSA DEL ARMARIO (kVA)	23,8
CARGAS ESPECIALES (kVA)	22,3
SERVICIOS COMUNES (kVA)	0
CARGA TOTAL ARMARIO (kVA)	46,1

AM-3

NUMERO DE CUENTAS	15
NUMERO DE CUENTAS EFECTIVAS	14
CASAS CON GAS DOMICILIARIO	SI
ESTRATO	4

CARGA DIVERSIFICADA CODENSA kVA/USUARIO TABLA 2.2	1,5
CARGA DIVERSIFICADA CODENSA DEL ARMARIO (kVA)	21,0
CARGAS ESPECIALES (kVA)	15,9
SERVICIOS COMUNES (kVA)	38,5
CARGA TOTAL ARMARIO (kVA)	75,4

Con las cagas anteriores determinamos los conductores adecuados.

Para dimensionar los conductores se tuvo en cuenta además de su capacidad de corriente, los factores de corrección por agrupamientos y caídas de tensión por distancia, temperatura ambiente, de acuerdo a los lineamientos de la NTC 2050 Y RETIE.

Teniendo en cuenta la carga calculada para cada una de las cargas de las subestaciones, de acuerdo a la sección 220-3 del NTC 2050, el calibre del conductor se determina de acuerdo al artículo 310-15 del NTC 2050 así:

Se verifica que la capacidad de corriente de los conductores seleccionados sea mayor a la corriente nominal requerida por la carga de cada tramo de alimentación en el circuito de media tensión y baja tensión proyectado.

ALUMINIO

	DESCRIPCION							
No	DESDE	HASTA	kVA	FP	In [A]	LONGITUD [m]	VOLTAJE [V]	In [A] DIVERSIFICADA
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	150	0,9	8	76	11400	8
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	23	0,9	64	12	208	64
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	23	0,9	64	35	208	64
4	TRANSFORMADOR	TGA	150	0,9	416	38	208	416
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	43,3	0,9	120	6	208	120
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	46,1	0,9	128	8	208	128
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	75,4	0,9	209	5	208	209

8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	38,5	0,9	107	35	208	107

	DESCRIPCION		CALIBRE DE LOS CONDUCTORES				No CONDUC. POR FASE	CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LOS CONDUCTORES		
No	DESDE	HASTA	FASES	NEUTRO	TIERRA	AISLAMIENTO		FASES	NEUTRO	TIERRA
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	4/0	0	0	XLPE 15kV AL	1	190	0	0
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	2	2	4	THHN 600V AL	1	90	90	0
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	2	2	4	THHN 600V AL	1	90	90	0
4	TRANSFORMADOR	TGA	500	500	2/0	THHN 600V AL	2	496	496	0
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	4/0	4/0	2/0	THHN 600V AL	1	180	180	0
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	4/0	4/0	2/0	THHN 600V AL	1	180	180	0
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	350	350	4/0	THHN 600V AL	1	250	250	0
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	1/0	1/0	1/0	THHN 600V AL	1	120	120	0

COBRE

	DESCRIPCION							
No	DESDE	HASTA	kVA	FP	In [A]	LONGITUD [m]	VOLTAJE [V]	In [A] DIVERSIFICADA
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	150	0,9	8	76	11400	8
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	23	0,9	64	12	208	64
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	23	0,9	64	35	208	64
4	TRANSFORMADOR	TGA	150	0,9	416	38	208	416
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	43,3	0,9	120	6	208	120
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	46,1	0,9	128	8	208	128
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	75,4	0,9	209	5	208	209
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	38,5	0,9	107	35	208	107

	DESCRIPCION		CALIBRE DE LOS CONDUCTORES				No CONDUC. POR FASE	CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LOS CONDUCTORES		
No	DESDE	HASTA	FASES	NEUTRO	TIERRA	AISLAMIENTO		FASES	NEUTRO	TIERRA
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	2/0	0	0	XLPE 15kV CU	1	150	0	0
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	4	4	2	THHN 600V CU	1	85	85	0
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	4	4	2	THHN 600V CU	1	85	85	0
4	TRANSFORMADOR	TGA	350	350	2/0	THHN 600V CU	2	496	496	0
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	2/0	2/0	2	THHN 600V CU	1	175	175	0
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	2/0	2/0	2	THHN 600V CU	1	175	175	0
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	4/0	4/0	1/0	THHN 600V CU	1	230	230	0
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	2	2	4	THHN 600V CU	1	115	115	0

11. CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO.

Para determinar la capacidad de corriente en corto circuito de los conductores seleccionados utilizamos la siguiente formula:

$$I = A \cdot k \cdot \sqrt{\frac{\log\left(\frac{T_2 + \lambda}{T_1 + \lambda}\right)}{t}}$$

Donde:

A : Área del conductor en mm^2

k : 341 para cobre y 224 para aluminio.

λ : 234 para cobre y 228 para aluminio.

t : Tiempo de duración del corto circuito en segundos.

T_1: Máxima temperatura de operación; THW:75°C;

T_2: Máxima temperatura permisible de corto circuito.

La corriente máxima en caso de utilizar transformador dedicado, es de 6,9kA.

ALUMINIO

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	CONDUCTORES SELECCIONADOS	TEMPERATURA DE OPERACIÓN °C	TEMPERATURA MAXIMA °C	TIEMPO DE DURACION DEL CORTO CIRCUITO	CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO (kA)
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	3x4/0 F	75	250	0,15	27,59
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	3x2 F+1x2 N+1x4 T	75	250	0,15	8,65
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	3x2 F+1x2 N+1x4 T	75	250	0,15	8,65
4	TRANSFORMADOR	TGA	2x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T	75	250	0,15	65,20
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	75	250	0,15	27,59
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	75	250	0,15	27,59
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T	75	250	0,15	45,64
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T	75	250	0,15	13,77

COBRE

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	CONDUCTORES SELECCIONADOS	TEMPERATURA DE OPERACIÓN °C	TEMPERATURA MAXIMA °C	TIEMPO DE DURACION DEL CORTO CIRCUITO	CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO (kA)
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	3x2/0 F	75	250	0,15	17,36
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	3x4 F+1x4 N+1x2 T	75	250	0,15	7,44
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	3x4 F+1x4 N+1x2 T	75	250	0,15	7,44
4	TRANSFORMADOR	TGA	2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T	75	250	0,15	45,64
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	75	250	0,15	17,36
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	75	250	0,15	17,36
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	75	250	0,15	27,59

8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	3x2 F+1x2 N+1x4 T	75	250	0,15	8,65

En conclusión podemos decir que los conductores en B.T anteriormente calculados para la electrificación del proyecto, soportaran la corriente de corto circuito para un transformador de 150kVA en caso de que se requiera.

12. SELECCIÓN DE PROTECCIONES MT Y BT.

Las protecciones de los transformadores son determinadas a través de la norma CTS507 en la cual se describe según la potencia el valor de la In de los fusibles, realizado esto obtenemos:

TRANSFORMADOR 150kVA FUSIBLES HH DE In=16A

Las protecciones de los armarios y TGA son las siguientes:

	DESCRIPCION		CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LOS CONDUCTORES				
No	DESDE	HASTA	FASES	NEUTRO	TIERRA	CONDUCTORES SELECCIONADOS	PROTECCION SELECCIONADA
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	2/0	0	0	3x2/0 F	FUSIBLES HH 16A
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	4	4	2	3x4 F+1x4 N+1x2 T	3X100
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	4	4	2	3x4 F+1x4 N+1x2 T	3X100
4	TRANSFORMADOR	TGA	350	350	2/0	2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T	3X630 REG 416
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	2/0	2/0	2	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	3X125
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	2/0	2/0	2	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	3X126
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	4/0	4/0	1/0	3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	3X225
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	1/0	1/0	1/0	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T	3X125 REG107A

13. CALCULO ECONOMICO DE CONDUCTORES. RETIE ART. 10.1.1 (J)

Para el cálculo económico de los conductores de la acometida en MT, se hace la comparación entre los conductores en material de aluminio y en cobre de la siguiente forma:

El costo del kW*h en el sector residencial CODENSA fue de:

SECTOR RESIDENCIAL NIVEL DE TENSIÓN 1				
ESTRATO (E)	RANGO DE CONSUMO (kWh-mes)	PROPIEDAD DE CODENSA ($/kWh)	PROPIEDAD DEL CLIENTE (*) ($/kWh)	PROPIEDAD COMPARTIDA (*) ($/kWh)
E1	0-CS(+) Más de CS	197,2127 445,0441	182,5846 409,7571	189,8986 427,4006
E2	0-CS(+) Más de CS	246,5160 445,0441	228,2308 409,7571	237,3733 427,4006
E3	0-CS(+) Más de CS	378,2875 445,0441	348,2935 409,7571	363,2905 427,4006
E4	Todo consumo	445,0441	409,7571	427,4006
E5	Todo consumo	534,0529	491,7085	512,8807
E6	Todo consumo	534,0529	491,7085	512,8807

Las pérdidas de los conductores de la acometida principal son:

CALIBRE DEL CONDUCTOR	350 CU	500 AL
CORRIENTE DE CALCULO (A)	208	208
RESISTENCIA EN Ω/km	0,15551	0,1277
CANTIDAD TOTAL (ml)	10	10
COSTO DEL CONDUCTOR ($/ml)	$ 65.000	$ 41.000
COSTO TOTAL DEL CONDUCTOR ($/ml)	$ 650.000	$ 410.000
PERDIDAS A 15 AÑOS (kWh)	12390	8725
COSTO DE LA ENERGIA EN ($/kWh)	$ 445,00	$ 445,00
COSTO TOTAL PERDIDAS	$ 5.513.350	$ 3.882.841
TOTAL	$ 6.163.350	**$ 4.292.841**

Como el costo teniendo en cuenta las pérdidas del conductor a 15 años, de la acometida en 350MCM cobre es mayor que el costo de la acometida en 500MCM aluminio, escogemos la acometida en Aluminio.

14. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES.

Para los alimentadores seleccionados calculamos los ductos requeridos según los diferentes trayectos dentro de la instalación, se propone realizar la distribución por tubería (PVC y/o EMT) con una ampliación para algunos de sus tramos propuestos, validando su selección siguiendo los lineamientos de la NTC 2050 (Capítulo 9, Tabla 1), RETIE y las directrices del Operador de Red, las cual recomiendan 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.

Una vez realizada la selección obtenemos lo siguiente:

ALUMINIO

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	CONDUCTORES SELECCIONADOS	AREA DE LOS CONDUCTORES SELLECCIONADOS	DIAMETRO CONDUIT	AREA DEL CONDUIT mm²	% OCUPACION AREA DEL CONDUIT
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	3x4/0 F	2970	6	8332,3	35,6
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	3x2 F+1x2 N+1x4 T	350	4	8332,3	4,2
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	3x2 F+1x2 N+1x4 T	350	2	2206,2	15,9
4	TRANSFORMADOR	TGA	2x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T	3673	CARCAMO		
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	914	3	4778,4	19,1
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	914	3	4778,4	19,1
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T	1510	3	4778,4	31,6
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T	568	2	2206,2	25,8

COBRE

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	CONDUCTORES SELECCIONADOS	AREA DE LOS CONDUCTORES SELLECCIONADOS	DIAMETRO CONDUIT	AREA DEL CONDUIT mm²	% OCUPACION AREA DEL CONDUIT
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	3x2/0 F	2630	6	8332,3	31,6
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	3x4 F+1x4 N+1x2 T	287	4	8332,3	3,4
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	3x4 F+1x4 N+1x2 T	287	2	2206,2	13,0
4	TRANSFORMADOR	TGA	2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T	2765	2	2206,2	125,3
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	615	3	4778,4	12,9
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	615	3	4778,4	12,9
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	892	3	4778,4	18,7
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	3x2 F+1x2 N+1x4 T	350	2	2206,2	15,9

15. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA.

