DISEÑO DEL PROYECTO

ELECTRIFICACIÓN CORREGIMIENTO

LOS HATICOS

PROYECTISTA

OSCAR GUERRA CAMARGO

FECHA DICIEMBRE DE 2022

MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

Edición.	Modificación.	fecha
V 0.0	**Proyecto Específico**	**06/12/2022**

Siglas de Responsables y Fechas de las Ediciones.					
Edición	**Objeto e Ed.**	**Elaborado por:**	**Fecha Elb.**	**Revisó:**	**Fecha Rev.**
V 0.0	**Proyecto Específico**	**Oscar Guerra**	**06/12/2022**		

Elaborado Por: **OSCAR GUERRA**	**Revisado Por:**
M.P.: AT 205-55357	**M.P.:**

INDICE

1. Memoria

1.1. Memoria descriptiva

1.1.1. Preámbulo
1.1.2. Peticionario y Objeto
1.1.3. Emplazamiento
1.1.4. Descripción de la instalación
1.1.4.1. Circuito (s) Origen de MT
1.1.4.2. Instalación de MT
1.1.4.3. Instalación de BT
1.1.4.4. Instalación CT
1.1.4.5. Equipos de medida

1.2. Cálculos justificativos

1.2.1. Cálculos Eléctricos: Regulación y Capacidad
1.2.1.1. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.
1.2.1.2. Análisis del nivel tensión requerido.
1.2.1.3. Cálculos de regulación MT y BT.
1.2.1.4. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga
1.2.1.5. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
1.2.1.6. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).
1.2.1.7. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
1.2.2. Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y PT
1.2.2.1. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
1.2.2.2. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
1.2.2.3. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente
1.2.2.4. Calculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.
1.2.3. Cálculos Eléctricos: Aislamiento, y protección contra Rayos, Riesgo eléctrico.
1.2.3.1. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
1.2.3.2. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.
1.2.3.3. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
1.2.3.4. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1 del RETIE.
1.2.3.5. Distancias de Seguridad
1.2.4. Cálculos mecánicos
1.2.4.1. Tablas de Cálculos mecánicos
1.2.4.1.1. Red MT que alimenta el Transformador de 100Kva
Tabla 1. Tipo de Apoyos
Tabla 2. Características de los Apoyos

Tabla 3. Vanos ideales de regulación del Conductor
Tabla 4. Regulación del Conductor
Tabla 5. Calculo de Eolovanos y Gravivanos
Tabla 6. Solicitaciones combinadas en el Apoyo
Tabla7. Resumen de Apoyos – Características Mecánicas de los Apoyos – Conductor
Tabla 8. Esfuerzos combinados totales en el Apoyo
Tabla 9. Calculo de las Retenidas
Tabla 10. Cálculo de las Cimentaciones

1.3. Documentación para ejecución (Para redes Aéreas)

1.3.1. Red MT

1.3.1.1. Vanos ideales de regulación
1.3.1.2. Tablas de regulación MT
1.3.1.3. Tablas de cimentaciones postes MT
1.3.1.4. Tabla de PAT
1.3.1.5. Tabla de fusibles

1.3.2. Centros de Transformación

1.3.2.1. Tabla de fusibles
1.3.2.2. Tabla de PAT x CT

1.4. Tramitaciones

1.4.1. Relación de bienes y derechos afectados

1.4.2. Tabla de cruzamientos, paralelismos y paso por zonas

1.5. Justificación Técnica de la desviación de la NTC2050

1.6. Demás estudios requeridos

2. Planos

2.1. Plano planta, de situación y emplazamiento.
2.2. Planos De Detalle para validar distancias de seguridad.
2.3. Diagramas Unifilares.

3. Anexos

3.1. Copia de Cédula de Ciudadanía.
3.2. Copia de Tarjeta Profesional.

1. Memoria

1.1. Memoria descriptiva

1.1.1. Preámbulo

El presente proyecto se ajusta a lo solicitado por el RETIE y a lo especificado en los proyectos tipos de **ELECTRICARIBE S.A E.S.P.** Según aplique:

- Líneas aéreas de media tensión desnuda.
- Líneas aéreas de baja tensión.
- Centro de transformación tipo poste.
- Líneas aéreas de media tensión forradas.
- Líneas Subterráneas de Media y Baja Tensión.

1.1.2. Peticionario y Objeto

El objeto de este proyecto es el de determinar los parámetros de diseños a la construcción, mejoramiento y dotación en las instalaciones de la ELECTRIFICACIÓN en la vereda de Los Haticos en el municipio de San Juan del Cesar, Departamento de la Guajira; montaje e instalacionesde cuatro transformadores de 50Kva para una potencia total instalada de 200Kva asociado a los usuarios de esta vereda y así llevar el servicio de energía en las viviendas mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Cliente/Dueño del proyecto:
NOMBRE COMPLETO DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: GOBERNCION DE LA GUAJIRA
CÉDULA/NIT DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: NIT. 892.115.015-1
TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO:
CORREO ELECTRÓNICO: contactenos@laguajira.gov.co

Diseñador:
NOMBRE COMPLETO DEL DISEÑADOR: OSCAR GUERRACÉDULA/NIT DEL DISEÑADOR: 1129.571.615
CORREO ELECTRÓNICO DEL DISEÑADOR: ingvsalazarr@gmail.com
TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL DISEÑADOR: 3165342882

1.1.3. Emplazamiento

En la siguiente tabla se incluye la localización geográfica del proyecto y su categorización según Proyectos Tipo.

Departamento(s)	La Guajira
Municipio(s)	San Juan del Cesar
Localidad(es)	Los Haticos
Zona	B
Área	Rural
Contaminación	Normal

1.1.4. Descripción de la instalación

1.1.4.1. Circuito(s) Origen de MT: Circuito San Juan2 – Subestación San Juan

1.1.4.2. Instalación de MT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (kV)	13,2
Potencia máxima de transporte (MVA)	0,01
Conductor(es)	Raven, ACSR 1/0
N° Circuitos	1
Origen	Subestación San Juan
Longitud Red Aérea (km)	2.532
Longitud Red Subterránea (km)	0

1.1.4.3. Instalación de BT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (V)	240 / 120
Conductores	Trenzado Triplex 1/0 AAAC, THHN 75°
Configuración de la línea de B.T	Aislada
Número de clientes/Tipo	1 / Residencial
Longitud Red Aérea (km)	1.878
Longitud Red Subterránea (km)	No Aplica

1.1.4.4. Instalación CT:

DESCRIPCION	UNIDADES	VALOR
Potencia	**kVA**	200
Aislante	**Aceite Mineral**	
Tensiones	**Vp**	13200
	Vs	240/120
Tipo de transformador	Tipo Poste	
Grupo de conexión	I10	
Temperatura de aceite	**°C**	70
Temperatura de devanados	**°C**	80
Bil	**kV**	95/30
Uz	**%**	3,5

1.1.4.5 Equipos de medida (Tener presente RES CREG 038 de 2014):

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor		
Tipo de Medida	**Semi–Directa**	1
Tensión de servicio	**120/240 V**	
Corriente de servicio	**250 A**	
Clase de precisión	**0,5S**	

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor		
Tipo de Medida	**Directa**	11
Tensión de servicio	**120/240 V**	
Corriente de servicio	**120 A**	
Clase de precisión		

1.2. Cálculos justificativos

1.2.1. Cálculos Eléctricos: Regulación y Capacidad.

1.2.1.1. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.

Para el cálculo de la carga del transformador se tiene en cuenta que la carga definida por el cuadro de cargas de los usuarios asociados a cada transformador, con la suma de los valores totales de las cargas demandadas.

Vereda Los Haticos						
No. Transformador	Usuarios	Carga Instalada	Uso	Reserva	Perdida Max	% Regulación
1	2	39200VA	78,4%	21,6%	0,0542	1,28%
2	10	27000VA	54%	46%	0,1222	2,97%

Factor de potencia: 0,95
Carga Total Demandada (Activa): 59,58 Kw
Carga Total Demandada (Aparente): 66,2 Kva
Transformadores Proyectados: Transformadores de 50 Kva

Cargabilidad = (Carga Demandada Total * 100)/ Potencia Nominal

Cargabilidad = (66200)/100000
= 66,2% Cargabilidad

Reserva = (100% - Cargabilidad) = 100% - 66,2%
= 33,8%

1.2.1.2. Análisis del nivel tensión requerido.

Este análisis se usa cuando el transformador alcanza un valor de potencia igual o superior a 2000 KVA, por lo tanto en este proyecto no se requiere este análisis.
EL nivel de tensión de servicio indicada en la factibilidad emitida por AIR-E SA es de 13.2 KV.

Nivel 1: Sistemas con tensión menor a 1 kV.
Nivel 2: Sistemas con tensión mayor o igual a 1 kV y menor a 30 kV.
Nivel 3: Sistemas con tensión mayor o igual a 30 kV y menor a 57.5 kV
Nivel 4: Sistemas con tensión mayor o igual a 57.5 kV y menor a 220 kV.

1.2.1.3. Cálculos de regulación MT y BT.

Transformador – TP1 de 50Kva

RED DE BAJA TENSIÓN REGULACIÓN Y PÉRDIDAS

CÁLCULO DE RED DE DISTRIBUCION ELÉCTRICA SECUNDARIA PROYECTADA

TRANSFORMADOR Nº	1	CT No:	SIN ASIGNAR	FECHA:	9-abr-2018	No. CLIENTES (U):	3		
PROYECTO :	MT/BT	MT No:	SIN ASIGNAR	DISEÑO:		A.P. (kW, Und):	0,07	3	
MUNICIPIO:	San Juan del Cesar	FACTOR PERDIDAS:	0,03	PROYECCIÓN AÑOS:	2	DEMANDA PROY. (KVA)	20,38		
TCD(%Anual):	2	DEMANDA:		ESTRATO SOCIAL:	1	TRANSF. (KVA)	50,00		
TCP(%Anual):	2	F DIVERSIDAD:			ACTUAL: 0,90	CARGABILIDAD PROY (%)	40,77		
TENSIÓN (V):	240	F.SIMULTANEIDAD:	x	DEMANDA (KW/USU)	PROYECTADA: 0,94	REGULACIÓN MAX (%)	1,15%		
K 1f o 3f:	1	F.REAL:			0,00	PÉRDIDA MAX (%; kW):	1,28%	0,0542	
REG.MÁX.(%):	4,0	F.P. = 0,95	KVA PICO INST.:	ZONA CONSTRUIDA[Si/No]:	Si	KVA DIVERSIFICADOS:	2,56		

Tramo Ini	Tramo Fin	Long. (m)	Calibre Conductor	Clientes (U) Prop.	Clientes (U) Acum.	Clientes (U) Total Acum.	Alumbrado Público (U) Prop. (kW)	0,07	0,15	0,25	0,4	1	kW Adic. Cli. Esp.	kW Adic. Total (kW)	Factor de Simult. o Divers.	Demanda (kW)	Momento (kW-km)	REGULACION Parcial	REGULACION Total	Corriente (A)	Pérdidas Tramo (kW)	Pérdidas Tramo (%)	Pérdidas Total (%)	Pérdidas Total (kW)
0	1	1,0	TZ 1/0 3H	34	34	35	0,070	1						0,07	18,00	18,3	0,02	0,05	0,05	76,4	0,01078	0,06	0,06	0,01
2	3	52,0	TZ 1/0 3H	0	4,2	4	0,070	1						0,14	3,40	3,6	0,19	0,54	0,59	15,0	0,02153	0,60	0,66	0,03
3	4	55,0	TZ 1/0 3H	4,2	4,2	4	0,070	1						0,07	3,40	3,5	0,19	0,56	1,15	14,7	0,02187	0,62	1,28	0,05