La función de un conductor eléctrico es conducir la energía eléctrica desde la fuente ó punto de acometida hasta el punto de utilización, debido a su resistencia eléctrica el cable disipa en forma de calor parte de la energía transportada (efecto Joule), es pérdida de dinero que se refleja en la factura del consumo eléctrico, está presente durante la vida útil del conductor.

Esta pérdida se calcula de la siguiente forma

$$P_{PERD} = I^2 \times R[\Omega / km] \times L[km] = [W]$$

Donde:

I: corriente que circula por el conductor

R: resistencia por kilómetro del conductor

L: longitud en kilómetros

Con esto obtenemos los siguientes resultados:

ALUMINIO TOTAL 1,37kW

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	In [A]	LONGITUD [m]	Ω/km	PERDIDAS [W]	CONDUCTORES SELECCIONADOS
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	7,6	76	0,29	1,01	3x4/0 F
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	63,8	12	0,96	47,08	3x2 F+1x2 N+1x4 T
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	63,8	35	0,96	137,30	3x2 F+1x2 N+1x4 T
4	TRANSFORMADOR	TGA	416,4	38	0,13	841,22	2x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	120,2	6	0,30	26,17	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	128,0	8	0,30	39,55	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	209,3	5	0,18	39,97	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	106,9	35	0,61	241,93	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T

COBRE TOTAL 1,25kW

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	In [A]	LONGITUD [m]	Ω/km	PERDIDAS [W]	CONDUCTORES SELECCIONADOS
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	7,6	76	0,29	1,28	3x2/0 F
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	63,8	12	0,93	45,56	3x4 F+1x4 N+1x2 T
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	63,8	35	0,93	132,87	3x4 F+1x4 N+1x2 T
4	TRANSFORMADOR	TGA	416,4	38	0,11	731,74	2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	120,2	6	0,29	25,32	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T

6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	128,0	8	0,29	38,27	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	209,3	5	0,18	40,24	3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	106,9	35	0,59	234,14	3x2 F+1x2 N+1x4 T

16. CÁLCULO DE REGULACIÓN.

Se consideraron los siguientes límites permisibles de regulación en tensión:

Subestación a Armario = 2%
Tablero de distribución a carga más lejana del circuito = 3%
Total salida más lejana = 5%

Para efecto del cálculo será aplicado el criterio de impedancia característica, donde:

$$\text{Regulación} = \text{Momento} \times K$$

$$\text{Momento} = kVA \times \text{Longitud (m)}$$

$$K = r \cos\varnothing + xL \operatorname{Sen} \varnothing$$

$$10 \times (kV)^2$$

Siendo r la resistencia y xL la inductancia de cada uno de los conductores.
De acuerdo a esto obtenemos:

ALUMINIO

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	LONGITUD [m]	CONDUCTORES SELECCIONADOS	K DE REGULACION	REGULACION PARCIAL [%]	REGULACION ACUMULADA [%]
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	76	3x4/0 F	2,39E-07	0,003	0,003
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	12	3x2 F+1x2 N+1x4 T	2,11E-03	0,58	0,58
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	35	3x2 F+1x2 N+1x4 T	2,11E-03	1,69	2,28
4	TRANSFORMADOR	TGA	38	2x(3x500 F+1x500 N)+1x2/0 T	3,54E-04	1,01	1,01
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	6	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	7,22E-04	0,19	1,20
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	8	3x4/0 F+1x4/0 N+1x2/0 T	7,22E-04	0,27	1,28
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	5	3x350 F+1x350 N+1x4/0 T	4,71E-04	0,18	1,19
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	35	3x1/0 F+1x1/0 N+1x1/0 T	1,36E-03	1,83	3,02

COBRE

	DESCRIPCION						
No	DESDE	HASTA	LONGITUD [m]	CONDUCTORES SELECCIONADOS	K DE REGULACION	REGULACION PARCIAL [%]	REGULACION ACUMULADA [%]
1	PUNTO DE CONEXIÓN	TRANSFORMADOR 150kVA	76	3x2/0 F	2,52E-07	0,00	0,00
2	TRANSFORMADOR	GRUPO DE MEDIDA BCI	12	3x4 F+1x4 N+1x2 T	2,01E-03	0,56	0,56
3	GRUPO DE MEDIDA BCI	TABLERO CONTROL BCI	35	3x4 F+1x4 N+1x2 T	2,01E-03	1,62	2,18
4	TRANSFORMADOR	TGA	38	2x(3x350 F+1x350 N)+1x2/0 T	3,36E-04	0,96	0,96
5	TGA	ARMARIO 1 18C 17EF	6	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	7,09E-04	0,18	1,14
6	TGA	ARMARIO 2 18C 18EF	8	3x2/0 F+1x2/0 N+1x2 T	7,09E-04	0,26	1,22
7	TGA	ARMARIO 3 15C 14EF	5	3x4/0 F+1x4/0 N+1x1/0 T	4,82E-04	0,18	1,14
8	ARMARIO 3	TGD SERVICIOS COMUNES	35	3x2 F+1x2 N+1x4 T	1,31E-03	1,76	2,90

17. CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJESION DE EQUIPOS.

Para el proyecto no se generaran estructuras nuevas, se va a adecuar la estructura del punto de conexión para subterranizar la acometida hasta las subestaciones del proyecto.

18. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES. RETIE ART. 10.1.1 (M)

Para el cálculo de coordinación de protecciones, se determinan dos zonas de influencia, para el primario y el secundario del transformador. Con los datos de los fabricantes de los equipos se realiza un cálculo de coordinación entre protecciones del transformador tanto por media tensión, como por baja tensión, basándose en el tiempo de despeje de falla en cada una de las protecciones y los tiempos requeridos para coordinar protecciones. Con la siguiente información:

- Subestacion CALLE 67
- Codigo del circuito RECONECTADOR RC889 RAFA_URIBE
- Transformador tipo SECO 11400V a 208V.
- Interruptor de potencia con regulación de 416A,Legrand Referencia DPX630.
- Corriente general de cálculo 416A
- Corriente de corto circuito en el secundario TR1: 6,9kA
- Tensión de corto circuito Uz= 6%

Ahora con la información antes enlistada referimos la corriente de corto circuito al primario así:

- Transformador 150kVA

$$I_{cc1} : I_{cc2}\left(\frac{U_2}{U_1}\right)$$ Que para nuestro caso

$$I_{cc1} = 6.9kA * \left(\frac{208}{11400}\right) = 126A$$

Que según la gráfica de intensidad contra tiempo de los fusibles HH de 16A tenemos que

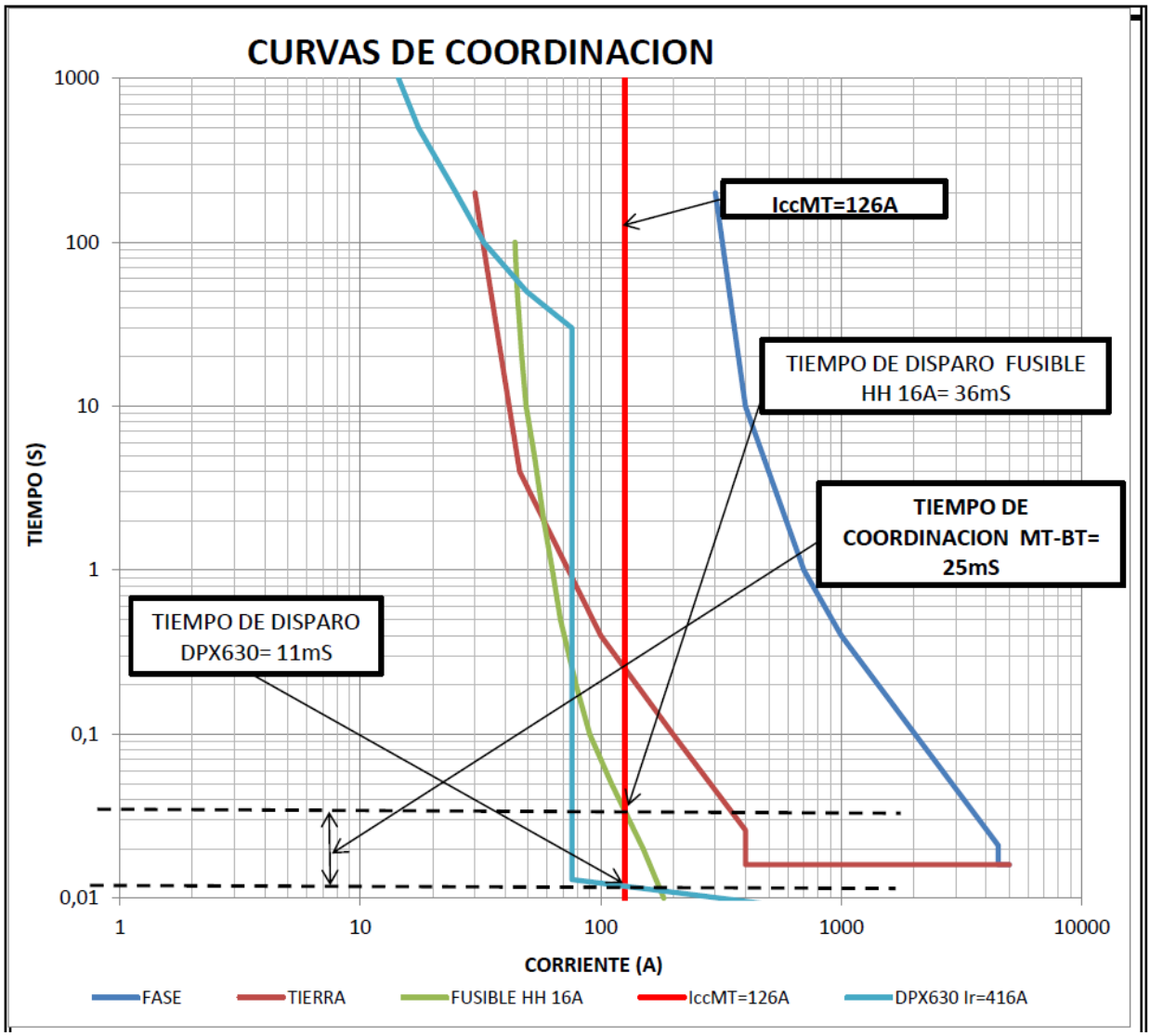
I_{cc1}= 126A $\quad t < 36ms$ (Ver curva)

Tiempo de despeje<36 ms

Interruptor de potencia con regulación de 416A, Legrand Referencia DPX630 tenemos que:

$$\frac{I}{I_R}\frac{6900}{416} = 16.43 \qquad t < 11ms$$

Lo que nos asegura una coordinación de25ms entre el interruptor, el fusible HH de 16A de protección de rango total. Las gráficas aclaratorias se muestran a continuación.


CURVAS DE COORDINACION
1000
100
10
1
0,1
0,01
TIEMPO (S)
IccMT=126A
TIEMPO DE DISPARO FUSIBLE HH 16A= 36mS
TIEMPO DE COORDINACION MT-BT= 25mS
TIEMPO DE DISPARO DPX630= 11mS
1
10
100
1000
10000
CORRIENTE (A)
FASE
TIERRA
FUSIBLE HH 16A
IccMT=126A
DPX630 Ir=416A

19. CLASIFICACION DE AREAS. RETIE ART. 10.1.1 (Q)

El proyecto no cuenta con áreas clasificadas.

20. CALCULO DE BARRAJES

Según la norma AE309, y teniendo una corriente en el secundario del transformador de 416A seleccionamos las dimensiones del barraje para el tablero general de acometidas:

ANCHO X ESPESOR	ÁREA mm^2	PESO kg/m	CORRIENTE ALTERNA 60Hz BARRAS PINTADA		CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO			
			1 I	2 II	I_x cm^4	W_x cm^3	I_Y cm^4	W_Y 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	0,0010	0,010
15 x 3	45	0,40	244	435	0,084	0,112	0,0030	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	0,200	0,200	0,0045	0,030
20 x 5	100	0,89	429	739	0,333	0,333	0,208	0,083
25 x 3	75	0,57	496	686	0,390	0,312	0,005	0,037
25 x 5	125	1,11	521	884	0,651	0,521	0,026	0,104
30 x 3	90	0,8	468	805	0,675	0,450	0,007	0,045
30 x 5	150	1,34	594	1029	1,125	0,750	0,031	0,125
40 x 3	120	1,07	607	1042	1,600	0,800	0,009	0,060
40 x 5	200	1,78	792	1320	2,666	1,333	0,042	0,166
40 x 10	400	3,56	1122	1980	5,333	2,666	0,333	0,666
50 x 5	250	2,25	950	1610	5,200	2,080	0,052	0,208

Las dimensiones del barraje principal del tablero general de acometidas serán de:

TGA

$$I_{c2} = 416A$$

$$I_{barrajeFASE} = I_{c2} \times 1{,}5 = 416 \times 1{,}5 = 624A$$

40x5mm FASES

$$I_{barrajeNEUTRO} = I_{barrajeFASE} \times 0{,}7 = 624 \times 0{,}7 = 437\,A$$

30x3mm NEUTRO

30x3mm TIERRA

ARMARIO 1

$$I_{c2} = 120\,A$$
$$I_{barrajeFASE} = I_{c2} \times 1{,}5 = 120 \times 1{,}5 = 180\,A$$

15x2mm FASES

$$I_{barrajeNEUTRO} = I_{barrajeFASE} \times 0{,}7 = 180 \times 0{,}7 = 126\,A$$

12x2mm NEUTRO

12x2mm TIERRA

ARMARIO 2

$$I_{c2} = 128\,A$$
$$I_{barrajeFASE} = I_{c2} \times 1{,}5 = 128 \times 1{,}5 = 192\,A$$

15x2mm FASES

$$I_{barrajeNEUTRO} = I_{barrajeFASE} \times 0{,}7 = 180 \times 0{,}7 = 126\,A$$

12x2mm NEUTRO

12x2mm TIERRA

ARMARIO 3

$I_{c2} = 209\,A$

$I_{barrajeFASE} = I_{c2} \times 1{,}5 = 209 \times 1{,}5 = 314\,A$

20x3mm FASES

$I_{barrajeNEUTRO} = I_{barrajeFASE} \times 0{,}7 = 314 \times 0{,}7 = 220\,A$

20x2mm NEUTRO

20x2mm TIERRA

SERVICIOS COMUNES

$I_{c2} = 107\,A$

$I_{barrajeFASE} = I_{c2} \times 1{,}5 = 107 \times 1{,}5 = 161\,A$

12x2mm FASES

$I_{barrajeNEUTRO} = I_{barrajeFASE} \times 0{,}7 = 161 \times 0{,}7 = 113\,A$

12x2mm NEUTRO

12x2mm TIERRA

21. DISEÑO DEL METODO Y SISTEMA DE MEDIDA DEL SERVICIO.

El proyecto cuenta con cuatro tipos de cuentas, grupo de medida para la cuenta del equipo contra incendios, medidor trifásico para servicios comunes y cuatro aptos, cuentas bifásicas para los aptos restantes; para medir estas diferentes características de carga escogemos los siguientes métodos de medida:

Las características técnicas de los equipos de medida trifásicos son:

El proyecto cuenta con planta de generación de suplencia total, por lo tanto se instalaran mracromedidores en la red normal a la salida del transformador y en la salida de la planta

Para la cuenta de la bomba contra incendio, tendremos un grupo de medida con un medidor electrónico de las siguientes características:

Medidor		Trifásico Tetrafilar
Tensión nominal	V	3 x 58/100…277/480 V Multirango en tensión
Corriente nominal	A	5
Corriente máxima	A	6 o 10
Clase		0.5S
Esquema de conexión		AE 417; AE 417-1

Para las cuentas que están en los armarios, tendremos medidores bifásicos y trifásicos de las siguientes características.

Medidor		Monofásico bifilar	Bifásico trifilar	Trifásico tetrafilar		
Tensión	V	120	2 x 120/208	3 x 120/208	3 x 120/208	3 x 277/480
Corriente básica	A	10 o 15	10 o 15	10 o 15	50-40	10 o 15
Corriente Máxima	A	100	100	100	150-160	100-120
Clase		1	1	1	1	1
Límite de carga	kW	12	20.8	36	54	57.6
Esquema de conexión		AE 411 AE 412	AE 413-1	AE 414	AE 414	AE 415

22. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE MACROMEDICION.

Como la corriente máxima para el proyecto es de 417A escogemos los transformadores de corriente con las especificaciones siguientes:

Tensión de servicio	208 V
Frecuencia	60 Hz
Clase	0.5s
Uso	Interior
Numero de Núcleos	1
Perdidas propias	2.5 – 5 VA
Corriente Primaria	400A
Corriente secundaria	5A
Corriente Térmica	8 kA
Tipo	ventana

80%	120%
320A	480A

23. GRUPO DE MEDIDA BOMBA CONTRA INCENDIOS.

La bomba contra incendio tiene un motor de 20Hp La corriente nominal según la tabla 430-150 NTC 2050, es de 59.4A a 208V, por lo tanto el grupo de medida tendrá las siguientes características:

$I_{BCI} = 59.4A$

		Motores de inducción de jaula de ardilla y rotor devanado. (A)						
kW	HP	115 V	200 V	208 V	230 V	460 V	575 V	2 300 V
0,373 0,560 0,746	1/2 3/4 1	4,4 6,4 8,4	2,5 3,7 4,8	2,4 3,5 4,6	2,2 3,2 4,2	1,1 1,6 21,	0,9 1,3 1,7	
1,119 1,492 2,238	1 ½ 2 3	12,0 13,6	6,9 7,8 11,0	6,6 7,5 10,6	6,0 6,8 9,6	3,0 3,4 4,8	2,4 2,7 3,9	
3,730 5,595 7,460	5 7 ½ 10		17,5 25,3 32,2	16,7 24,2 30,8	15,2 22 28	7,6 11 14	6,1 9 11	
11,19 14,92 18,65	15 20 25		48,3 62,1 78,2	56,2 59,4 74,8	42 54 68	21 27 34	17 22 27	

Como la corriente máxima para la cuenta es de 59.4Ax1.25=74.25A escogemos los transformadores de corriente con las especificaciones siguientes:

Tensión de servicio	208 V
Frecuencia	60 Hz
Clase	0.5s
Uso	Interior
Numero de Núcleos	1
Perdidas propias	2.5 – 5 VA
Corriente Primaria	100A
Corriente secundaria	5A
Corriente Térmica	8 kA

80%	120%
80A	120A

Para el ajuste de la protección magnética utilizamos la corriente de rotor bloqueado del motor de 20hp tipo D a 208V, según la tabla 430-151B, NTC2050, la corriente de rotor bloqueado de este motor es de 321A, por lo tanto el ajuste de la protección magnética es de Im=350A.

Potencia Nominal		Corriente máxima del motor con rotor bloqueado (A) Motores bifásicos y trifásicos de Diseño B, C, D y E									
kW	HP	115 V		200 V		208 V		230 V		460 V	
		B, C,D	E	B, C, D	E	B, C, D	E	B,C,D	E	B, C, D	E
0,373	1/2	40	40	23	23	22,1	22,1	20	20	10	10
0,556	3/4	50	50	28,8	28,8	27,6	27,6	25	25	12,5	12,5
0,746	1	60	60	34,5	34,5	33	33	30	30	15	15
1,119	1 ½	80	80	46	46	44	44	40	40	20	20
1,492	2	100	100	57,5	57,5	55	55	50	50	25	25
2,238	3			73,6	84	71	81	64	73	32	36,5
3,730	5			105,8	140	102	135	92	122	46	61
5,595	7 ½			146	210	140	202	127	183	63,5	91,5
7,460	10			186,3	259	179	249	162	225	81	113
11,19	15			267	388	257	373	232	337	116	169
14,92	20			334	516	321	497	290	449	145	225
18,65	25			420	646	404	621	365	562	183	281
22,38	30			500	775	481	745	435	674	218	337

24. CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO.

ANALISIS DE CORTOCIRCUITO

La corriente de corto circuito la hallamos por medio del siguiente procedimiento:

P_{cc}= Potencia de corto circuito.

Z_{cc}= 6,0%

$$P_{cc} = \frac{P_{TR1}}{Z} = \frac{150 \times 10^3}{0{,}06} = 2500 kVA$$

De manera que la corriente de corto circuito del Transformador de 150kVA estará dada por:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} KVA}{\sqrt{3} \times 0.208 KV} = \frac{2500}{0{,}360} = 6{,}9 kA$$

La corriente de cortocircuito en baja tensión es de 6.9kA.

25. ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES.

El diagrama unifilar del proyecto se muestra en el plano de subestación a anexo a este documento.

26. ELABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS PARA CONSTRUCCION.

Los planos eléctricos que aplican para este diseño se han adjuntado según se requiere en cada ítem.

27. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TECNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.

Dentro de los planos de diseño y de estas memorias se encuentran los lineamientos técnicos de equipos y materiales para la construcción del proyecto.

28. DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES RETIE Art. 13.1

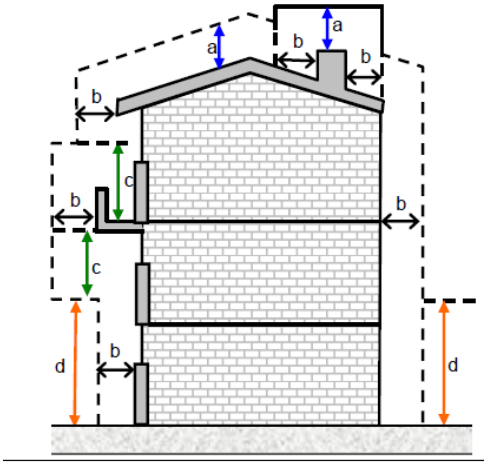


Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

DESCRIPCION	TENSION NOMINAL ENTRE FASES (kV)	DISTANCIA (m)
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga	13.2	3.8

absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).		
Distancia horizontal “b” a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	13.2	2.3
Distancia vertical “c” sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	13.2	4.1
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	13.2	5.6

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS RETIE Art. 13.4

Para la conexión de la subestación del proyecto, se utiliza red subterránea, por esto las distancias mínimas aplicables son las que establece el RETIE art 13.4, tabla 13.7, estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica.