Transformador – TP2 de 50Kva

TRANSFORMADOR Nº	2	CT No:	0	FECHA:	9-abr-2018	No. CLIENTES (U):	3		
PROYECTO :	MT/BT	MT No:	0	DISEÑO:	0	A.P. (kW, Und):	0,21	12	
MUNICIPIO:	San Juan del Cesar	FACTOR PERDIDAS:	0,03	PROYECCIÓN AÑOS:	2	DEMANDA PROY. (KVA)	3,34		
TCD(%Anual):	2	DEMANDA:		ESTRATO SOCIAL:	1	TRANSF. (KVA)	50,00		
TCP(%Anual):	2	F DIVERSIDAD:			ACTUAL: 0,90	CARGABILIDAD PROY (%)	6,67		
TENSIÓN (V):	240	F.SIMULTANEIDAD:	x	DEMANDA (KW/USU)	PROYECTADA: 0,94	REGULACIÓN MAX (%)	3,78%		
K 1f o 3f:	1	F.REAL:			0,00	PÉRDIDA MAX (%; kW):	4,19%	0,1222	
REG.MÁX.(%):	4,0	F.P. = 0,9	KVA PICO INST.:	ZONA CONSTRUIDA[Si/No]:	Si	KVA DIVERSIFICADOS:	2,71		

Tramo Ini	Tramo Fin	Long. (m)	Calibre Conductor	Clientes (U) Prop.	Clientes (U) Acum.	Clientes (U) Total	Alumbrado Público (U) Prop.	0,08	0,15	0,25	0,4	1	kW Adic. Cli.	kW Adic. Total	Factor de Simult. o Divers.	Demanda (kW)	Momento (kW-km)	REGULACION Parcial	REGULACION Total	Corriente (A)	Pérdidas Tramo (kW)	Pérdidas Tramo (%)	Pérdidas Total (%)	Pérdidas Total (kW)
0	1	48,0	TZ 1/0 3H	0,9	2,9	3	0,070	1						0,21	2,60	3,0	0,14	0,42	0,42	12,5	0,01386	0,46	0,46	0,01
1	2	60,0	TZ 1/0 3H	1,1	2	2	0,070	1						0,14	1,80	2,1	0,12	0,36	0,78	8,6	0,00826	0,40	0,86	0,02
2	3	60,0	TZ 1/0 3H	0,9	0,9	1	0,070	1						0,07	1,00	1,1	0,07	0,20	0,98	4,8	0,00251	0,22	1,08	0,02
4	5	70,0	TZ 1/0 3H	2,1	2,1	2	0,070	1						0,07	1,80	2,0	0,14	0,41	1,38	8,3	0,00898	0,45	1,53	0,03
6	7	60,0	TZ 1/0 3H	2,1	2,1	2	0,070	1						0,07	1,80	2,0	0,12	0,35	1,73	8,3	0,00769	0,38	1,91	0,04
8	9	39,0	TZ 1/0 3H	3,3	5,5	6	0,070	1						0,21	4,60	5,1	0,20	0,58	2,31	21,4	0,03307	0,64	2,56	0,07
9	10	60,0	TZ 1/0 3H	2,2	2,2	2	0,070	1						0,14	1,80	2,1	0,12	0,36	2,67	8,6	0,00826	0,40	2,95	0,08
10	11	56,0	TZ 1/0 3H	0	0	0	0,070	1						0,07	0,00	0,1	0,00	0,01	2,68	0,3	0,00001	0,01	2,97	0,08

1.2.1.4. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga

Cálculos Eléctricos Para Transformador

Nombre del Proyecto: ElectrificaciónVereda Carrizal
Código:
Nombre del transformador: Carrizal
Fecha 09/04/2018

Datos Eléctricos

Potencia:	50 kVA	Clase del transformador :	
Tipo de alimentación:	Monofasico	Transformadores Monofásicos de Distribución Tipo Intemperie/Po	
Impedancia base:	3484,80 mΩ	Enfriamiento: *(IEEE C57.93)*	
Frecuencia:	60 Hz	TIPO OA Sumergido en aceite, con enfriamiento	
Relación de Trans.:	55:1	natural.	

Primario

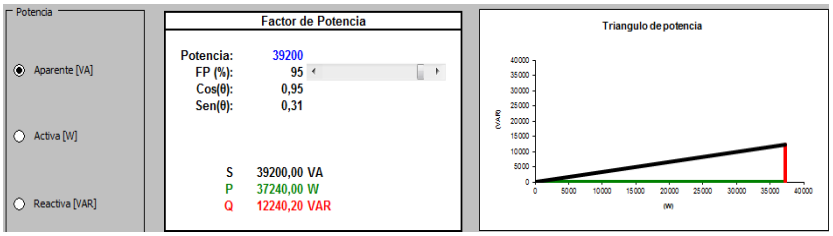
Tipo de conexión:		
Hilos:	2	
Voltaje de línea:	13,2 kV L-L	
Voltaje de fase:	13,2 kV	
Corriente de línea:	3,79 A	
Corriente de Fase:	3,79 A	
Conexión del neutro:	No tiene	

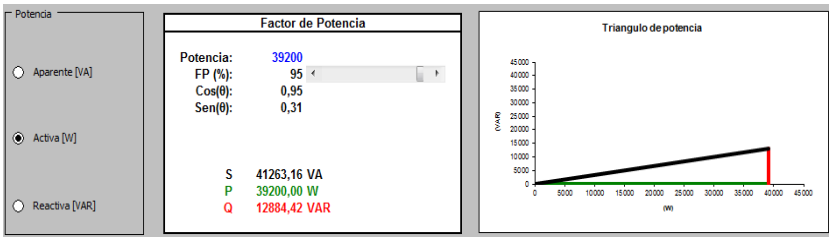
Secundario

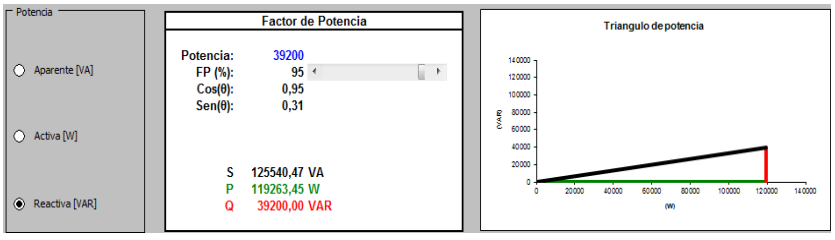
Tipo de conexión:		
Hilos:	3	
Voltaje de línea:	0,24 kV L-L	(240 V)
Voltaje(s) de fase:	0,24 kV	
	0,12 kV L-N	(120 V)
Corriente de línea:	208,33 A	
Corriente de Fase:	208,33 A	
Conexión del neutro:	solidamente a tierra	

A continuación se relaciona el factor de potencia asociado a cada transformador a montar en la Vereda Los Haticos.

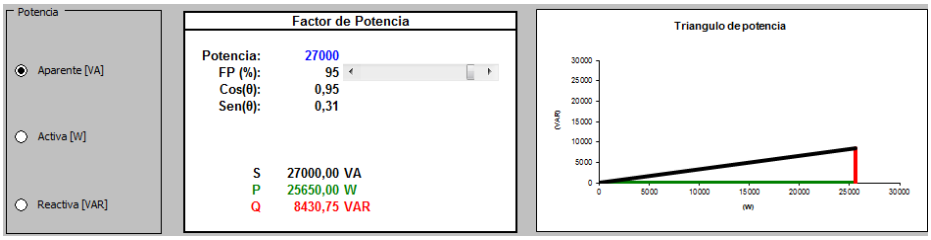
Para el Transformador de 50Kva – TP1 TP2

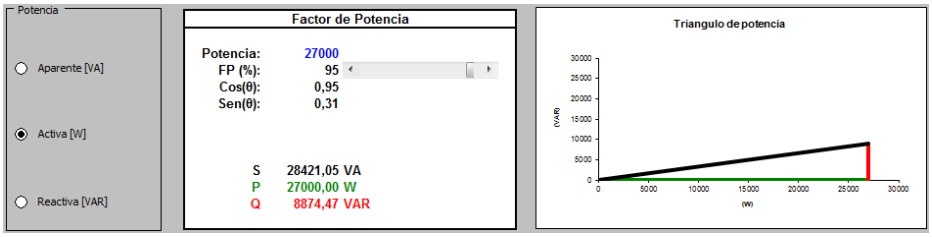


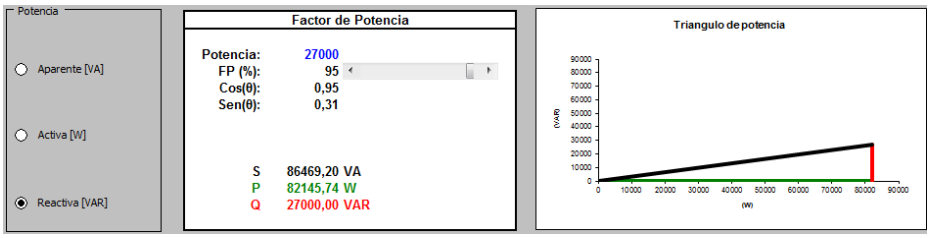




Para el Transformador de 50Kva – TP3 TP4







1.2.1.5. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.

Para evaluar el cálculo económico de los conductores se debe evaluar inicialmente el precio de la inversión realizada del cableado con un calibre y material determinado en las partes críticas y se hará la comparación con el costo de las pérdidas de energía proyectada a 15 años; seguidamente se debe presentar una alternativa para el cableado con otro calibre y/o material que satisfaga las condiciones técnicas para la misma instalación y se comparan los valores finales de inversión y ahorro en el tiempo para que se haga una final escogencia de acuerdo con las condiciones convenientes en forma técnica y económica.

Sin embargo este cálculo no Aplica para este Proyecto

1.2.1.6. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).

De acuerdo con la NTC 2050 se calculan los números de conductores que caben en un tubo de PVC ó Metálico, basado en el área de ocupación de acuerdo a las normas.

- Cálculo de Ductos para circuitos en B.T, a 240/120 V.

Para las acometidas principales de Baja Tensión de los Transformadores a las viviendas se ha determinado que consta de conductores trenzados No. 1/0 AAAC.

Estos conductores serán tendidos aéreos y se utilizaran cajas de abonados para realizar las conexiones de las Usuarios (viviendas) asociados a cada transformador.

1.2.1.7. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
No Aplica para este Proyecto

1.2.2. Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y PAT.

1.2.2.1. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.

El Análisis de Cortocircuito de Fases y Fallas a Tierra se ha desarrollado basado en el cálculo de las Componentes Simétricas definidas en las normas internacionales IEEE, ANSI, IEC.
Para evitar confusiones en cuanto a los conceptos de las palabras monofásico y bifásico, adoptaremos la expresión Corrientes de Fases.

Calculo de corriente máxima de corto circuito

Formula Aplicada

$$I_{cc} = A\sqrt{\frac{0,0297\log\left[\frac{T_2+234}{T_1+234}\right]}{t}}$$

Donde:

Icc : Corriente de Cortocircuito
A: Área del conductor
t: Tiempo de Cortocircuito en seg.
T1: Temperatura de operación del cable
T2: Temperatura máxima de Cortocircuito

Calibre del Cable:	1/0	
Área:	105518	CMIL
Frecuencia:	60	Hz
Duración del Corto C:	100 1,67	Ciclos Seg
Temp. De Operación:	90	ºC
Temp. Max Corto C:	250	ºC
Corriente de CC:	5,88 kA	

1.2.2.2. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

- Cálculo y Coordinación de Protecciones Primarias a 13200 voltios.

La protección de Media Tensión a 13.2 KV para cada transformador a montar es un fusible para los seccionadores de expulsión, que usa curva de operación tipo "D" y para los diferentes ramales es un fusible tipo “K”.
A continuación calculamos la magnitud de la corriente primaria para el lado aguas arriba del transformador:

Según lo definido en estas Memorias de Cálculo, y de acuerdo con la sección 450-3.a.1 de la NTC 2050, la protección primaria del Transformador es la siguiente:

Para la protección Primaria de los 4 Transformador de 50 KVA en la vereda Los Haticos para una potencia instalada de 100Kva se utilizara un fusible de fusión de 7Amperios a 15Kv, que utiliza una curva de acción tipo “K” para el seccionador del ramal ubicado en el EPP001.

A continuación se realizan los respectivos cálculos de corriente para determinar los fusibles a utilizar tanto en el ramal como en los transformadores:

Ip = (Kva x 1000) / VLinea = (100 x 1000) / 13200x√3 = 100000 / 22863,070659 = 4,3738mp
= 4,3738 x 1,25 = 5,46Amp ≈ 5 Amp Tipo K.

Transformador 1 = 3Amp Tipo "D"

Ip = (Kva x 1000) / VLinea = (50 x 1000) / 13200 = 50000 / 13200 = 3,78mp
= 3,78 ≈ 3 Amp Tipo D.