DESCRIPCION	TENSION NOMINAL (FASE-FASE)	LIMITE DE APROXIMACION SEGURO (m)		LÍMITE DE APROXIMACIÓN RESTRINGIDA (M) INCLUYE MOVIMIENTOS INVOLUNTARIOS.	LIMITE DE APROXIMACION TECNICA (m)	REFERENCIA
		PARTE MOVIL EXPUESTA	PARTE FIJA EXPUESTA			
CELDA TRIPLEX	751 V – 15 KV	3	1,5	0,7	0,2	TABLA 13,7 RETIE

TRANSFORMADOR 225kVA	751 V – 15 KV	3	1,5	0,7	0,2	TABLA 13,7 RETIE
GRUPO DE MEDIDA	50 V – 300 V	3	1	EVITAR CONTACTO	EVITAR CONTACTO	TABLA 13,7 RETIE
TGD USUSARIO	50 V – 300 V	3	1	EVITAR CONTACTO	EVITAR CONTACTO	TABLA 13,7 RETIE
TABLEROS DE DISTRIBUCION SECUNDARIOS	50 V – 300 V	3	1	EVITAR CONTACTO	EVITAR CONTACTO	TABLA 13,7 RETIE

ANALISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELECTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS

NOMBRE: FREDY BARRERA CASTAÑEDA

MATRÍCULA PROFESIONAL: CN205-48007

FIRMA: _____ FECHA: 17-08-2018

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
RAD01	26/03/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD02	17/08/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD03			

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS		ARCOS ELECTRICOS		SUBESTACION-TABLERO DE DISTRIBUCION-INSTALACIONES INTERNAS ELECTRICAS				
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (causa)		FUENTE				
POTENCIAL ■			REAL □			FRECUENCIA			
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
C O N S E C U E N C I A S	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO I- 5D	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO II-2D III-2D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO IV-1D	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
I-5D	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elementos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	FALTA DE SERVICIO EVENTO O EFECTO	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD FACTOR DE RIESGO (causa)	INSTALACION ELECTRICA EXTERNA O INTERNA, EQUIPO DE MEDIDA-TABLERO DE PROTECCIONES FUENTE

POTENCIAL ☐		REAL ■			FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa	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
	I	II	III	IV					
C O N S E C U E N C I A S	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion regional	Contaminacion irreparable	Internacional	5 MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion mayor	Nacional	4 MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3 BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2 BAJO	BAJO II-2D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1 MUY BAJO III-1E	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT). Preveer equipos de suministro de nergia de suplencia, tales como generadores autonomos, equipos de suministro ininterrumpido UPS	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido.
II-2D	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. Interno: Hacer programas de mantenimiento preventivo a instalaciones Electricas. Disponer de planta emergencia y de sistemas ininterrumpidos de potencia. Externo: Utilizar servicions de la empresa operadora de red (E.E.P.). No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? Realizar mantenimiento preventivo y correctivo. Hacer uso del servicio de la Empresa operadora de red. *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	PASO DE CORRIENTE POR EL CUERPO - FIBRILACION	CONTACTO DIRECTO	INSTALACION ELECTRICA EXTERNA O INTERNA
	EVENTO O EFECTO	FACTOR DE RIESGO (causa)	FUENTE

POTENCIAL ■			REAL □			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO I-5D	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO II-3D	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO III-2D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO IV-1D	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
I-5D	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Utilizar EPP., puestas a tierra y recubrimientos. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	PASO DE CORRIENTE POR EL CUERPO EVENTO O EFECTO		CONTACTO INDIRECTO FACTOR DE RIESGO (causa)			INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS, EQUIPO FUENTE				
POTENCIAL ■			REAL □			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
C O N S E C U E N C I A S	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO I-2D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO II-1D III-1D IV-1D	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido.
I-2D	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. Seguir los procedimientos establecidos, utilizar los elemenos de proteccion personal. Establecer distancias de seguridad, obstaculos apropiados. Aislamientos efectivos, construccion materiales electtricos certificados y de alta calidad Usar conductor de puesta a tierra y conexiones equipotencializadas. Cumplir con la norma y el RETIE al construir Efectuar mantenimiento electrico No requiere permiso especial de trabajo Uso de equipo electrico certificado de buena calidad.	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle? Respetar distancias de seguridad. Aislamientos de las partes activas. Construir con materiales certificados.
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha:** **MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS FALLA SERVICIO	CORTOCIRCUITO	TABLERO DE DISTRIBUCION-INSTALACION ELECTRICA INERNA.
	EVENTO O EFECTO	FACTOR DE RIESGO (causa)	FUENTE

POTENCIAL ■ REAL □

						FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
C O N S E C U E N C I A S	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO I-4D	MEDIO MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO II-3D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO III-3D IV-1D	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
I-4D	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Usar EPP. Aislamientos efectivos, efectuar mantenimiento preventivo, usar materiales certificados. Interruptores automaticos con disparo de maxima corriente. Contratar personal idoneo para ejecucion de trabrajos electricos. Construir con normas y RETIE. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido. Utilizar EEP. Utilizar puestas a tierra. Peronal idoneo para trabajos electricos. Herramienta en buen estado y propias para ejecucion de trabajos.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	PASO DE CORRIENTE POR EL CUERPO	ELECTRICIDAD ESTATICA	NO APLICA
	EVENTO O EFECTO	FACTOR DE RIESGO (causa)	FUENTE

POTENCIAL ☐			REAL ☐			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO II-2D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO III-1E	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo:** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Usar EPP. Determinar la vida util de los equipos. Plan de mantenimiento predictivo y preventivo. Construccion de las instalaciones electricas siguiendo las normas tecnicas y el RETIE. Usar elementos antiestaticos como manillas, tobilleras o piso antiestatico Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido. Utilizar equipo certificado Utiliizar herramiento adecuada y en buen estado. Usar elementos antiestaticos como manillas, tobilleras o piso antiestatico
II-2D	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS -PERDIDAS ECONOMICAS	EQUIPO DEFECTUOSO	EQUIPO MEDIA TENSION-TRANSFORMADOR DE POTENCIA, EQUIPO DE MEDIDA
	EVENTO O EFECTO	FACTOR DE RIESGO (causa)	FUENTE

POTENCIAL			REAL			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO I-3D	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
I-3D	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Usar EPP. Determinar la vida util de los equipos. Plan de mantenimiento predictivo y preventivo. Construccion de las instalaciones electricas siguiendo las normas tecnicas y el RETIE. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido. Utilizar equipo certificado Utiliizar herramiento adecuada y en buen estado.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP: CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS -PERDIDAS ECONOMICAS		RAYOS		ATMOSFERA
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (causa)		FUENTE

POTENCIAL ☐			REAL ■			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
C O N S E C U E N C I A S	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO I-5D	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO II-4D	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO BAJO	BAJO III-2D	MEDIO MEDIO	MEDIO MEDIO	MEDIO MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO IV-1D	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET) realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
I-5D	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias de seguridad, usar EPP. Diseño e implementacion de sistemas de proteccion externas e internas contra descargas atmosfericas. Establecer procedimientos de accion durante tormentas electricas. Diseño e instalacion de puesta a tierra efectiva. Instalacion de sistemas de proteccion contra sobretensiones D.P.S. Equipotencializacion, bajantes, apantallamiento. Mantenimiento preventivo de los sitemas de proteccion. Mantenimiento preventivo del sistema de puesta a tierra. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo. Equipotencializacion, aterizaje. Suspender actividades de alto riesgo en tiempos de malas condiciones atmosfericas. Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS) Establecer medidas para mitigar los riesgos, como sistemas de captacion, DPS, equipotencializacion
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Requiere permiso de trabajo (PT) Requiere permiso de trabajo (P.T.)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utilizar E.P.P. Establecer procedimientos de accion durante tormentas electricas. Diseño e instalacion de puesta a tierra efectiva. Instalacion de sistemas de proteccion contra sobretensiones D.P.S. Equipotencializacion. Mantenimiento preventivo de los sitemas de proteccion. Mantenimiento preventivo del sistema de puesta a tierra. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? * Que puede causar que algo sala mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle? Suspender actividades de alto riesgo en tiempos de malas condiciones atmosfericas Establecer medidas para mitigar los riesgos, como buen diseño de un Sistema de Puesta a tierra, Diseño e instalacion de DPS, equipotencializar estructuras metalicas.
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	PERDIDAS ECONOMICAS EVENTO O EFECTO		SOBRECARGA FACTOR DE RIESGO (causa)			INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS (CIRCUITOS RAMALES) FUENTE				
POTENCIAL ■			REAL □			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO I-2D	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO II-1D III-1D IV-1D	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido.
I-2D	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. Usar equipos y dispositivos de proteccion contra sobrecorrientes. Controlar instalacion de nuevas cargas Calculo y coordinacion de protecciones contra sobrecorrientes. Hacer mantenimientos preventivos y correctivos Realizar diseño y construccion siguiendo las normas tecnicas. Dimensionamiento tecnico de conductores. Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS) No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle? Contratar Personal capacitado e idoneo para diseño y construccion de las instalaciones electricas Contratar Personal capacitado e idoneo para ejecutar labores electricas en caso de crecimiento de cargas electricas. Utilizar E.P.P. Puestas a tierra, recubrimientos.
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	PASO DE CORRIENTE POR EL CUERPO EVENTO O EFECTO		TENSION DE CONTACTO FACTOR DE RIESGO (causa)						INSTALACION ELECTRICA EXTERNA MEDIA FUENTE
POTENCIAL ■			REAL □			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
C	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
O										
N										
S										
E	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO I-4D	MEDIO	ALTO	ALTO
C										
U										
E	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
N										
C										
I										
A	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
S										
	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
I-4D	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion. Usar EPP. Establecer distancias de seguridad, obstaculos apropiados, señalizacion de riesgo electrico, aislamientos efectivos, puesta a tierra de baja resistencia. Uso de materiales certificados. Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS) Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba el Permiso de Trabajo (PT), según procedimiento establecido. Utlizar E.P.P., puestas a tierra, recubrimientos Personal capacitado e idoneo para ejecutar labores electricas. Programa de salud ocupacional.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