Transformador 2 = 3Amp Tipo "D"

Ip = (Kva x 1000) / VLinea = (50 x 1000) / 13200 = 50000 / 13200 = 3,78mp
= 3,78 ≈ 3 Amp Tipo D.

Logrando ser el mismo valor tanto en la corriente nominal como en la en escogencia del fusible de acuerdo a la tabla 7 – fusibles para transformadores convencionales de la norma electricaribe.

TIPO DE TRAFO	Potencia (KVA)	13,2 Kv			34,5 kV		
		Corriente Nominal MT	Fusible tipo D (VS)	Fusible tipo D (SR)	Corriente Nominal MT	Fusible tipo D (VS)	Fusible tipo D (SR)
Monofásico	5	0,4	-	0,4	-	-	-
	10	0,8	-	0,4	-	-	-
	15	1,1	-	0,4	-	-	-
	25	1,9	2		-	-	-
	37,5	2,8	2		-	-	-
	50	3,8	3		-	-	-
	75	5,7	5		-	-	-
Trifásico	30	1,3	2		0,5	-	0,4
	45	2,0	2		0,8	-	0,4
	75	3,3	3		1,3	2,0	
	112,5	4,9	5		1,9	2,0	

La coordinación se lleva a cabo superponiendo las curvas características de Tiempo – Corriente respectivas.

Para una falla aguas abajo, por ejemplo en el secundario del transformador, el primero que debe fundirse es el fusible de protección primaria de este, el fusible tipo K debe ser el de respaldo. En caso de la no actuación del fusible D en el primario del transformador, el fusible K del lado carga debe actuar despejando la falla.

1.2.2.3. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente

- Para los Transformadores de 50Kva

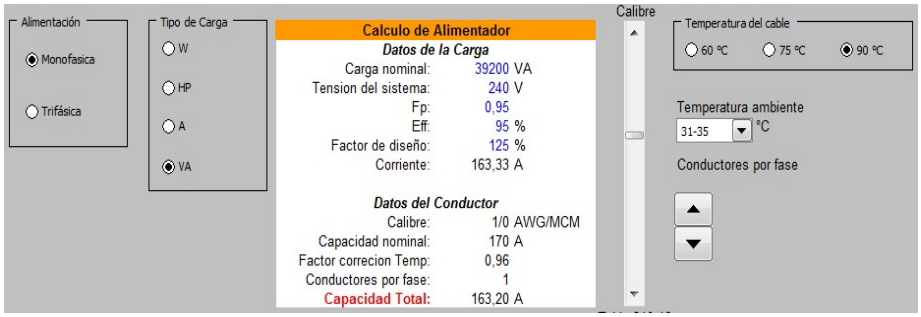
La Acometida para escoger de acuerdo al NEC para los transformadores de 50Kva es de Conductor trenzado Triplex Calibre No. 1/0 AAAC AL, 75°, 600V y para los transformadores No.1 y No.2 en la vereda Los Haticos.

In = 50000/240 = 50000/240 = 208,33 Amp

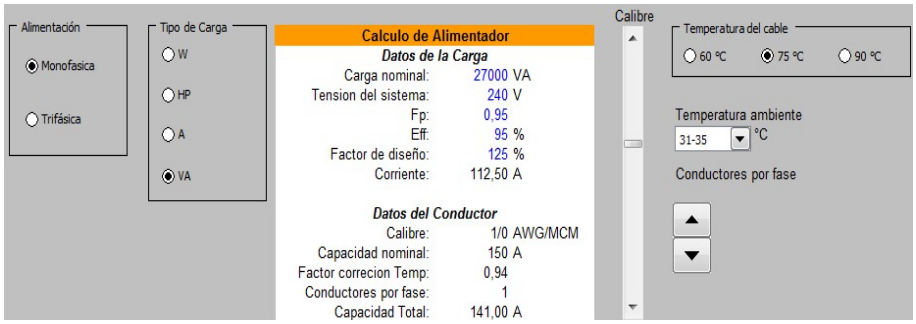
I de sobrecarga = Inx1,25 = 208,33X1.25 = 260,416 Amp

1.2.2.3.1. Calculo del Alimentador

Transformador No. 1



Transformador No. 2



1.2.2.4. Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.

El punto a tocar dispuesto para el sistema de puesta a tierra es Presentar el informe con el diseño para cada uno de los transformadores tipo poste.
Con la implementación de un sistema de puesta a tierra se busca lograr una adecuada coordinación entre el sistema de potencia y sus protecciones y garantizar la seguridad del personal y los equipos expuestos a tensiones peligrosas durante fallas a tierra, cumpliendo con los criterios establecidos en el RETIE y la norma ANSI/IEEE Std. 80 “IEEE Guide for Safety in A.C. Substation Grounding”.

RECURSOS DISPONIBLES
Para las mediciones de la resistividad del terreno se utilizó un telurómetro digital de cuatro terminales calibrado, Marca Metrel Eurotest 615576, el cual cuenta con indicadores de ruido eléctrico y verificación de las conexiones de la medición, entregando por lo tanto un valor medido de alta confiabilidad.

METODOLOGÍA
Para el diseño de la malla de puesta a tierra de las subestación eléctrica fueron verificadas las características del sitio y se realizaron simulaciones tendientes a dimensionar el sistema.

MEDICIONES DE RESISTIVIDAD
Para realizar las mediciones de resistividad se emplearon los métodos de Wenner y de Schlumberger-Palmer, recomendados por la norma ANSI/IEEE Std 81 ”IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface potentials of a Ground System”.
En el método de Wenner los electrodos se disponen en línea recta espaciados uniformemente y la resistividad aparente del suelo a una profundidad dada es la resistividad medida para un espaciamiento entre electrodos igual a dicha profundidad y está dada por la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{4 \cdot \pi \cdot a \cdot R}{1 + \frac{2 \cdot a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}}$$

Donde:
a: distancia horizontal entre los electrodos
R: resistencia de puesta a tierra medida
b: profundidad de enterramiento de los electrodos
En el método de Schlumberger-Palmer los electrodos se disponen en línea recta espaciados en forma progresiva, de modo tal que la separación entre los electrodos de potencial es equivalente a la profundidad a la cual se desea medir la resistividad. La resistividad aparente del suelo a una profundidad d (igual al espaciamiento entre los electrodos de potencial), se puede determinar cómo:

$$\rho = \frac{\pi \cdot c \cdot (c + d)}{d} \cdot R$$

Donde:
c: distancia horizontal entre los electrodos de corriente y potencial
d: distancia horizontal entre los electrodos de potencial

R: resistencia de puesta a tierra medida
En la Figura 1 se muestra el esquema de conexión para los dos métodos.

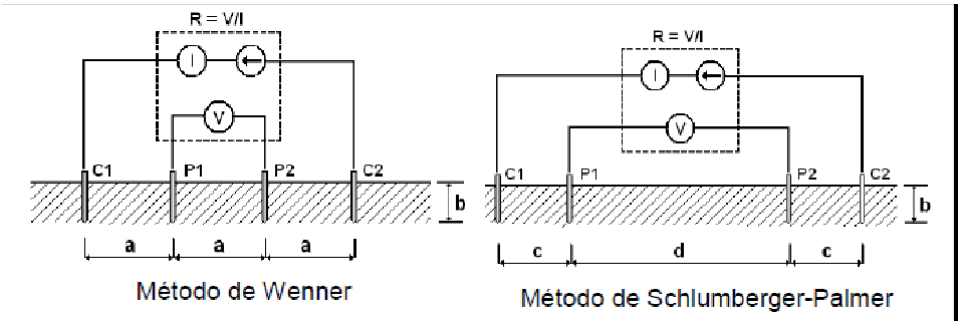


Figura 1. Métodos de Medición de Resistividad

Selección del conductor del SPT
En subestaciones de distribución y plantas industriales, la sección del conductor se puede calcular como sigue:

$$A = I \frac{\sqrt{33s}}{\sqrt{LOG(\frac{Tm - Ta}{234 + Ta} + 1)}}$$

Donde:
A = Área del conductor en milésimas circulares
I = Corriente máxima de falla a tierra en amperios.
S= Tiempo durante el cual fluye la falla.
Tm= Temperatura máxima de fusión en ºC
Ta = Temperatura ambiente en ºC

La sección del conductor será:

$$A = I \frac{\sqrt{33s}}{\sqrt{LOG(\frac{Tm - Ta}{234 + Ta} + 1)}}$$

2.

$$A = (6975\ A) \frac{\sqrt{33(1_{seg})}}{\sqrt{LOG(\frac{660 - 30}{234 + 30} + 1)}} = 52874.5 \quad CM$$

A = 52874.5.2 MCM ≈ CABLE # 2 AWG (Cobre desnudo) para la malla a tierra.

1.2.3. Cálculos Eléctricos: Aislamiento, y protección contra Rayos, Riesgo eléctrico.

1.2.3.1. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

Comprende la selección de la soportabilidad eléctrica de un equipo y su aplicación en relación con las tensiones que pueden aparecer en el sistema en el cual el equipo será utilizado, teniendo en cuenta las características de los dispositivos de protección disponibles, de tal manera que se reduzca a niveles económicos y operacionalmente aceptables la probabilidad de que los esfuerzos de tensión resultantes impuestos en el equipo causen daño al aislamiento o afecten la continuidad del servicio. Utilizaremos las normas IEC60099-4 para este estudio.

DEFINICIONES
BIL: Nivel Básico de Aislamiento, es la Tensión soportada al impulso atmosférico, el cual caracteriza el aislamiento del equipo en lo que se refiere a pruebas.
BSL: Nivel Mínimo de Impulso de Maniobra, es la Tensión soportada al impulso tipo maniobra, el cual caracteriza el aislamiento del equipo en lo referido a pruebas.
Factor de Seguridad: Son relaciones entre las tensiones soportadas con impulsos tipo maniobra o atmosféricos y las tensiones máximas encontradas.
Tensión Máxima: Es la máxima tensión eficaz fase-fase que se puede presentar durante operación normal en cualquier momento y en cualquier punto del sistema.

NPR: es el Nivel de Protección para Impulso tipo Rayo. El NPR de un DPS de Óxido de Zinc es considerado para efectos de coordinación de aislamiento como el mayor entre los siguientes valores:
Tensión máxima residual para impulsos de corriente dividido en 1.15.
Tensión máxima residual para impulsos atmosféricos a la corriente nominal de descargas (10 kA - 20 kA).

NPM: es el Nivel de Protección para Impulso de Maniobra. Se obtiene así:
Para sistemas con tensión residual máxima menor de 145 KV, el impulso de corriente de maniobra (30/60 ms) es de 0.5 kA.

CALCULO DE NIVELES DE AISLAMIENTO

Cálculo del NPR.
Equipo: DPS, pararrayo tipo óxido de zinc autovalvulante para nivel de tensión 15KV. Según se expuso anteriormente, el cálculo del NPR se determina de los datos obtenidos de la tensión residual para el equipo en estudio, el cual usa el valor de 45.1 KV, para un impulso de 10 KA.
Como factor de seguridad optamos por 1.1, por lo tanto se determina
NPR= 1.1 x 45.1 = 49.61 KV.
NPR = 49.61 KV

Cálculo del NPM.
Para tensiones <145 KV, se trabaja con impulsos de corrientes de 0.5 KA, para ondas de 30/60 ms, para lo cual se encuentra un valor de 35.5 KV. NPM=35.5 KV
Cálculo del BIL.
BIL = 1.4 NPR para tensiones < 52 KV
BIL = 1.4 x 49,61 = 69,45 KV

BILn= 95 KV BIL normalizado

Cálculo del BSL.
BSL = 0.83 x BIL
BSL = 0.83 x 95 = 78.85 KV
BSL = 79 KV

A continuación presentamos los datos técnicos del DPS seleccionado.

DATOS TÉCNICOS DEL DPS PARA 15 KV	
Tipo: DAH-15	
Marcas típicas: TYCO, CELSA, JOSLYN	
Norma	RETIE, IEC-60099-4, IEEE C62.11 -05
Tipo/Tecnología del descargador:	Autovalvulante, Oxido de Zinc, uso exterior
Máxima Altitud de instalación	3.000 m
Frecuencia	60 Hz
Tensión de servicio de la red MT	13,2 KV
Tensión máxima de servicio entre fases	14.6 kV
Conexión de tierra	puesto a tierra rígidamente
Nivel de aislamiento del equipo que se protege BIL	95 kV
Tensión nominal del pararrayos	**10 kV**
Tensión de operación continua (COV)	7,62 kV
Intensidad nominal de descarga con onda 8/2Ous	**10 kA**
Intensidad de descarga para onda de larga duración (2 ms)	250 A
Intensidad de cortocircuito (0.2 s)	21 kA
Máxima tensión residual con corrientes de descarga:	
* 5kA 8/20us	42,1 kV
* 10 kA8/20us	45,1 kV
* 20 kA 8/20us	49,8 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia Ind. (1 min. húmedo) Zno completo	45 kV
Nivel de aislamiento a impulso atmosférico Zno completo	70 kV
Distancia de fuga, mm	329 mm
Número de unidades	3
Peso	1,25 kg
Altura	212 mm
Color de la envolvente	Gris/ negra

De acuerdo con los resultados obtenido en este estudio, Coordinación de Protecciones hacemos la selección del Seccionador Cortacircuitos:

DATOS TÉCNICOS DEL SECCIONADOR CORTACIRCUITOS PARA 15 KV	
Gama: IX-100-27	
Marcas típicas: CELSA, MELEC	
Norma	NTC2157, IEC62271
Tipo/Tecnología:	Apertura monopolar, en aire con cañuela deslizable
Frecuencia	60 Hz
Tensión Nominal	**13.2 KV**
Tensión máxima de servicio entre fases	27 kV
Nivel de aislamiento del equipo BIL	95 kV
Corriente Nominal	**100 A**
Corriente de Cortocircuito	12 kA
Elemento de apertura	Cañuela portafusible girable
Tipo de fusible	D
Correinte de servicio (A)	27,56
Corriente de diseño tsegún norma 450-3.a.1 de NTC 2050, (A), (300% Inonm)	82,7
Valor fusible comercial (A)	80,0
Distancia de fuga, mm	580
Número de unidades	3
Aislante	Aire
Peso	5,2 kg
Altura, mm	426
Material del aislador envolvente	Porcelana
Color de la envolvente	Gris
Contacto Superior:	Acero Inoxidable/bronce
Herrajes	Tipo B, galvanizados en caliente
Bornes de Conexión	Cobre estañado

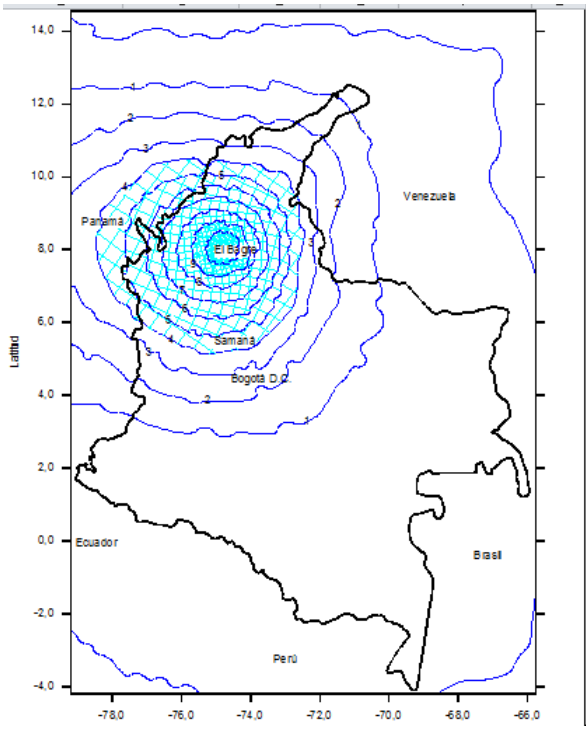
1.2.3.2. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

De acuerdo a la NTC 4552-2/2008 y la IEC 62305-2/2006 se obtuvo el siguiente resultado:

© Copyright: Seguridad Eléctrica Ltda.

RIESGO DE PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS	RIESGO DE PÉRDIDA DEL SERVICIO PÚBLICO	RIESGO DE PÉRDIDA DEL PATRIMONIO CULTURAL	
R_1	R_2	R_3	VALORES DE RIESGO CALCULADO
3,9778E-10	4,53E-04	0,00E+00	
R_1	R_2	R_3	VALORES DE RIESGO TOLERABLE
1,0000000E-05	1,00E-03	1,00E-03	
R_1	R_2	R_3	CONTROL DEL RIESGO
OK!!! RIESGO CONTROLADO	OK!!! RIESGO CONTROLADO	OK!!! RIESGO CONTROLADO	

Teniendo en cuenta las dimensiones de las estructuras a proteger, las características del entorno, las características de las acometidas de servicios, las acciones preventivas frente al riesgo por rayo y la evaluación de pérdidas.



Ciudad	Latitud	Longitud	Densidad promedio
Barranquilla	10,9	-74,8	1
Cartagena	10,5	-75,5	2
Corozal	9,3	-75,3	3
El Banco	9,1	-74	10
Magangue	9,3	-74,8	5
Montería	8,8	-75,9	2
Quibdo	5,7	-76,6	9
Santa Marta	11,1	-74,2	2
Tumaco	1,8	-78,8	1
Turbo	8,1	-76,7	5
Valledupar	10,4	-73,3	2
Riohacha	11,5	-72,9	2
Armenia	4,5	-75,8	2
Barranca	7	-73,8	7
Bogota	4,7	-74,2	1
Bucaramanga	7,1	-73,1	1
Cali	3,6	-76,4	1
Cúcuta	7,9	-72,5	1
Girardot	4,3	-74,8	5
Ibagué	4,4	-75,2	2
Ipiales	0,8	-77,6	1
Manizales	5	-75,5	2
Medellín	6,1	-75,4	1
Neiva	3	-75,3	1
Ocaña	8,3	-73,4	2
Pasto	1,4	-77,3	1
Pereira	4,8	-75,7	4
Popayán	2,4	-76,6	1
Remedios	7	-74,7	12
Villavicencio	4,2	-73,5	1
Bagre	7,8	-75,2	12
Samaná	5,4	-74,8	9

1.2.3.3. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

En el Artículo N°5.1 del Capítulo 1 del RETIE, se encuentra la Matriz de Análisis de Riesgo, la que sirve para evaluar el nivel del riesgo de tipo eléctrico y se plantean las medidas para mitigarlos.

1.2.3.3.1. Evaluación del nivel del riesgo

Para la elaboración del presente análisis se tuvieron en cuenta los elevados gastos en que frecuentemente incurren el Estado y las personas o entidades afectadas cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, los cuales superan significativamente las inversiones que se hubieren requerido para minimizar o eliminar el riesgo.

Para los efectos del presente análisis se entenderá que una instalación eléctrica es de PELIGRO INMINENTE o de ALTO RIESGO, cuando carezca de las medidas de protección frente a condiciones donde se comprometa la salud o la vida de personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensiones de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos.

1.2.3.3.1.1. Criterios para determinar alto riesgo

Para determinar la existencia de alto riesgo se tienen en cuenta los siguientes criterios:

a. Que existan condiciones peligrosas, plenamente identificables, especialmente carencia de medidas preventivas específicas contra los factores de riesgo eléctrico; equipos, productos o conexiones defectuosas; insuficiente capacidad para la carga de la instalación eléctrica; violación de distancias de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se pueda presentar arco eléctrico; presencia de lluvia, tormentas eléctricas y contaminación.

b. Que el peligro tenga un carácter inminente, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al factor de riesgo conlleve a que se produzca el accidente. Esto significa que la muerte o una lesión física grave, un incendio o una explosión, puede ocurrir antes de que se haga un estudio a fondo del problema, para tomar las medidas preventivas.

c. Que la gravedad sea máxima, es decir, que haya gran probabilidad de muerte, lesión física grave, incendio o explosión, que conlleve a que una parte del cuerpo o todo, pueda ser lesionada de tal manera que se inutilice o quede limitado su uso en forma permanente o que se destruyan bienes importantes de la instalación o de su entorno.

d. Que existan antecedentes comparables, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares.

1.2.3.3.1.2. Factores de riesgo eléctrico

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo de origen eléctrico, obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo; a partir de ese conocimiento, del análisis de los factores

que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad.

Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

ARCOS ELÉCTRICOS

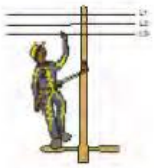
POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.

AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)

POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.



CONTACTO DIRECTO

POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.

CORTOCIRCUITO

POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA

POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.

EQUIPO DEFECTUOSO

POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.

RAYOS

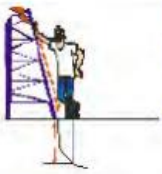
POSIBLES CAUSAS: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.

SOBRECARGA

POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.

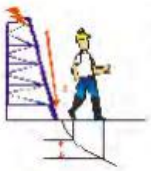
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.



TENSIÓN DE CONTACTO

POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.



TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

1.2.3.3.2. Evaluación del nivel del riesgo

Para los riesgos presentados en el ítem anterior se aplicará la matriz de riesgos con la siguiente metodología:

a. Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
b. Definir si el riesgo es potencial o real.
c. Determinar las consecuencias para las personas, económicas, ambientales y de imagen de la empresa. Estimar dependiendo del caso particular que analiza.
d. Buscar el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (a, b, c, d, e): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
e. Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
f. Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico, se aplica la matriz de la Tabla 9.3 del Artículo 9.2.1 del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

FACTORES DE RIESGO ELECTRICO MÁS COMUNES.

Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo yante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos factores, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo de origen eléctrico, obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo; a partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR CONTACTO DIRECTO.
Este Plan se hace para reducir los riesgos de accidentalidad en la construcción de las instalaciones eléctricas. La utilización y dependencia de la electricidad ha generado accidentes por contacto con elementos energizados debido a la negligencia e impericia de las personas.

Acciones preventivas.
- Montar una infraestructura de encerramiento adecuado en el lugar de trabajo para evitar imprudencia de los transeúntes.
- Cumplir con las reglas de seguridad de los trabajos eléctricos.
- Probar la ausencia de tensión antes de iniciar las actividades que involucren la manipulación de elementos o equipos eléctricos.
- Guardar distancias de seguridad.
- Interponer barreras a partes energizadas aislándolas, o recubriéndolas.
- Usar interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puestas a tierra.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR CONTACTO INDIRECTO.
Presentada por falla en el aislamiento por una sobretensión o sobre corriente, ausencia de mantenimiento. Se presenta cuando se manipulan elementos como carcazas o cubiertas de máquinas y herramientas.

Acciones preventivas.
- Separar los circuitos.
- Mantener las distancias de seguridad y los aislamientos apropiados.
- Conectar a tierra las carcasas de máquinas y equipos.
- Hacer los mantenimientos correctivos y preventivos de instalaciones, máquinas, equipos.
- Instalar buenos sistemas de puesta a tierra.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR CORTOCIRCUITO.
Originados por fallas en el aislamiento, impericia del personal que manipulan las instalaciones, fuertes vientos, vejez, calor, choques con estructuras que

soportan conductores energizados. Estos accidentes son los causantes de la mayoría de los incendios de origen eléctrico.

Acciones preventivas.

- Utilizar fusibles o interruptores automáticos con dispositivos de disparo para máximas corrientes de cortocircuitos.
- Usar conductores y soportes con buen aislamiento.
- Revisar que los soportes resistan los esfuerzos mecánicos a que puede ser sometida la instalación ya que el instalador responde por los daños causados por deficiencias en el trabajo.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR ELECTRICIDAD ESTATICA.

Originados por contacto íntimo de materiales diferentes, con la presencia de un aislante como aire, plástico, etc.

Acciones preventivas.

- Colocar un buen sistema de puesta a tierra en las salidas o puntos eléctricos.
- Construir pisos conductivos.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR DESCARGAS ATMOSFERICAS.

Colombia por estar localizado en la zona ecuatorial y rodeada de dos (2) océanos, existe una alta nubosidad que con la acción de los vientos toman grandes cargas electrostáticas que al descargarse hacen que algunas regiones tengan altos niveles ceráunicos (Días tormentosos por años).

Acciones preventivas.