RIESGO A EVALUAR:	PASO DE CORRIENTE POR EL CUERPO EVENTO O EFECTO		TENSION DE PASO FACTOR DE RIESGO (causa)			EQUIPO DE MEDIDA-INSTALACION ELECTRICA FUENTE				
POTENCIAL ■			REAL □			FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la Imagen de la Empresa		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
	I	II	III	IV						
C	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupcion Regional	Contaminacion Irreparable	Internacional	5	MEDIO I-5E	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
O										
N										
S										
E	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salidas de Subestacion	Contaminacion Mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
C										
U										
E	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños Severos Interrupcion Temporal	Contaminacion Localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
N										
C										
I	Lesion Menor (sin incapacidad)	Daños Importantes Interrupcion Breve	Efecto Menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
A										
S	Molestia Funcional (afecta rendi-miento laboral	Daños leves, No interrupcion	Sin Efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DESICIONES A TOMAR CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar**: Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingenieria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo hasta reducirlo. Se requiere Permiso Especial de Trabajo (PET)	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS), hacer revisar y aprobar por la direccion mediante Permiso Especial de Trabajo (PET)
	ALTO	**Minimizar el riesgo**: Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras, distancias distancia usar EPP. Construir con normas y RETIE, respetar distancias de seguridad, obtaculos apropiados como tableros con tapa, chapa y llave en caja metalica de dificil acceso a personal no capacitado. Señales de aviso de riesgo electrico, Realizar trabajos electricos como construccion o mantenimiento electrico con personal idoneo. Utilizar equipo electrico certificado. Realizar mantenimiento electrico de forma frecuente. Requiere Permiso de Trabajo (PT).	El jefe o Supervisor del area involucrada, aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de trajabo (PT) presentaados por el lider a cargo del trabajo. Obligatorio uso de elemntos de proteccion personal EPP. Equipo extintor de arco electrico Contratar personal idoneo y capacitado para trabajos en estas areas. Respetar distancias de seguridad. Seguir las Reglas de Oro para trabajos electricos.
I-5E	MEDIO	**Aceptar el riesgo**: Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EEP, procedimientos seguros, protocolos, listas de verificacion, usar EPP. Establecer distancias de seguridad, obstaculos apropiados, señalizacion de riesgo electrico, aislamientos efectivos, puesta atierra de baja resistencia Diseñar y construir con normas tecnicas. Equipotencializar, alta resistividad del piso. Elaborar Analisis de Trabajo Seguro (ATS) Requiere permiso de trabajo (PT)	El lider de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Jefe de Area aprueba El permiso de trabajo(PT), según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumir el riesgo**: Hacer control administrativo rutinario.Seguir los procedimientos establecidos, Utlizar E.P.P. No requiere permiso especial de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: * Que puede salir mal o fallar? *Que puede causar que algo salga mal o falle? * Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Evaluador: **FREDY BARRERA** **MP:** **CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

PROYECTO ELECTRICO
SERIE 3 EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

RESUMEN GENERAL DE MATRIZ DE ANALISIS DE RIESGOS

No.	FACTOR DE RIESGO	FUENTE	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR
1	ARCOS ELECTRICOS	SUBESTACION-TABLERO DE DISTRIBUCION-INSTALACIONES INTERNAS ELECTRICAS	ALTO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
2	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD	INSTALACION ELECTRICA EXTERNA O INTERNA, EQUIPO DE MEDIDA-TABLERO DE PROTECCIONES	BAJO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
3	CONTACTO DIRECTO	INSTALACION ELECTRICA EXTERNA O INTERNA	ALTO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
4	CONTACTO INDIRECTO	INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS, EQUIPO	BAJO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
5	CORTOCIRCUITO	TABLERO DE DISTRIBUCION-INSTALACION ELECTRICA INERNA.	MEDIO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
6	ELECTRICIDAD ESTATICA	NO APLICA	BAJO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
7	EQUIPO DEFECTUOSO	EQUIPO MEDIA TENSION-TRANSFORMADOR DE POTENCIA, EQUIPO DE MEDIDA	MEDIO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
8	RAYOS	ATMOSFERA	ALTO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
9	SOBRECARGA	INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS (CIRCUITOS RAMALES)	BAJO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
10	TENSION DE CONTACTO	INSTALACION ELECTRICA EXTERNA MEDIA TENSION	MEDIO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE
11	TENSION DE PASO	NSTALACION ELECTRICA EXTERNA MEDIA TENSION	MEDIO	VER TABLA 9.4 CORRESPONDIENTE

Evaluador: FREDY BARRERA **MP: CN205-48007** **Fecha: MARZO DE 2018.**

ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

NOMBRE: FREDY BARRERA CASTAÑEDA

MATRÍCULA PROFESIONAL: CN205-48007

FIRMA: _____ FECHA: 17-08-2018

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
RAD01	26/03/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD02	17/08/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD03			

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

Parámetro	Comentario	Símbolo	Valor	Unidad	Ref. IEC 62305-2
Estructura	Largo	L_b	50	m	N/A
	Ancho	W_b	50	m	N/A
	Altura	H_b	15	m	N/A
Factor de Ubicación	Objeto Aislado: Ningún objeto cerca	C_{db}	1		A.2
Protección contra daños a seres vivos por tensiones de paso y contacto	Avisos de Peligro	P_A	0,1		B.1
LPS	Estructura sin LPS	P_B	1		B.2
Pantallas Externas	No tiene	K_{S1}	1,0		B.4
Pantallas Internas	No tiene	K_{S2}	1,0		
Densidad de rayos a tierra		N_g	2		N/A

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE POTENCIA Y SU INSTALACIÓN INTERNA

Parámetro	Comentario	Símbolo	Valor	Unidad	Tabla IEC 62305-2
Características de la Línea de	Tipo de Cableado		Subterráneo		
Energía	Largo	L_C	80	m	N/A
	Resistividad del Suelo	rho	30	Ohmios-m	N/A
Origen del Servicio	Largo	L_a	20	m	N/A
	Ancho	W_a	20	m	N/A
	Alto	H_a	10	m	N/A
Pantalla	No tiene				N/A
					N/A
					N/A
BIL del Equipo	N/A	U_w	1,5	kV	N/A
	Factor	K_{S4}	1		N/A
Cableado Interno	Cable no apantallado - sin precaución de formar lazos (área del lazo del orden de 50m2)	K_{S3}	1		
Transformador MT/BT	Servicio con transformador de 2 devanados	C_t	0,2		A.4
Factor de Locación Origen del Servicio	Objeto Aislado: Ningún objeto cerca	C_{da}	1		
Factor de Ubicación Línea	Objeto rodeado por estructuras y árboles de la misma altura o menores	C_{da}	0,5		A.2
Factor de Ambiente	Suburbano, edificios de menos 10m de altura	C_e	0,5		A.5
Factor de Probabilidad	Factor Selección P_{MS}	K_{MS}	1		
Coordinación de DPS	Sin coordinación de DPS	P_{SPD}	1		B.3
Probabilidades de Falla	Probabilidad Falla Interna del Servicio (rayo cerca a estructura)	P_{MS}	1		B.4
		P_M	1		
	Probabilidad de Falla del Servicio (rayo directo a servicio)	P_{LD}	1		B.6
	Probabilidad de Falla del Servicio (rayo cerca a servicio)	P_{LI}	1		B.7
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Daño a Seres Vivos	P_U	1		
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Daño a la Estructura	P_V	1		
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Falla de los Sistemas Internos	P_W	1		
	Probabilidad Rayo Cercanos a la Línea Cause Falla de los Sistemas Internos	P_Z	1		

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN INTERNA DE COMUNICACIONES

Parámetro	Comentario	Símbolo	Valor	Unidad	Tabla IEC 62305-2
Características de la Línea de Comunicaciones	Tipo de Cableado		Subterráneo		N/A
	Largo	L_C	60	m	N/A
	Resistividad del Suelo	rho	50	Ohmios-m	N/A
Origen del Servicio	Largo	L_a	15	m	N/A
	Ancho	W_a	15	m	N/A
	Alto	H_a	5	m	N/A
Factor de Locación Origen del Servicio	Objeto rodeado por estructuras y árboles mas altos	C_{da}	0,25		
Factor de Ubicación Línea	Objeto rodeado por estructuras y árboles mas altos	C_{da}	0,25		A.2
Factor de Ambiente	Suburbano, edificios de menos 10m de altura	C_e	0,5		A.5
Pantalla	No tiene				N/A
					N/A
	No conectada al equipo				N/A
BIL del Equipo	N/A	U_w	1,5	kV	N/A
	Factor	K_{S4}	1		N/A
Cableado Interno	Cable no apantallado - sin precaución de formar lazos (área del lazo del orden de 50m2)	K_{S3}	1		B.5
Factor de Probabilidad	Factor Selección P_{MS}	K_{MS}	1		
Coordinación de DPS	Sin coordinación de DPS	P_{SPD}	1		B.3
Probabilidades de Falla	Probabilidad Falla Interna del Servicio (rayo cerca a estructura)	P_{MS}	1		B.4
		P_M	1		
	Probabilidad de Falla del Servicio (rayo directo a servicio)	P_{LD}	1		B.6
	Probabilidad de Falla del Servicio (rayo cerca a servicio)	P_{LI}	1		B.7
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Daño a Seres Vivos	P_U	1		
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Daño a la Estructura	P_V	1		
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Falla de los Sistemas Internos	P_W	1		
	Probabilidad Rayo Cercanos a la Línea Cause Falla de los Sistemas Internos	P_Z	1		

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN INTERNA DE TELEVISIÓN

Parámetro	Comentario	Símbolo	Valor	Unidad	Tabla IEC 62305-2
Características de la Línea de Comunicaciones	Tipo de Cableado		Subterráneo		N/A
	Largo	L_C	60	m	N/A
	Resistividad del Suelo	rho	50	Ohmios-m	N/A
Origen del Servicio	Largo	L_a	10	m	N/A
	Ancho	W_a	10	m	N/A
	Alto	H_a	5	m	N/A
Factor de Locación Origen del Servicio	Objeto rodeado por estructuras y árboles mas altos	C_{da}	0,25		
Factor de Ubicación Línea	Objeto rodeado por estructuras y árboles mas altos	C_{da}	0,25		A.2
Factor de Ambiente	Suburbano, edificios de menos 10m de altura	C_e	0,5		A.5
Pantalla	Si tiene				N/A
	Resistencia de la pantalla	Rs	$5 < Rs \leq 20$	Ω/km	N/A
					N/A
BIL del Equipo	N/A	U_w	1,5	kV	N/A
	Factor	K_{S4}	1		N/A
Cableado Interno	Cable no apantallado - con precaución de formar lazos (área del lazo del orden de 0,5m2)	K_{S3}	0,02		B.5
Factor de Probabilidad	Factor Selección P_{MS}	K_{MS}	0,02		
Coordinación de DPS	Sin coordinación de DPS	P_{SPD}	1		B.3
Probabilidades de Falla	Probabilidad Falla Interna del Servicio (rayo cerca a estructura)	P_{MS}	0,01		B.4
		P_M	0,01		
	Probabilidad de Falla del Servicio (rayo directo a servicio)	P_{LD}	1		B.6
	Probabilidad de Falla del Servicio (rayo cerca a servicio)	P_{LI}	0,15		B.7
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Daño a Seres Vivos	P_U	1		
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Daño a la Estructura	P_V	1		
	Probabilidad Rayo Directo a la Línea Cause Falla de los Sistemas Internos	P_W	1		
	Probabilidad Rayo Cercanos a la Línea Cause Falla de los Sistemas Internos	P_Z	0,15		