- Utilizar protecciones adecuadas.
- Utilizar en las redes de media tensión puntas captadoras de rayos con un buen sistema de puesta a tierra en caso que la zona donde se realicen los trabajos tenga un nivel ceraúnico mayor de 80 días tormenta al año.
- Construir sistemas de apantallamiento, como cables de guarda en las redes de media tensión.
- Aterrizar todas las estructuras de redes eléctricas de media tensión que tengan crucetas y herrajes metálicos con buen sistema de puesta a tierra (Tierra Stavol).
- Aterrizar las estructuras terminales de baja tensión con un buen sistema de puesta a tierra Stavol.
- No trabajar en sistemas de redes eléctricas de media Tensión o de baja Tensión cuando el día esté lluvioso o tormentoso.
- Todos los sistemas de puesta a tierra deben estar interconectado para que de esta manera crear una superficie equipotencial en el sistema.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR SOBRECARGA.

Se presenta cuando la corriente supera los límites nominales del conducto, aparato o equipo. Por utilizar conductores inapropiados para las cargas utilizadas, por conexiones con malos contactos, corrientes parasitas no contempladas en los diseños.

Acciones preventivas.

- Utilizar Interruptores automáticos con relé de sobrecarga.
- No colocar interruptores automáticos de mayor capacidad de corriente que la que soporta el circuito que se está construyendo.
- Usar conductores certificados y de calibre apropiado para la carga utilizada para evitar su calentamiento y perdida del aislamiento por lo que puede originar un cortocircuito.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS POR TENSION DE PASO O DE CONTACTO.

La Tensión de toque es peligrosa cuando supera valores que hacen una cantidad de energía eléctrica circule por el cuerpo humano. Es producida por corrientes de falla a tierra de las estructuras eléctricas, descargas atmosféricas, Violación de las distancias de seguridad, deficiencias en las puestas a tierra.

Acciones preventivas.

- Interconectar todas las puestas a tierra para conservar la equipotencialidad.
- Instalar puestas a tierra de baja resistencia. Enriquecerlas con tierra artificial.
- Aislar dispositivos que se puedan energizar al contacto con las personas.
- Disponer de señalizaciones de prevención.
- Si no se cuenta con elementos de protección. Evitar pasos largos en los lugares donde se manejen altos voltajes.

PLAN DE EVALUACION DE RIESGOS EN SALUD OCUPACIONAL

Todos los empleados públicos, oficiales, contratistas y subcontratistas están obligados a organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de salud ocupacional. Se establece un nivel de protección de la salud del trabajador frente a los riesgos derivados en las condiciones de trabajo. Estos riesgos son:

- Caídas de personas desde las alturas.
- Caída de objetos.
- Accidentes eléctricos.
- Derrumbes en las paredes de las excavaciones.
- Mordedura de víboras.
- Carga de Objetos pesados.
- Uso de herramientas automáticas.
- Esfuerzo físico.
- Partículas.
- Cortaduras filosas y lacerantes.
- Condiciones climático-ambientales como la insolación, los rayos, etc.
- Riesgo asociado a enfermedades infecto contagiosas.

Acciones preventivas.

- Los desechos y residuos no deben acumularse. Deben ser retirados como mínimo 2 veces a la semana y llevarlos a los sitios de disposición final de residuos sólidos.

- Los trabajos se prohibirán o se suspenderán en caso de tormentas, lluvias, vientos fuertes las cuales dificultan la visibilidad y manipulación de herramientas.
- Deben proveerse las instalaciones sanitarias y medios necesarios para lavarse. Adquirir agua en cantidad suficiente y calidad.
- Los sitios de trabajo deben contar con vestuarios para cambiarse de ropa y terminar labores.
- Establecer lugares apropiados para el consumo de alimentos y bebidas en el lugar de trabajo.
- Eliminar y reducir los ruidos y vibraciones perjudiciales a la salud de los trabajadores.
- Dictar charlas de seguridad e higiene industrial.
- Dotar a los trabajadores con ropa, equipo y elementos necesarios para la ejecución de los trabajos.
- Prohibición de venta, uso y consumo de drogas alucinógenas y bebidas alcohólicas, al igual, se prohíbe presentarse embriagado a las labores.

Los equipos de protección mínimos con los que deben contar los trabajadores son:

- Protector de oídos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (Cinturón de sujeción y arneses anticaídas).
- Chalecos reflectantes.
- Pértigas de fibra de vidrio para manipulación de cajas de seccionamiento en alta tensión.
- Crear una zona de protección consistente en el aterrizamiento de los conductores que se estén manipulando.
- Cuando se trabaje a línea viva se debe evitar el movimiento o penduleo de conductores.
- Utilizar bolsas porta herramientas, poleas y cuerdas de servicio para evitar caídas de herrajes y materiales eléctricos cuando se trabaje en alturas como las vestidas de la portería, tensionado de cable.
- Cintas de señalización.
- Vallas demarcadas.
- Protectores aislantes.
- Detectores de ausencia de tensión.
- Pararrayos.
- Casco de seguridad especial para alta tensión.
- Pértigas o varas aislantes.
- Guantes de protección frente a los riesgos mecánicos.
- Alfombra aislante.
- Gafas protectoras.

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación, deberá

respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda según lo dispuesto en el apartado anterior o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.
La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45 con el siguiente modelo:

PELIGRO
ALTA TENSION

Las señales de seguridad que encuentre en las instalaciones eléctricas, son para respetarlas. Su objetivo es transmitir mensajes e identificar sus colores.

COLOR DE LA SEÑAL	SIGNIFICADO	COLOR DE CONTRASTE
ROJO	Peligro, Parada, Prohibición	BLANCO
AMARILLO	Riesgo, Advertencia, Peligro	NEGRO
VERDE	Seguridad o ausencia de peligro	BLANCO
AZUL	Obligación o Información	NEGRO

CODIGO DE COLORES
Los conductores Aislados y Conductores desnudos, tales como barrajes instalados en interiores, deben ser marcados con colores de la siguiente tabla:

SISTEMA	COLOR FASES	COLOR NEUTRO	COLOR TIERRA
Trifásico (FN) - 120V	NEGRO	BLANCO	VERDE
Trifásico (FFFN) – 214V / 124V	AMARILLO, AZUL Y ROJO	BLANCO	VERDE

1.2.3.4. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1 del RETIE.

Como este es un proyecto de instalación de transformadores y redes de distribución, no es necesario realizar cálculos electromagnéticos de acuerdo al literal 14.4 Cálculo y Medición de campos electromagnéticos pero necesitan ser medidos a partir de las distancias de seguridad siempre y cuando exista la posibilidad de permanencia prolongada hasta 8 horas.

Para este proyecto no aplica ya que las personas no van a estar expuestas con una permanencia hasta 8 horas y no van a cruzar la barrera de las distancias de seguridad.

1.2.3.5. Distancias de Seguridad

En cumplimiento de lo definido en el Anexo General del Reglamento de Instalaciones Eléctricas, RETIE, en el Artículo N°13 del Capítulo II, se especifican las Distancias de Seguridad para la prevención de Riesgos en los proyectos, se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado tales como carreteras, edificios, árboles, personas, etc, con el objeto de evitar contactos accidentales.

Las distancias verticales y horizontales se presentan en la siguiente tabla, mostrando las distancias mínimas a mantener entre las fases energizadas a 13.2 KV y los objetos o estructuras de la obra en construcción.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES				
DESCRIPCION	**TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES (KV)**	**DISTANCIA EXIGIDA POR NORMA (mt)**	**DISTANCIA EXISTENTE EN CONSTRUCCION (mt)**	**CUMPLE**
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas.	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8	4,8	SI
Distancia horizontal “b” a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas.	13,8/13,2/11,4/7,7	2,3	10	SI
Distancia vertical “c” sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45m de altura.	13,8/13,2/11,4/7,8	4,1	5,9	SI
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular.	13,8/13,2/11,4/7,9	5,6	7,2	SI

1.2.4. Tablas de Cálculos Mecánicos

1.2.4.1.1. Red que Alimenta los Transformadores en los Haticos

A continuación se presentan las diferentes tablas de los cálculos mecánicos las cuales representan las características de los apoyos, regulación de conductores, cálculos de Eolovanos y Gravivanos, esfuerzos combinados y cimentaciones

Tablas de Cálculos Mecánicos de la red asociada a los Transformadores

TABLA ANEXA 1. TIPOS DE APOYO
PROYECTO Electrico Los Haticos

No. Apoyo	Tipo de Apoyo	Altura Poste	CARGA ROTURA				ARMADOS MT				PESOS ADICIONALES EN EL APOYO		
			Kg	daN	No. Postes Soportan Esfuerzo	Total (daN)	Posición Armado Poste	No. Fases Armado	Tipos de Esfuerzos Adicionales	Nivel de Tensión del Último Armado	Trafo 1	Trafo 2	Interruptor
EPE102	FL	12	1050		1	1.029,41	1	3	0	1			
EPE101	AL	12	1050		1	1.029,41	1	3	0	1			
EPP000	AC	12		1030	1	1.030,00	1	3	0	1			
EPP001	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP002	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP003	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP004	AL	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP005	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP006	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP007	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP008	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP009	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP010	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP011	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP012	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP013	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP014	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP015	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP016	AL	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP017	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP018	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP019	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP020	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP021	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP022	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP023	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP024	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP025	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP026	AL	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP027	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP028	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP029	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1	50-2		
EPP030	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP031	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP032	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP033	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP034	AC	12		1030	1	1.030,00	1	3	0	1			
EPP035	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP036	AL	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP037	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP038	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP039	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP040	AG	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP041	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP042	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP043	AC	12		735	1	735,00	1	3	0	1			
EPP044	AC	12		1030	1	1.030,00	1	3	0	1			
EPP045	AL	12		500	1	500,00	1	3	0	1			
EPP046	FL	12		1030	1	1.030,00	1	3	0	1	50-2		