CARACTERISTICAS ZONA 1
DENTRO DEL EDIFICIO

Parámetro	Comentario	Símbolo	Valor	Unidad	Tabla IEC 62305-2
Característica Especial	Ninguna				
Vida Animal	Sin riesgo de pérdida				
Tipo de Superficie del Suelo	Agrícola, concreto	r_a	0,01		C.2
Riesgo de Fuego	Ordinario	r_f	0,01		C.4
Peligros Especiales	Nivel promedio de pánico	h_Z	5		C.5
Protección Contra Fuego	Alguna de las siguientes: extintores, extintores manuales, alarmas, hidrantes, salidas de emergencia, compartimientos a prueba de incendio	r_p	0,5		C.3
Sistema Interno de Potencia	Conectado a la línea de baja				
Sistema Interno de Comunicación	Conectado a la línea de telecomunicaciones				
Sistema Interno de Televisión	Conectado a la línea de televisión				
Perdida de Vidas Humanas	*Por tensiones de paso y contacto*	L_t	0,0000		C.1
	No hay				
	Por daños físicos	L_f	0,0100		C.1
	Otros				
	Por fallas de sistemas internos	L_o	0,0000		C.1
	No hay				
Perdida del servicios públicos	*Por daños físicos*	L_f	0		C.6
	No hay				
	Por fallas internas	L_o	0		C.6
	No hay				
Pérdida de Patrimonio Cultural	*Por daños físicos*	L_f	0		
	No hay				
Perdida Económica	*Por tensiones de paso y contacto*	L_t	0		C.7
	No hay				
	Por daños físicos	L_f	0		C.7
	No hay				
	Por fallas internas	L_o	0,0001		C.7
	Otros				

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

ÁREAS EQUIVALENTES DE ESTRUCTURAS Y LÍNEAS

Área Equivalente de la Estructura	A_d	17862 m^2
Área Equivalente de la Estructura Rayos Cercanos	A_m	184525 m^2
Área Equivalente Estructura de Potencia	$A_{da(P)}$	5627 m^2
Área Equivalente Estructura de Comunicaciones	$A_{da(C)}$	1832 m^2
Área Equivalente Estructura de Televisión	$A_{da(TV)}$	1407 m^2
Área Equivalente para Rayos Directos a la Línea de Potencia	$A_{l(P)}$	27 m^2
Área Equivalente para Rayos Cercanos a la Línea de Potencia	$A_{i(P)}$	10954 m^2
Área Equivalente para Rayos Directos a la Línea Comunicaciones	$A_{l(C)}$	0 m^2
Área Equivalente para Rayos Cercanos a la Línea de Comunicaciones	$A_{i(C)}$	10607 m^2
Área Equivalente para Rayos Directos a la Línea de Televisión	$A_{l(TV)}$	0 m^2
Área Equivalente para Rayos Cercanos a la Línea de Televisión	$A_{i(TV)}$	10607 m^2

NUMERO ANUAL DE EVENTOS PELIGROSOS ESPERADOS

Rayos Directos a la Estructura	N_D	0,0071 1/año
Rayos Cercanos a la Estructura	N_M	0,3333 1/año
Rayos Directos Estructura de Potencia	$N_{Da(P)}$	0,0023 1/año
Rayos Directos a la Línea de Potencia	$N_{L(P)}$	0,0000 1/año
Rayos Indirectos a la Línea de Potencia	$N_{i(P)}$	0,0022 1/año
Rayos Directos Estructura de Comunicaciones	$N_{Da(C)}$	0,0009 1/año
Rayos Directos a la Línea de Comunicaciones	$N_{L(C)}$	0,0000 1/año
Rayos Indirectos a la Línea de Comunicaciones	$N_{i(C)}$	0,0106 1/año
Rayos Directos Estructura de Televisión	$N_{Da(TV)}$	0,0007 1/año
Rayos Directos a la Línea de Televisión	$N_{L(TV)}$	0,0000 1/año
Rayos Indirectos a la Línea de Televisión	$N_{i(TV)}$	0,0106 1/año

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

RIESGO PERDIDA DE VIDAS HUMANAS ($x10^{-5}$)

ZONA 1

Riesgos	DENTRO DEL EDIFICIO	OBSERVACIONES
R_A	0,000	
R_B	0,179	
$Rc_{(Power)}$	0,000	No Aplica
$Rc_{(Telecom)}$	0,000	No Aplica
$Rc_{(TV)}$	0,000	No Aplica
$R_{M(Power)}$	0,000	No Aplica
$R_{M(Telecom)}$	0,000	No Aplica
$R_{M(TV)}$	0,000	No Aplica
$R_{U(Power)}$	0,000	
$R_{U(Telecom)}$	0,000	
$R_{U(TV)}$	0,000	
$R_{V(Power)}$	0,056	
$R_{V(Telecom)}$	0,023	
$R_{V(TV)}$	0,018	
$R_{W(Power)}$	0,000	No Aplica
$R_{W(Telecom)}$	0,000	No Aplica
$R_{W(TV)}$	0,000	No Aplica
$R_{Z(Power)}$	0,000	No Aplica
$R_{Z(Telecom)}$	0,000	No Aplica
$R_{Z(TV)}$	0,000	No Aplica
TOTAL	**0,276**	No mayor a 1

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

PERDIDA DEL SERVICIO ($x10^{-3}$)

ZONA 1

Riesgos	DENTRO DEL EDIFICIO	OBSERVACIONES
R_B	0,000	
$Rc_{(Power)}$	0,000	
$Rc_{(Telecom)}$	0,000	
$Rc_{(TV)}$	0,000	
$R_{M(Power)}$	0,000	
$R_{M(Telecom)}$	0,000	
$R_{M(TV)}$	0,000	
$R_{V(Power)}$	0,000	
$R_{V(Telecom)}$	0,000	
$R_{V(TV)}$	0,000	
$R_{W(Power)}$	0,000	
$R_{W(Telecom)}$	0,000	
$R_{W(TV)}$	0,000	
$R_{Z(Power)}$	0,000	
$R_{Z(Telecom)}$	0,000	
$R_{Z(TV)}$	0,000	
TOTAL	**0,000**	No mayor a 1

RIESGO PERDIDA HERENCIAS CULTURAL ($x10^{-3}$)

ZONA 1

Riesgos	DENTRO DEL EDIFICIO	OBSERVACIONES
R_B	0,000	
$R_{V(Power)}$	0,000	
$R_{V(Telecom)}$	0,000	
$R_{V(TV)}$	0,000	
TOTAL	**0,000**	No mayor a 1

ANALISIS DE RIESGO DESCARGAS ATMOSFERICAS

PROYECTO: EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN II

UBICACIÓN: BOGOTA D.C.

TIPO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

PERDIDA ECONÓMICA ($x10^5$)

ZONA 1

Riesgos	DENTRO DEL EDIFICIO	OBSERVACIONES
R_A	0,000	No Aplica
R_B	0,000	
$Rc_{(Power)}$	0,071	
$Rc_{(Telecom)}$	0,071	
$Rc_{(TV)}$	0,071	
$R_{M(Power)}$	3,333	
$R_{M(Telecom)}$	3,333	
$R_{M(TV)}$	0,033	
$R_{U(Power)}$	0,000	No Aplica
$R_{U(Telecom)}$	0,000	No Aplica
$R_{U(TV)}$	0,000	No Aplica
$R_{V(Power)}$	0,000	
$R_{V(Telecom)}$	0,000	
$R_{V(TV)}$	0,000	
$R_{W(Power)}$	0,023	
$R_{W(Telecom)}$	0,009	
$R_{W(TV)}$	0,007	
$R_{Z(Power)}$	0,022	
$R_{Z(Telecom)}$	0,106	
$R_{Z(TV)}$	0,016	
TOTAL	**7,097**	

COMO LOS VALORES RESULTADO DE LA SUMA DE LOS PARAMETROS NO SUPERAN LOS LIMITES MAXIMOS PARA CADA TIPO DE RIESGO, CONCLUIMOS QUE CON LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ESTRUCTURA SIN UN APANTALLAMIENTO EXTERNO, CUMPLIMOS CON EL NIVEL DE RIESGO PERMITIDO.

I.E. FREDY E. BARRERA CASTAÑEDA
M.P. CN205-48007

COMPAÑIA INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO

Laboratorio de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration Certificate

NUMERO: CC1600756
Number

Información del Instrumento Calibrado: MEDIDOR DE RESISTENCIA
Calibrated Instrument

Modelo: GEO 416
Model

Serie: 07110651
Serial

Fabricante: HT INSTRUMENTS
Manufacturer

Este certificado expresa fielmente que el resultado de las mediciones realizadas no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad, sin la aprobacion escrita del laboratorio

This Certificate is an faithfully record of the performed measurement results This certificate must not be partially reproduced, only in its totality, whitout the laboratory written approval

Tipo de Certificado ISO/IEC 17025:2005
Certificate type

Condición: Recibio/Entrego
Condition

Solicitante: INELCACC S.A.S
Customer

Dirección: Carrera 46 No. 128-25
Address

Fecha de Recepción: 15-abr-16
Date of Arrive

Fecha de Calibración: 25-abr-16
Date of Calibration

Fecha de Vencimiento: 25-abr-17
Date of Due

Las calibraciones realizadas en este laboratorio cumplen con los requerimientos de las normas ISO/IEC 17025:2005.

Calibrations performed in this laboratory meets the requirements of ISO / IEC 17025:2005.

TEI Oscar Nuñez
Calibrado por: Metrólogo 2
Calibrated by

Ing. Danny Bonilla
Revisado por: Jefe de Laboratorio
Checked by:

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The User is responsable for having the instruments calibrated at apropiate intervals.

"Passion for Metrology"

CIMA LTDA, Carrera 96J N.23a-55 Bogota D.C
Tel: 571 486 58 51 - 571 486 06 01
metrologia@cima-co.com
www.cima-co.com

Método de Calibración
Calibration Method

La calibración del instrumento bajo prueba se realiza por el metodo de comparacion directa entre el valor del instrumento bajo prueba y el valor del instrumento patrón del laboratorio. El proceso de calibración se realiza de acuerdo al procedimiento EL-001 PARA LA CALIBRACION DE MULTIMETROS DIGITALES del CEM de España - Edición digital 1

The calibration of Unit Under test is performed by the method of direct comparison between the value of the instrument under test and the value of laboratory instrument standard. The calibration process is performed according to the Procedure EL-001 PARA LA CALIBRACION DE MULTIMETROS DIGITALES del CEM de España - Edición digital 1

Condiciones Ambientales: *Environmental conditions*	Temperatura Máxima:	20,7 °C	Humedad Relativa Máxima:	51,7 %
	Temperatura Mínima:	20,3 °C	Humedad Relativa Mínima:	51,5 %

Trazabilidad
Trazability

Los instrumentos patrones del laboratorio de Calibración de CIMA LTDA son trazables al sistema internacional de unidades (SI) por medio del NIST u otros institutos Nacionales e Internacionales, según se evidencia en los siguientes equipos:

The standard instruments from CIMA LTDA calibration laboratory are trazables to the international system of units (SI) through the NIST or others National and international Institutes.

ID Instrumento	Descripción	Trazabilidad	Fecha de Calibración
LAB-012	CALIBRATOR SYSTEM, 5500A	183032	17-oct-15
LAB-015	DECADA RESISTIVA, DB62	CC1500909	18-jul-15

Incertidumbre
Uncertainty

La estimación de la incertidumbre esta basada en la Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición. GTC 51 (GUM). La incertidumbre expandida informada de la medición se establece como la incertidumbre normalizada de la medición multiplicada por el factor de cobertura k=2 tal que la probabilidad de cobertura corresponde al 95% aproximadamente.