TABLA 2. CARACTERISTICAS DE LOS APOYOS PROYECTO Electrico Los Haticos											
No. Apoyo	Tipo de Armado	Tipo de Apoyo	Tipo de Conductor	Ángulo Apoyo (º)	Cota Apoyo (x,y) en BDI		Altura Libre (m)	Vano Anterior (M)	Vano Posterior (M)	Tipo de Tense	Tense Máximo Conductor (daN)
EPE101	HORIZONTAL	FL	RAVEN	0,00	1.096.129,00	1.683.387,00	9,95	0,0	89,3	NORMAL	456,76
EPE102	HORIZONTAL	AL	RAVEN	179,67	1.096.062,00	1.683.328,00	9,95	89,3	71,6	NORMAL	456,76
EPP000	HORIZONTAL	AC	RAVEN	178,28	1.096.008,00	1.683.281,00	9,95	71,6	72,2	NORMAL	465,07
EPP001	HORIZONTAL	AG	RAVEN	0,00	1.095.955,00	1.683.232,00	9,95	72,2	72,2	NORMAL	465,07
EPP002	HORIZONTAL	AG	RAVEN	0,00	1.096.008,00	1.683.281,00	9,95	72,2	72,2	NORMAL	465,07
EPP003	HORIZONTAL	AG	RAVEN	142,99	1.095.955,00	1.683.232,00	9,95	72,2	73,2	NORMAL	465,07
EPP004	HORIZONTAL	AL	RAVEN	156,97	1.095.942,00	1.683.160,00	9,95	73,2	111,2	NORMAL	465,07
EPP005	HORIZONTAL	AG	RAVEN	167,92	1.095.881,00	1.683.067,00	9,95	111,2	85,8	NORMAL	465,07
EPP006	HORIZONTAL	AL	RAVEN	176,31	1.095.850,00	1.682.987,00	9,95	85,8	76,5	NORMAL	465,07
EPP007	HORIZONTAL	AG	RAVEN	161,65	1.095.827,00	1.682.914,00	9,95	76,5	66,6	NORMAL	465,07
EPP008	HORIZONTAL	AL	RAVEN	179,81	1.095.788,00	1.682.860,00	9,95	66,6	108,8	NORMAL	465,07
EPP009	HORIZONTAL	AC	RAVEN	173,24	1.095.724,00	1.682.772,00	9,95	108,8	104,3	NORMAL	501,70
EPP010	HORIZONTAL	AG	RAVEN	177,99	1.095.673,00	1.682.681,00	9,95	104,3	111,4	NORMAL	501,70
EPP011	HORIZONTAL	AL	RAVEN	145,33	1.095.622,00	1.682.582,00	9,95	111,4	102,0	NORMAL	501,70
EPP012	HORIZONTAL	AL	RAVEN	156,69	1.095.532,00	1.682.534,00	9,95	102,0	120,4	NORMAL	501,70
EPP013	HORIZONTAL	AL	RAVEN	177,84	1.095.412,00	1.682.524,00	9,95	120,4	107,8	NORMAL	501,70
EPP014	HORIZONTAL	AC	RAVEN	179,04	1.095.305,00	1.682.511,00	9,95	107,8	102,0	NORMAL	492,07
EPP015	HORIZONTAL	AL	RAVEN	178,37	1.095.204,00	1.682.497,00	9,95	102,0	82,5	NORMAL	492,07
EPP016	HORIZONTAL	AL	RAVEN	179,80	1.095.122,00	1.682.488,00	9,95	82,5	53,3	NORMAL	492,07
EPP017	HORIZONTAL	AL	RAVEN	176,22	1.095.069,00	1.682.482,00	9,95	53,3	128,1	NORMAL	492,07
EPP018	HORIZONTAL	AG	RAVEN	175,20	1.094.941,00	1.682.476,00	9,95	128,1	99,8	NORMAL	492,07
EPP019	HORIZONTAL	AC	RAVEN	178,93	1.094.842,00	1.682.463,00	9,95	99,8	114,3	NORMAL	495,60
EPP020	HORIZONTAL	AG	RAVEN	169,92	1.094.729,00	1.682.446,00	9,95	114,3	90,8	NORMAL	495,60
EPP021	HORIZONTAL	AG	RAVEN	175,40	1.094.643,00	1.682.417,00	9,95	90,8	107,2	NORMAL	495,60
EPP022	HORIZONTAL	AC	RAVEN	176,14	1.094.539,00	1.682.391,00	9,95	107,2	118,9	NORMAL	521,19
EPP023	HORIZONTAL	AL	RAVEN	173,17	1.094.422,00	1.682.370,00	9,95	118,9	126,5	NORMAL	521,19
EPP024	HORIZONTAL	AC	RAVEN	149,46	1.094.301,00	1.682.333,00	9,95	126,5	127,4	NORMAL	541,84
EPP025	HORIZONTAL	AL	RAVEN	177,70	1.094.215,00	1.682.239,00	9,95	127,4	125,6	NORMAL	541,84
EPP026	HORIZONTAL	AL	RAVEN	154,91	1.094.134,00	1.682.143,00	9,95	125,6	155,3	NORMAL	541,84
EPP027	HORIZONTAL	AC	RAVEN	179,92	1.093.993,00	1.682.078,00	9,95	155,3	162,0	NORMAL	567,46
EPP028	HORIZONTAL	AC	RAVEN	178,04	1.093.846,00	1.682.010,00	9,95	162,0	117,6	NORMAL	534,35
EPP029	HORIZONTAL	AG	RAVEN	112,65	1.093.741,00	1.681.957,00	9,95	117,6	83,2	NORMAL	534,35
EPP030	HORIZONTAL	AG	RAVEN	138,39	1.093.747,00	1.681.874,00	9,95	83,2	151,2	NORMAL	534,35
EPP031	HORIZONTAL	AG	RAVEN	144,76	1.093.655,00	1.681.754,00	9,95	151,2	128,1	NORMAL	534,35
EPP032	HORIZONTAL	AG	RAVEN	175,26	1.093.650,00	1.681.626,00	9,95	128,1	137,1	NORMAL	534,35
EPP033	HORIZONTAL	AL	RAVEN	162,09	1.093.656,00	1.681.489,00	9,95	137,1	146,2	NORMAL	534,35
EPP034	HORIZONTAL	AC	RAVEN	154,16	1.093.707,00	1.681.352,00	9,95	146,2	96,9	NORMAL	509,89
EPP035	HORIZONTAL	AL	RAVEN	177,51	1.093.777,00	1.681.285,00	9,95	96,9	98,3	NORMAL	509,89
EPP036	HORIZONTAL	AL	RAVEN	77,36	1.093.845,00	1.681.214,00	9,95	98,3	123,8	NORMAL	509,89
EPP037	HORIZONTAL	AG	RAVEN	177,85	1.093.739,00	1.681.150,00	9,95	123,8	128,0	NORMAL	509,89
EPP038	HORIZONTAL	AC	RAVEN	177,73	1.093.627,00	1.681.088,00	9,95	128,0	193,6	NORMAL	544,67
EPP039	HORIZONTAL	AG	RAVEN	173,61	1.093.454,00	1.681.001,00	9,95	193,6	78,8	NORMAL	544,67
EPP040	HORIZONTAL	AG	RAVEN	143,30	1.093.388,00	1.680.958,00	9,95	78,8	95,2	NORMAL	544,67
EPP041	HORIZONTAL	AL	RAVEN	156,70	1.093.293,00	1.680.964,00	9,95	95,2	130,6	NORMAL	544,67
EPP042	HORIZONTAL	AL	RAVEN	156,74	1.093.170,00	1.680.920,00	9,95	130,6	98,4	NORMAL	544,67
EPP043	HORIZONTAL	AC	RAVEN	179,38	1.093.098,00	1.680.853,00	9,95	98,4	90,6	NORMAL	472,42
EPP044	HORIZONTAL	AC	RAVEN	179,39	1.093.031,00	1.680.792,00	9,95	90,6	58,7	NORMAL	540,97
EPP045	HORIZONTAL	AL	RAVEN	166,41	1.092.988,00	1.680.752,00	9,95	58,7	157,2	NORMAL	540,97
EPP046	HORIZONTAL	FL	RAVEN	0,00	1.092.851,00	1.680.675,00	9,95	157,2	0,0	NORMAL	540,97

TABLA 5. CÁLCULO DE EOLOVANOS Y GRAVIVANOS PROYECTO Electrico Los Haticos			
No. Apoyo	Eolovano (m)	Gravivano (m)	
		Hipótesis de Viento (10ºC + V)	Flecha Mínima (5ºC)
EPE101	44,64	39,66	40,76
EPE102	80,43	91,20	89,20
EPP000	71,88	60,32	62,15
EPP001	72,18	77,96	77,02
EPP002	72,18	72,18	72,18
EPP003	72,67	72,67	72,67
EPP004	92,19	92,19	92,19
EPP005	98,51	98,51	98,51
EPP006	81,17	81,17	81,17
EPP007	71,57	71,57	71,57
EPP008	87,71	92,05	90,86
EPP009	106,56	97,76	100,13
EPP010	107,84	112,31	111,13
EPP011	106,68	106,68	106,68
EPP012	111,21	111,21	111,21
EPP013	114,10	118,46	117,28
EPP014	104,88	95,99	98,32
EPP015	92,23	96,75	95,60
EPP016	67,92	67,92	67,92
EPP017	90,74	90,74	90,74
EPP018	114,00	118,59	117,44
EPP019	107,06	98,26	100,63
EPP020	102,51	106,72	105,50
EPP021	98,98	103,37	102,17
EPP022	113,04	104,56	106,98
EPP023	122,70	130,71	128,24
EPP024	126,97	119,14	121,63
EPP025	126,51	130,41	129,16
EPP026	140,43	143,85	142,58
EPP027	158,61	155,20	156,47
EPP028	139,79	135,67	136,90
EPP029	100,42	104,54	103,31
EPP030	117,21	117,21	117,21
EPP031	139,65	139,65	139,65
EPP032	132,61	132,61	132,61
EPP033	141,66	145,22	143,95
EPP034	121,54	113,29	115,69
EPP035	97,60	102,29	101,16
EPP036	111,07	111,07	111,07
EPP037	125,92	129,82	128,56
EPP038	160,83	154,05	156,55
EPP039	136,21	139,09	137,85
EPP040	86,98	86,98	86,98
EPP041	112,91	112,91	112,91
EPP042	114,49	119,15	117,99
EPP043	94,48	89,83	90,98
EPP044	74,67	68,00	68,67
EPP045	107,94	118,00	116,06
EPP046	78,58	75,19	76,47

TABLA 6. SOLICITACIONES COMBINADAS EN EL APOYO
PROYECTO Electrico Los Haticos

No. Apoyo	Tipo Apoyo	Tipo de Conductor	No. de Fases	Hipótesis de viento (daN)									Desequilibrio de Tracciones (daN)					
				Ft	Agot.	C.S.	FI	Agot.	C.S.	Fv	Agot.	C.S.	FI	C.R.	C.S.	Fv	C.R.	C.S.
EPE101	FL	RAVEN	3	63,0	1.029	16,3	1.391,9	1.029	1,7	949,9	5.365	5,6	464,0	1.029	2,2	949,9	5.365	5,6
EPE102	AL	RAVEN	3	116,2	1.029	8,9	-	1.029	-	79,9	1.788	22,4	111,4	1.029	9,2	79,9	1.788	22,4
EPP000	AC	RAVEN	3	114,5	1.030	9,0	653,1	1.030	2,6	#N/A	#N/A	#N/A	435,4	1.030	2,4	#N/A	#N/A	#N/A
EPP001	AG	RAVEN	3	870,9	735	2,8	-	735	-	2.192,6	#N/A	#N/A	104,5	735	7,0	2.192,6	#N/A	#N/A
EPP002	AG	RAVEN	3	870,9	735	2,8	-	735	-	2.188,9	#N/A	#N/A	104,5	735	7,0	2.188,9	#N/A	#N/A
EPP003	AG	RAVEN	3	369,8	735	3,0	-	735	-	576,0	#N/A	#N/A	104,9	735	7,0	576,0	#N/A	#N/A
EPP004	AL	RAVEN	3	323,7	735	3,3	-	735	-	80,5	#N/A	#N/A	119,5	735	6,2	80,5	#N/A	#N/A
EPP005	AG	RAVEN	3	242,3	735	3,0	-	735	-	134,8	#N/A	#N/A	119,5	735	6,2	134,8	#N/A	#N/A
EPP006	AL	RAVEN	3	143,9	500	3,5	-	500	-	73,5	554	7,5	109,6	500	4,6	73,5	554	7,5
EPP007	AG	RAVEN	3	239,3	735	3,1	-	735	-	201,0	#N/A	#N/A	106,0	735	6,9	201,0	#N/A	#N/A
EPP008	AL	RAVEN	3	125,4	500	4,0	-	500	-	80,4	554	6,9	118,2	500	4,2	80,4	554	6,9
EPP009	AC	RAVEN	3	208,0	735	3,5	738,9	735	3,0	508,0	#N/A	#N/A	492,6	735	2,5	508,0	#N/A	#N/A
EPP010	AG	RAVEN	3	169,6	735	4,3	-	735	-	112,4	#N/A	#N/A	119,4	735	6,2	112,4	#N/A	#N/A
EPP011	AL	RAVEN	3	433,8	500	3,2	-	500	-	89,7	554	6,2	119,4	500	4,2	89,7	554	6,2
EPP012	AL	RAVEN	3	356,7	500	3,4	-	500	-	92,6	554	6,0	122,5	500	4,1	92,6	554	6,0
EPP013	AL	RAVEN	3	180,3	500	2,8	-	500	-	97,2	554	5,7	122,5	500	4,1	97,2	554	5,7
EPP014	AC	RAVEN	3	156,3	735	4,7	736,7	735	3,0	504,9	#N/A	#N/A	491,1	735	2,5	504,9	#N/A	#N/A
EPP015	AL	RAVEN	3	143,8	500	3,5	-	500	-	83,4	554	6,6	115,6	500	4,3	83,4	554	6,6
EPP016	AL	RAVEN	3	97,4	735	7,5	-	735	-	65,0	#N/A	#N/A	108,5	735	6,8	65,0	#N/A	#N/A
EPP017	AL	RAVEN	3	162,3	500	3,1	-	500	-	79,6	554	7,0	125,2	500	4,0	79,6	554	7,0
EPP018	AG	RAVEN	3	204,3	735	3,6	-	735	-	116,4	#N/A	#N/A	125,2	735	5,9	116,4	#N/A	#N/A
EPP019	AC	RAVEN	3	160,5	735	4,6	753,1	735	3,0	521,1	#N/A	#N/A	502,1	735	2,5	521,1	#N/A	#N/A
EPP020	AG	RAVEN	3	231,8	735	3,2	-	735	-	108,9	#N/A	#N/A	120,5	735	6,1	108,9	#N/A	#N/A
EPP021	AG	RAVEN	3	178,9	735	4,1	-	735	-	106,8	#N/A	#N/A	118,1	735	6,2	106,8	#N/A	#N/A
EPP022	AC	RAVEN	3	193,5	735	3,8	760,3	735	3,0	531,6	#N/A	#N/A	506,9	735	2,5	531,6	#N/A	#N/A
EPP023	AL	RAVEN	3	234,3	500	3,1	-	500	-	105,0	554	5,3	124,4	500	4,0	105,0	554	5,3
EPP024	AC	RAVEN	3	440,6	735	2,7	779,7	735	2,9	601,9	#N/A	#N/A	519,8	735	2,4	601,9	#N/A	#N/A
EPP025	AL	RAVEN	3	199,3	500	2,5	-	500	-	104,8	554	5,3	124,8	500	4,0	104,8	554	5,3
EPP026	AL	RAVEN	3	429,5	735	1,7	-	735	-	113,4	#N/A	#N/A	132,9	735	5,5	113,4	#N/A	#N/A
EPP027	AC	RAVEN	3	224,6	735	3,3	837,4	735	2,9	632,9	#N/A	#N/A	558,3	735	2,3	632,9	#N/A	#N/A
EPP028	AC	RAVEN	3	216,3	735	3,4	837,4	735	2,9	620,5	#N/A	#N/A	558,3	735	2,3	620,5	#N/A	#N/A
EPP029	AG	RAVEN	3	659,1	735	3,1	-	735	-	1.580,9	#N/A	#N/A	121,4	735	6,1	1.580,9	#N/A	#N/A
EPP030	AG	RAVEN	3	535,6	735	3,4	-	735	-	851,6	#N/A	#N/A	132,1	735	5,6	851,6	#N/A	#N/A
EPP031	AG	RAVEN	3	512,3	735	3,4	-	735	-	750,8	#N/A	#N/A	132,1	735	5,6	750,8	#N/A	#N/A
EPP032	AG	RAVEN	3	231,0	735	3,2	-	735	-	125,4	#N/A	#N/A	127,9	735	5,7	125,4	#N/A	#N/A
EPP033	AL	RAVEN	3	364,5	500	3,4	-	500	-	114,2	554	4,9	130,6	500	3,8	114,2	554	4,9
EPP034	AC	RAVEN	3	406,2	1.030	2,5	816,2	1.030	3,3	481,4	#N/A	#N/A	544,1	1.030	2,9	481,4	#N/A	#N/A
EPP035	AL	RAVEN	3	158,5	500	3,2	-	500	-	86,9	554	6,4	114,8	500	4,4	86,9	554	6,4
EPP036	AL	RAVEN	3	863,5	735	2,9	-	735	-	92,5	#N/A	#N/A	123,3	735	6,0	92,5	#N/A	#N/A
EPP037	AG	RAVEN	3	197,3	735	3,7	-	735	-	123,6	#N/A	#N/A	125,2	735	5,9	123,6	#N/A	#N/A
EPP038	AC	RAVEN	3	250,0	735	2,9	873,4	735	2,8	664,4	#N/A	#N/A	582,3	735	2,3	664,4	#N/A	#N/A
EPP039	AG	RAVEN	3	256,5	735	2,9	-	735	-	129,5	#N/A	#N/A	139,7	735	5,3	129,5	#N/A	#N/A
EPP040	AG	RAVEN	3	408,8	735	2,8	-	735	-	621,7	#N/A	#N/A	113,7	735	6,5	621,7	#N/A	#N/A
EPP041	AL	RAVEN	3	364,3	500	3,4	-	500	-	93,7	554	5,9	125,6	500	4,0	93,7	554	5,9
EPP042	AL	RAVEN	3	366,1	500	3,4	-	500	-	97,6	554	5,7	125,6	500	4,0	97,6	554	5,7
EPP043	AC	RAVEN	3	138,5	735	5,3	717,2	735	3,0	483,5	#N/A	#N/A	478,1	735	2,5	483,5	#N/A	#N/A
EPP044	AC	RAVEN	3	110,4	1.030	9,3	697,6	1.030	2,5	346,3	#N/A	#N/A	465,0	1.030	2,2	346,3	#N/A	#N/A
EPP045	AL	RAVEN	3	281,7	500	2,8	-	500	-	96,9	554	5,7	133,3	500	3,7	96,9	554	5,7
EPP046	FL	RAVEN	3	110,9	1.030	9,3	1.666,8	1.030	2,6	1.507,5	#N/A	#N/A	555,6	1.030	2,9	1.507,5	#N/A	#N/A

TABLA 7. RESUMEN DE APOYOS - CARACTERISTICAS MECANICAS DE APOYOS - CONDUCTOR
PROYECTO Electrico Los Haticos

No. Apoyo	Tipo Apoyo	Denominación	Coef. Des.	ESFUERZO EN APOYO (daN)								
				Hipótesis de viento (daN)							Hipótesis de desequilibrio de Conductores (daN)	
				Ft	FI	Fv	Tense de la Retenida	FI - Total	Resultante de todas las Fuerzas	CS	FI	Fv
EPE101	FL	Poste Existente 12/Mts 1050 Kg	0,00	63,0	1.405,8	949,9	1.029,0	376,8	382,0	2,7	464,0	949,9
EPE102	AL	Poste Existente 12/Mts 1050 Kg	0,00	116,2	-	79,9	-	116,2	164,3	6,3	111,4	79,9
EPP000	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 1050,6 daN	2,21	110,4	169,7	346,3	295,6	125,9	167,4	5,6	465,0	346,3
EPP001	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	0,84	870,9	-	2.192,6	2.427,2	2.427,2	2.578,7	2,6	104,5	2.192,6
EPP002	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	0,84	870,9	-	2.188,9	2.427,2	2.427,2	2.578,7	2,6	104,5	2.188,9
EPP003	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,99	369,8	-	576,0	564,4	564,4	674,7	3,1	104,9	576,0
EPP004	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	2,27	323,7	-	80,5	-	323,7	457,7	2,6	119,5	80,5
EPP005	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	3,03	242,3	-	134,8	36,0	36,0	244,9	3,0	119,5	134,8
EPP006	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	3,48	143,9	-	73,5	-	143,9	203,5	2,5	109,6	73,5
EPP007	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	3,07	239,3	-	201,0	132,1	132,1	273,4	2,7	106,0	201,0
EPP008	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	3,99	125,4	-	80,4	-	125,4	177,4	2,8	118,2	80,4
EPP009	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,49	208,0	175,8	508,0	460,5	284,8	352,6	3,1	492,6	508,0
EPP010	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	4,33	169,8	-	112,4	-	169,8	238,0	2,8	119,4	112,4
EPP011	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	1,15	433,8	-	89,7	-	433,8	613,4	3,0	119,4	89,7
EPP012	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	1,40	356,7	-	92,6	-	356,7	504,5	3,0	122,5	92,6
EPP013	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	2,77	180,3	-	97,2	-	180,3	254,9	2,6	122,5	97,2
EPP014	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,50	156,3	37,7	504,9	458,3	420,6	448,7	2,5	491,1	504,9
EPP015	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	3,48	143,8	-	83,4	-	143,8	203,4	5,3	115,6	83,4
EPP016	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	7,55	97,4	-	65,0	-	97,4	137,7	3,2	108,5	65,0
EPP017	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	3,08	162,3	-	79,6	-	162,3	229,5	2,5	125,2	79,6
EPP018	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	3,60	204,3	-	116,4	-	204,3	288,9	2,5	125,2	116,4
EPP019	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,46	160,5	75,6	521,1	475,3	399,7	430,7	2,7	502,1	521,1
EPP020	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	3,17	231,8	-	108,9	-	231,8	327,8	3,2	120,5	108,9
EPP021	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	4,11	178,9	-	106,8	-	178,9	252,9	2,9	118,1	106,8
EPP022	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,45	193,5	111,5	531,6	482,7	371,3	418,7	2,8	506,9	531,6
EPP023	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	2,13	234,3	-	105,0	-	234,3	331,3	2,5	124,4	105,0
EPP024	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	0,89	440,6	828,5	601,9	553,3	275,2	519,5	2,4	519,8	601,9
EPP025	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	2,51	199,3	-	104,8	-	199,3	281,9	2,8	124,8	104,8
EPP026	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,71	429,5	-	113,4	-	429,5	607,4	3,2	132,9	113,4
EPP027	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,32	224,6	14,3	632,9	562,5	548,3	592,5	3,2	558,3	632,9
EPP028	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,32	216,3	168,1	620,5	562,5	394,4	449,8	2,6	558,3	620,5
EPP029	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,12	659,1	-	1.580,9	1.370,8	1.370,8	1.521,0	2,5	121,4	1.580,9
EPP030	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,37	535,6	-	851,6	849,9	849,9	1.004,6	2,7	132,1	851,6
EPP031	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,43	512,3	-	750,8	717,1	717,1	881,3	2,8	132,1	750,8
EPP032	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	3,18	231,0	-	125,4	-	231,0	326,7	3,3	127,9	125,4
EPP033	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	1,37	364,5	-	114,2	-	364,5	515,5	3,0	130,6	114,2
EPP034	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 1050,6 daN	1,43	406,2	720,0	481,4	418,4	301,6	506,0	3,0	544,1	481,4
EPP035	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	3,16	158,5	-	86,9	-	158,5	224,1	3,2	114,8	86,9
EPP036	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	0,85	863,5	-	92,5	-	863,5	1.221,2	2,6	123,3	92,5
EPP037	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	3,73	197,3	-	123,6	-	197,3	279,0	2,6	125,2	123,6
EPP038	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,26	250,0	195,2	664,4	599,8	404,6	475,6	2,5	582,3	664,4
EPP039	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	2,87	256,5	-	129,5	162,1	162,1	303,4	2,4	139,7	129,5
EPP040	AG	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,80	408,8	-	621,7	606,7	606,7	731,6	3,0	113,7	621,7
EPP041	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	1,37	364,3	-	93,7	-	364,3	515,1	3,0	125,6	93,7
EPP042	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	1,37	366,1	-	97,6	-	366,1	517,7	3,0	125,6	97,6
EPP043	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 749,7 daN	1,54	138,5	43,0	483,5	438,1	395,1	418,7	2,8	478,1	483,5
EPP044	AC	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 1050,6 daN	2,21	110,4	169,7	346,3	295,6	125,9	167,4	6,2	465,0	346,3
EPP045	AL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 510 daN	1,77	281,7	-	96,9	-	281,7	398,4	3,3	133,3	96,9
EPP046	FL	Poste Nuevo No Normalizado 12/Mts 1050,6 daN	0,61	110,9	1.683,5	1.507,5	1.316,2	367,3	383,7	2,7	555,6	1.507,5