The estimation of the uncertainty is based in the Guide to the expression of uncertainty in measurement. GTC 51 (GUM). The reported expanded uncertainty of measurement is set as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2 such that the coverage probability corresponds to 95% approximately

Resultados de calibración
Measurement Results

Los resultados contenidos en el presente certificado se realizan en el laboratorio de calibración de CIMA LTDA y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio de calibración de CIMA LTDA no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The contents results in this Certificate, is performed in The Calibration laboratory of CIMA ltda. and refer to the moment and conditions in which the measures were made.The Calibration laboratory of CIMA LTDA, assumes no responsibility for any damages produced due to the misuse of the calibrated instruments.

Los resultados se encuentran reportados en las tablas anexas.
The results are reported in the attached tables.

CIMA LTDA, Carrera 96J N.23a-55 Bogota D.C
Tel: 571 486 58 51 - 571 486 06 01
metrologia@cima-co.com
www.cima-co.com

Tabla 1. Medición de Voltaje Directo
Table 1. Measurement of Direct Voltage

Función o Intervalo *Function or Range*	Valor Nominal *Nominal Value*	Lectura Promedio Instrumento Bajo Prueba	Error *Error*	Factor de cobertura *Coverage Factor (k)*	Incertidumbre Expandida *Expanded Uncertainty*
460 V	46 V	46,00 V	0,00 V	2	0,57 V
460 V	414 V	412,00 V	-2,00 V	2	0,57 V

Tabla 2. Medición de Voltaje Alterno
Table 2. Measurement of Alternate Voltage

Función o Intervalo *Function or Range*	Valor Nominal *Nominal Value*	Frecuencia *Frequency*	Lectura Promedio Instrumento Bajo Prueba *UUT Value*	Error *Error*	Factor de cobertura *Coverage Factor (k)*	Incertidumbre Expandida *Expanded Uncertainty*
460 V	46 V	60 Hz	44,00 V	-2,00 V	2	0,57 V
460 V	414 V	60 Hz	417,0 V	3,00 V	2	0,66 V

Tabla 3. Medición de Resistencia
Table 3. Measure RA 2 Poles

Función o Intervalo *Function or Range*	Valor Nominal *Nominal Value*	Lectura Promedio Instrumento Bajo Prueba *UUT Value*	Error *Error*	Factor de cobertura *Coverage Factor (k)*	Incertidumbre Expandida *Expanded Uncertainty*
20 Ω	2,0000 Ω	2,0100 Ω	0,0100 Ω	2	0,0058 Ω
20 Ω	18,0000 Ω	18,0200 Ω	0,0200 Ω	2	0,0074 Ω
200 Ω	20,000 Ω	20,000 Ω	0,000 Ω	2	0,057 Ω
200 Ω	180,000 Ω	179,800 Ω	-0,200 Ω	2	0,071 Ω
2000 Ω	200,000 Ω	199,900 Ω	-0,100 Ω	2	0,074 Ω
2000 Ω	1800,00 Ω	1795,00 Ω	-5,00 Ω	2	0,71 Ω
20 kΩ	2000,00 Ω	1995,00 Ω	-5,00 Ω	2	0,73 Ω
20 kΩ	18,0000 kΩ	18,0600 kΩ	0,0600 kΩ	2	0,0074 kΩ
50 kΩ	5,0000 kΩ	5,0000 kΩ	0,0000 kΩ	2	0,0060 kΩ
50 kΩ	45,000 kΩ	45,200 kΩ	0,200 kΩ	2	0,058 kΩ

Observaciones:
Remarks:

El valor de la incertidumbre de la medición expresado en este documento no incluye las contribuciones por deriva y transporte del instrumento calibrado.

The value of the measurement uncertainty expressed in this document does not include contributions from transportation of the calibrated instrument.

FIN DEL CERTIFICADO - End of Certificate

CIMA LTDA, Carrera 96J N.23a-55 Bogota D.C
Tel: 571 486 58 51 - 571 486 06 01
metrologia@cima-co.com
www.cima-co.com

CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

NOMBRE: FREDY BARRERA CASTAÑEDA

MATRÍCULA PROFESIONAL: CN205-48007

FIRMA: _____ FECHA: 17-08-2018

Rad.	Fecha de Emisión	Descripción	Diseñado por
RAD01	26/03/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD02	28/06/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera
RAD03	17/08/2018	PROYECTO SERIE 3 PARA REVISION	F.Barrera

MEMORIA DE CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SEGÚN LA NORMA IEEE-80 SUBESTACION BALCONES DEL CAMPIN II

S (KVA)=	150	
Z Trafo. (%)=	0,06	
Voltaje Seg. (KV)=	0,208	
Pcc (KVA)=	2500	
Icc (A)=	6939	
R suelo(Ω-m)=	20	(1)
R superficie(Ω-m)=	3000	
hs (m,profundidad capa superficial)=	0,2	
Df (Tabla 10 IEEE 80,pag 85,factor decrement Ig)=	1,052	
Io- c. monofasica de falla a tierra en el prim. (A)	2.140	(2)
Ig- corriente max-falla (KA)=	3,85	
Kf (Tabla 23, RETIE-Constante materiales,pag 92)=	11,78	
Tf (Segundo,Tabla 10 IEEE 80,pag 85,Tiempo Falla)=	0,2	
R cuerpo humano (Ω)=	1000	
h profundidad de la malla	0,7	

Longitud Largo Ly(m)=	6,0
Longitud Ancho Lx(m)=	6,0
Area(m²)=	36
Longitud conductor(m)=	36,00
Longitud barras LR(m)=	9,60
Longitud Total(LT,m)=	45,60
Longitud barra 1 Lr(m)=	2,40
D (Distancia entre barras,m)=	3,00
d (m)=	0,0111
n (# conduct. Paralelo efectivo)=	3,00
nx	3
ny	3
Numero de varras 5/8" 2,4m	4

Rg (Ω) =	1,67
D(mm)=	4,519
A(mm²)=	16,041
Conductor CALCULADO=	4AWG
Conductor ESCOGIDO=	2/0AWG
K=	0,987
Cs=	0,818
GPR	6447,3
E step$_{70}$(V)paso=	**6371**
E step$_{70}$(V)toque=	**1897**
Ki=	1,088
Kii=	1,000
Kh=	1,304
Kii/Kh=	0,767
Km=	0,590
KS=	0,386

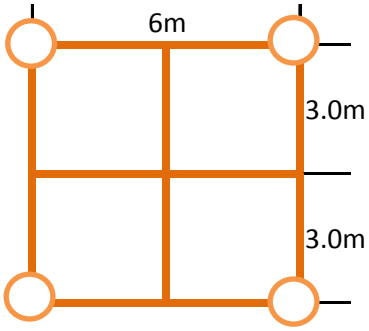
E s(V)paso=	**921**
E m(V)toque=	**912**

(1) RESULTADO DEL PROTOCOLO DE RESISTIVIDAD 12.41, SE TIENE UN FACTOR DE SEGURIDAD PARA EPOCAS SECAS

(2) 60% DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO ASIMETRICA MONOFASICA 3568A

OBTENIDOS			**REFERENCIA**	
E s(V)paso=	**921**	***Vs***	**E step$_{70}$(V)paso=**	**6371**
E m(V)toque=	**912**	***Vs***	**E step$_{70}$(V)toque=**	**1897**

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EDIFICIO BALCONES DEL CAMPIN



VARILLA DE COBRE, 2.4m, 5/8".

CABLE DE COBRE 2/0AWG DESNUDO

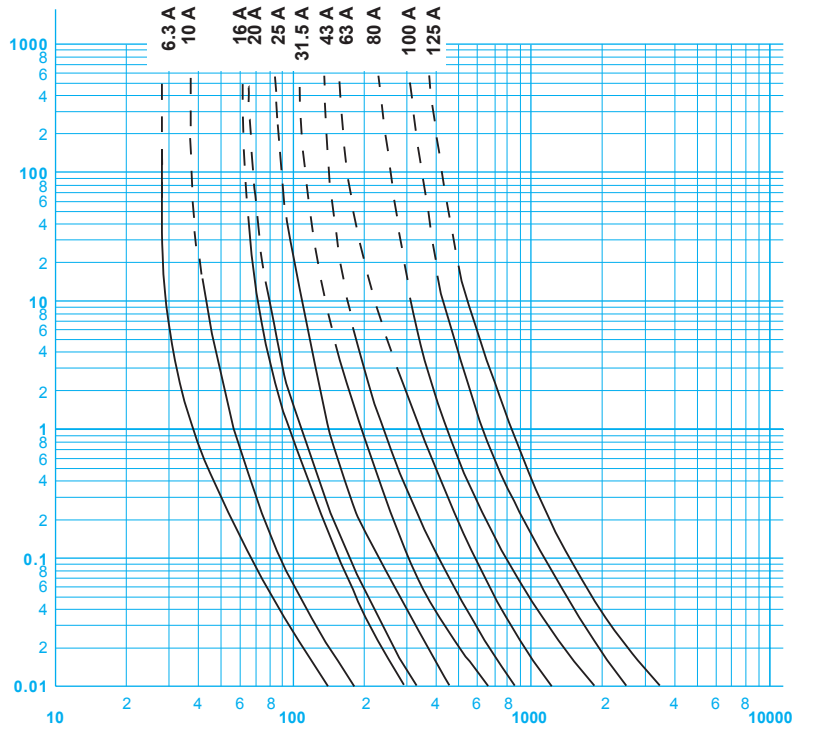
UNIONES CON SOLDADURA EXOTERMICA

Solefuse

Curvas de fusión y de limitación

Curvas características tiempo-intensidad 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

Tiempo (s)

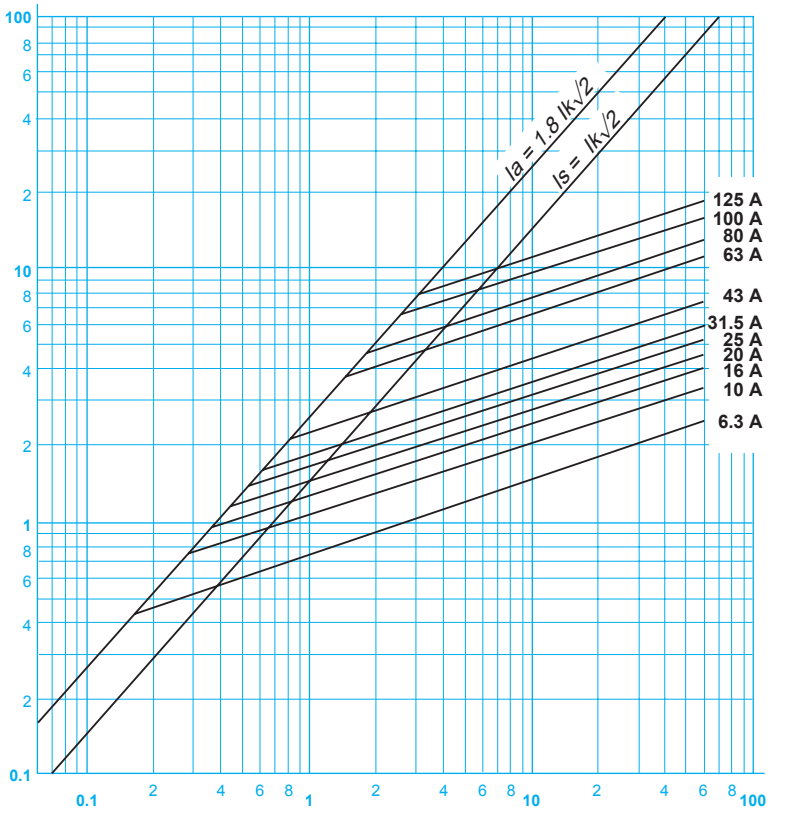


Intensidad (A)

Curvas de limitación de intensidad 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

Valor máximo de la intensidad limitada (kA)

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.



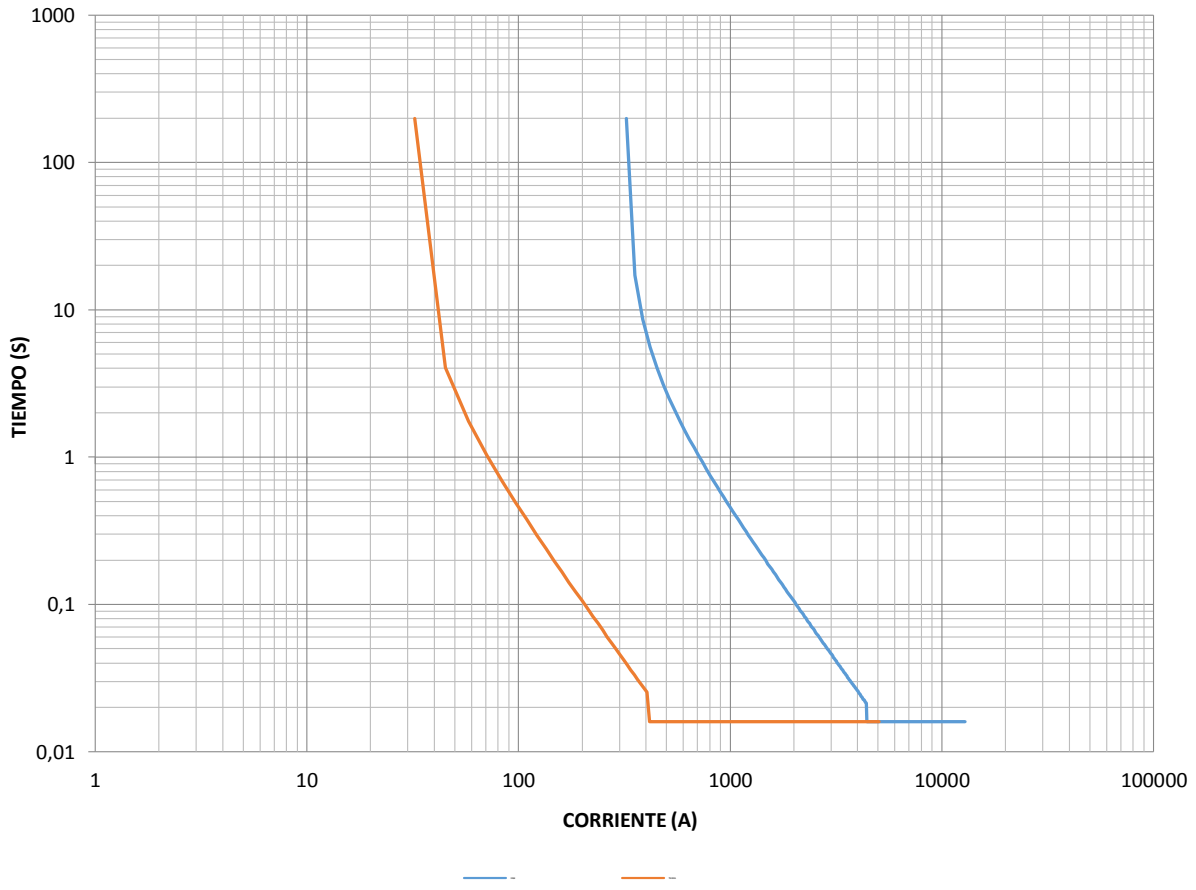
Intensidad presunta de cortocircuito (kA eficaces)

CODENSA S.A. E.S.P.

Voltaje Nominal(kV): 11,4

Nº	ELEMENTO	TIPO	NODO	TIME DIAL	V [kV]	CURVA	RTC	TAP A sec	INST A sec	Inom A	COMENTARIOS
1	RECONECTADOR	NULEC	RC	0,05	11,4	C3	2000	0,16	2,208	320	**Curva de Fase**
2	RECONECTADOR	NULEC	RC	0,05	11,4	C3	2000	0,016	0,2048	32	**Curva de Tierra**

CURVAS DE COORDINACION RECONECTADOR



codensa Enel	**DEPARTAMENTO DE PROTECCIONES** **V8. 01/06/17**
SUBGERENCIA DE ALTA TENSIÓN	SUBESTACIÓN CALLE_67 115/11,4 RECONECTADOR RC889_RAFA_URIBE CARACTERISTICA DE FASE Y TIERRA CD 22066 RC889

CODENSA SA ESP

CORRIENTES SIMETRICAS		
Corriente trifásica	4375	A
Corriente bifásica	3789	A
Corriente monofásica	3078	A

NOTA: las corrientes simetricas sirven para el estudio de coordinación de protección

CORRIENTES ASIMETRICAS		
Corriente trifásica	5071	A
Corriente bifásica	4392	A
Corriente monofásica	3568	A

NOTA: las corrientes asimetricas sirven para el diseño de la puesta a tierra

RELACIÓN X/R	
X(+)/R(+)	1,6099
X(0)/R(0)	2,7673

TABLA DE AJUSTE DE PROTECCIONES DE : RECONECTADOR RC889 RAFA_URIBE

SUBESTACIÓN			CALLE_67			
PROTECCION	RCT´S	MARCA	CARACTERÍSTICA	TAP	TIME DIAL	INSTANTÁNEO
FASE	2000	NULEC	EXTREMELY INVERSE-C3	0,160	0,05	2,21
TIERRA	2000	NULEC	EXTREMELY INVERSE-C3	0,016	0,05	0,20



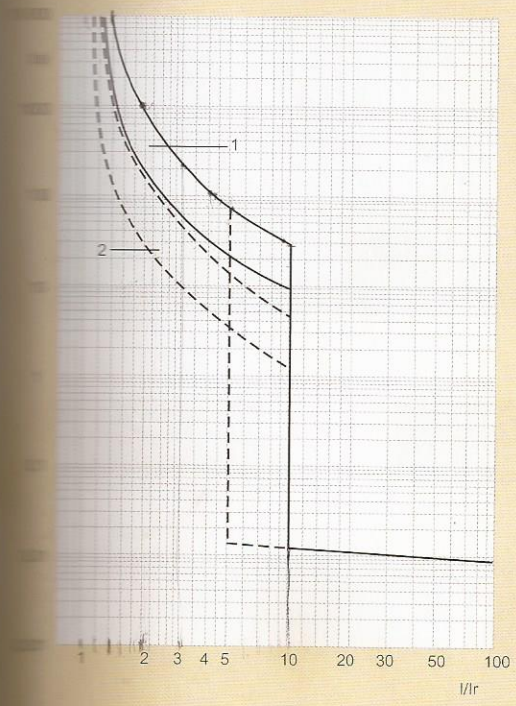
DEPARTAMENTO DE PROTECCIONES
V8. 01/06/17

SUBGERENCIA DE ALTA TENSIÓN

SUBESTACION CALLE_67
115/11,4
RECONECTADOR RC889 RAFA_URIBE
CD 22066 RC889
Características de Fase y Tierra

DPX
curvas de disparo (a 40 °C)

DPX-U 630 / DPX 630 / DPX-H 630



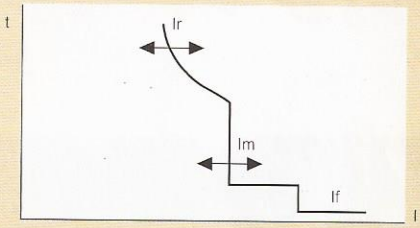
DPX / DPX-H1600 (S1)

Ajuste S1: Ir. Im

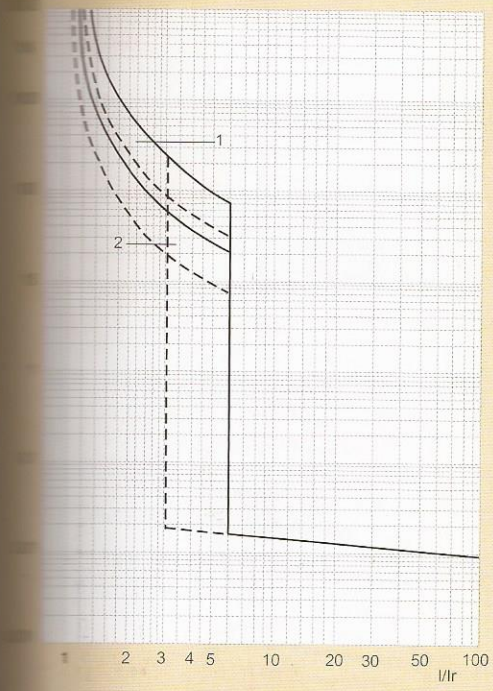
*** Protección largo retardo contra sobrecargas con disparo ajustable basado en el valor rms de la corriente:**
Ir= 0.4 - 0.5 - 0.6 - 0.7 - 0.8 - 0.9 - 0.95 - 1 x In (8 pasos)
Tr= 5 s (a 6 Ir) fijo

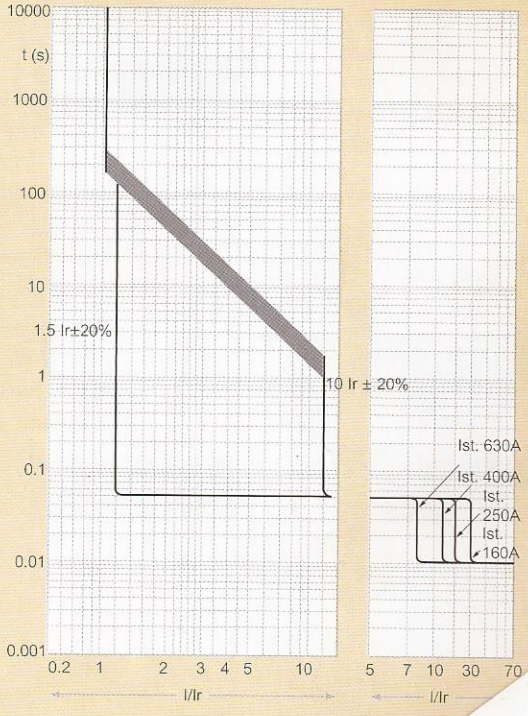
*** Protección corto retardo contra cortocircuitos con ajuste de Im**
Im= 1.5 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 x Ir (8 pasos)
Tm= 0.5 s (fijo)

*** Protección instantánea con disparo fijo**
If= 15 < 1250 < 20



DPX 1250 / DPX-H 1250





...ma de disparo térmico frío.
...ma de disparo térmico caliente.
...mente de falla.
...mente Máx. de regulación del disparo térmico.
...rancia del disparo magnético ± 20%