TABLA 8. ESFUERZOS COMBINADOS TOTALES EN EL APOYO (FUERZA RESULTANTE M.T. + B.T.) PROYECTO Electrico Los Haticos																		
No. Apoyo	Tipo Apoyo	Tipo de Conductor	No. de Fases	Tipos de Esfuerzos Adicionales	Hipótesis de viento (daN)									Desequilibrio de Tracciones (daN)					
					Ft	C.R.	C.S.	Fl	C.R.	C.S.	Fv	C.R.	C.S.	Fl	C.R.	C.S.	Fv	C.R.	C.S.
EPE101	FL	RAVEN	3,00	-	63,0	1.029	16,3	1.405,8	1.029	1,7	949,9	5.365	5,6	464,0	1.029	2,2	949,9	5.365	5,6
EPE102	AL	RAVEN	3,00	-	116,2	1.029	8,9	-	1.029	-	79,9	1.788	22,4	111,4	1.029	9,2	79,9	1.788	22,4
EPP000	AC	RAVEN	3,00	-	110,9	1.030	9,3	1.683,5	1.030	2,6	1.507,5	#N/A	#N/A	#N/A	1.030	2,4	#N/A	#N/A	#N/A
EPP001	AG	RAVEN	3,00	-	870,9	735	2,8	-	735	-	2.192,6	#N/A	#N/A	104,5	735	7,0	2.192,6	#N/A	#N/A
EPP002	AG	RAVEN	3,00	-	870,9	735	2,8	-	735	-	2.188,9	#N/A	#N/A	104,5	735	7,0	2.188,9	#N/A	#N/A
EPP003	AG	RAVEN	3,00	-	369,8	735	3,0	-	735	-	576,0	#N/A	#N/A	104,9	735	7,0	576,0	#N/A	#N/A
EPP004	AL	RAVEN	3,00	-	323,7	735	3,3	-	735	-	80,5	#N/A	#N/A	119,5	735	6,2	80,5	#N/A	#N/A
EPP005	AG	RAVEN	3,00	-	242,3	735	3,0	-	735	-	134,8	#N/A	#N/A	119,5	735	6,2	134,8	#N/A	#N/A
EPP006	AL	RAVEN	3,00	-	143,9	500	3,5	-	500	-	73,5	554	7,5	109,6	500	4,6	73,5	554	7,5
EPP007	AG	RAVEN	3,00	-	239,3	735	3,1	-	735	-	201,0	#N/A	#N/A	106,0	735	6,9	201,0	#N/A	#N/A
EPP008	AL	RAVEN	3,00	-	125,4	500	4,0	-	500	-	80,4	554	6,9	118,2	500	4,2	80,4	554	6,9
EPP009	AC	RAVEN	3,00	-	208,0	735	3,5	175,8	735	3,0	508,0	#N/A	#N/A	492,6	735	2,5	508,0	#N/A	#N/A
EPP010	AG	RAVEN	3,00	-	169,6	735	4,3	-	735	-	112,4	#N/A	#N/A	119,4	735	6,2	112,4	#N/A	#N/A
EPP011	AL	RAVEN	3,00	-	433,8	500	3,2	-	500	-	89,7	554	6,2	119,4	500	4,2	89,7	554	6,2
EPP012	AL	RAVEN	3,00	-	356,7	500	3,4	-	500	-	92,6	554	6,0	122,5	500	4,1	92,6	554	6,0
EPP013	AL	RAVEN	3,00	-	180,3	500	2,8	-	500	-	97,2	554	5,7	122,5	500	4,1	97,2	554	5,7
EPP014	AC	RAVEN	3,00	-	156,3	735	4,7	37,7	735	3,0	504,9	#N/A	#N/A	491,1	735	2,5	504,9	#N/A	#N/A
EPP015	AL	RAVEN	3,00	-	143,8	500	3,5	-	500	-	83,4	554	6,6	115,6	500	4,3	83,4	554	6,6
EPP016	AL	RAVEN	3,00	-	97,4	735	7,5	-	735	-	65,0	#N/A	#N/A	108,5	735	6,8	65,0	#N/A	#N/A
EPP017	AL	RAVEN	3,00	-	162,3	500	3,1	-	500	-	79,6	554	7,0	125,2	500	4,0	79,6	554	7,0
EPP018	AG	RAVEN	3,00	-	204,3	735	3,6	-	735	-	116,4	#N/A	#N/A	125,2	735	5,9	116,4	#N/A	#N/A
EPP019	AC	RAVEN	3,00	-	160,5	735	4,6	75,6	735	3,0	521,1	#N/A	#N/A	502,1	735	2,5	521,1	#N/A	#N/A
EPP020	AG	RAVEN	3,00	-	231,8	735	3,2	-	735	-	108,9	#N/A	#N/A	120,5	735	6,1	108,9	#N/A	#N/A
EPP021	AG	RAVEN	3,00	-	178,9	735	4,1	-	735	-	106,8	#N/A	#N/A	118,1	735	6,2	106,8	#N/A	#N/A
EPP022	AC	RAVEN	3,00	-	193,5	735	3,8	111,5	735	3,0	531,6	#N/A	#N/A	506,9	735	2,5	531,6	#N/A	#N/A
EPP023	AL	RAVEN	3,00	-	234,3	500	3,1	-	500	-	105,0	554	5,3	124,4	500	4,0	105,0	554	5,3
EPP024	AC	RAVEN	3,00	-	440,6	735	2,7	828,5	735	2,9	601,9	#N/A	#N/A	519,8	735	2,4	601,9	#N/A	#N/A
EPP025	AL	RAVEN	3,00	-	199,3	500	2,5	-	500	-	104,8	554	5,3	124,8	500	4,0	104,8	554	5,3
EPP026	AL	RAVEN	3,00	-	429,5	735	1,7	-	735	-	113,4	#N/A	#N/A	132,9	735	5,5	113,4	#N/A	#N/A
EPP027	AC	RAVEN	3,00	-	224,6	735	3,3	14,3	735	2,9	632,9	#N/A	#N/A	558,3	735	2,3	632,9	#N/A	#N/A
EPP028	AC	RAVEN	3,00	-	216,3	735	3,4	168,1	735	2,9	620,5	#N/A	#N/A	558,3	735	2,3	620,5	#N/A	#N/A
EPP029	AG	RAVEN	3,00	-	659,1	735	3,1	-	735	-	1.580,9	#N/A	#N/A	121,4	735	6,1	1.580,9	#N/A	#N/A
EPP030	AG	RAVEN	3,00	-	535,6	735	3,4	-	735	-	851,6	#N/A	#N/A	132,1	735	5,6	851,6	#N/A	#N/A
EPP031	AG	RAVEN	3,00	-	512,3	735	3,4	-	735	-	750,8	#N/A	#N/A	132,1	735	5,6	750,8	#N/A	#N/A
EPP032	AG	RAVEN	3,00	-	231,0	735	3,2	-	735	-	125,4	#N/A	#N/A	127,9	735	5,7	125,4	#N/A	#N/A
EPP033	AL	RAVEN	3,00	-	364,5	500	3,4	-	500	-	114,2	554	4,9	130,6	500	3,8	114,2	554	4,9
EPP034	AC	RAVEN	3,00	-	406,2	1.030	2,5	720,0	1.030	3,3	481,4	#N/A	#N/A	544,1	1.030	2,9	481,4	#N/A	#N/A
EPP035	AL	RAVEN	3,00	-	158,5	500	3,2	-	500	-	86,9	554	6,4	114,8	500	4,4	86,9	554	6,4
EPP036	AL	RAVEN	3,00	-	863,5	735	2,9	-	735	-	92,5	#N/A	#N/A	123,3	735	6,0	92,5	#N/A	#N/A
EPP037	AG	RAVEN	3,00	-	197,3	735	3,7	-	735	-	123,6	#N/A	#N/A	125,2	735	5,9	123,6	#N/A	#N/A
EPP038	AC	RAVEN	3,00	-	250,0	735	2,9	195,2	735	2,8	664,4	#N/A	#N/A	582,3	735	2,3	664,4	#N/A	#N/A
EPP039	AG	RAVEN	3,00	-	256,5	735	2,9	-	735	-	129,5	#N/A	#N/A	139,7	735	5,3	129,5	#N/A	#N/A
EPP040	AG	RAVEN	3,00	-	408,8	735	2,8	-	735	-	621,7	#N/A	#N/A	113,7	735	6,5	621,7	#N/A	#N/A
EPP041	AL	RAVEN	3,00	-	364,3	500	3,4	-	500	-	93,7	554	5,9	125,6	500	4,0	93,7	554	5,9
EPP042	AL	RAVEN	3,00	-	366,1	500	3,4	-	500	-	97,6	554	5,7	125,6	500	4,0	97,6	554	5,7
EPP043	AC	RAVEN	3,00	-	138,5	735	5,3	43,0	735	3,0	483,5	#N/A	#N/A	478,1	735	2,5	483,5	#N/A	#N/A
EPP044	AC	RAVEN	3,00	-	110,4	1.030	9,3	169,7	1.030	2,5	346,3	#N/A	#N/A	465,0	1.030	2,2	346,3	#N/A	#N/A
EPP045	AL	RAVEN	3,00	-	281,7	500	2,8	-	500	-	96,9	554	5,7	133,3	500	3,7	96,9	554	5,7
EPP046	FL	RAVEN	3,00	-	110,9	1.030	9,3	1.683,5	1.030	2,6	1.507,5	#N/A	#N/A	555,6	1.030	2,9	1.507,5	#N/A	#N/A

TABLA 9. CÁLCULO DE LAS RETENIDAS
PROYECTO Electrico Los Haticos

No. Apoyo	Tipo de Apoyo	Tipo de Retenida	Herraje para Cuerda de Guitarra	Altura de Aplicación (m)	Tense a Compensar (daN)	Tense Retenida (daN)	Conformación de las Retenidas				
							Cable		CS	Varilla y Ancla	
							Cant.	Calibre (")		Cant.	Diámetro (")
EPE101	FL	Direct. Tierra	NO	9,95	1.029,03	514,52	1	3/8"	26,59	1	3/4"
EPE102	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP000	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	1.316,24	658,12	2	3/8"	20,79	2	3/4"
EPP001	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	2.427,16	1.213,58	1	3/8"	11,27	1	3/4"
EPP002	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	2.427,16	1.213,58	1	3/8"	11,27	1	3/4"
EPP003	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	564,41	282,20	1	3/8"	48,48	1	3/4"
EPP004	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP005	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	35,96	17,98	1	3/8"	760,91	1	3/4"
EPP006	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP007	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	132,14	66,07	1	3/8"	207,05	1	3/4"
EPP008	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP009	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	460,53	230,26	2	3/8"	59,41	2	3/4"
EPP010	AG	-	-	-	-	-	0	3/8"	-	0	3/4"
EPP011	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP012	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP013	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP014	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	458,28	229,14	2	3/8"	59,70	2	3/4"
EPP015	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP016	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP017	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP018	AG	-	-	-	-	-	0	3/8"	-	0	3/4"
EPP019	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	475,27	237,63	2	3/8"	57,57	2	3/4"
EPP020	AG	-	-	-	-		0	3/8"	-	0	3/4"
EPP021	AG	-	-	-	-	-	0	3/8"	-	0	3/4"
EPP022	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	482,74	241,37	2	3/8"	56,68	2	3/4"
EPP023	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP024	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	553,30	276,65	2	3/8"	49,45	2	3/4"
EPP025	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP026	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP027	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	562,52	281,26	2	3/8"	48,64	2	3/4"
EPP028	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	562,52	281,26	2	3/8"	48,64	2	3/4"
EPP029	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	1.370,79	685,39	1	3/8"	19,96	1	3/4"
EPP030	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	849,93	424,96	1	3/8"	32,19	1	3/4"
EPP031	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	717,09	358,54	1	3/8"	38,15	1	3/4"
EPP032	AG	-	-	-	-	-	0	3/8"	-	0	3/4"
EPP033	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP034	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	418,38	209,19	2	3/8"	65,40	2	3/4"
EPP035	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP036	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP037	AG	-	-	-	-	-	0	3/8"	-	0	3/4"
EPP038	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	599,77	299,88	2	3/8"	45,62	2	3/4"
EPP039	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	162,07	162,07	1	3/8"	84,41	1	0
EPP040	AG	Direct. Tierra	NO	9,95	606,68	303,34	1	3/8"	45,10	1	3/4"
EPP041	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP042	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP043	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	438,09	219,05	2	3/8"	62,45	2	3/4"
EPP044	AC	Direct. Tierra	NO	9,95	295,62	147,81	2	3/8"	92,55	2	3/4"
EPP045	AL	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0
EPP046	FL	Direct. Tierra	NO	9,95	1.316,24	658,12	1	3/8"	20,79	1	3/4"

1.3. Documentación para ejecución

1.3.1. Red MT

1.3.1.1. Vanos ideales de regulación

TABLA 3. VANOS IDEALES DE REGULACION DEL CONDUCTOR PROYECTO Electrico Los Haticos										
Cantón No.	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Longitud Cantón (M)	Vano de Regulación (M)	Tense de Flecha Máxima (daN) 75°C	Tense de Flecha Mínima (daN) 5°C	Flecha Máxima (m)	Flecha Mínima (m)	Parámetro de Flecha Máxima (m) 75°C	Parámetro de Flecha Mínima (m) 5°C
1	EPE101	EPP000	160,86	81,88	116,18	368,90	1,53	0,47	548,00	1.740,07
0	EPE102	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	EPP000	EPP009	738,68	86,75	121,50	367,79	1,64	0,54	573,13	1.734,84
0	EPP001	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP002	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP003	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP004	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP005	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP006	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP007	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP008	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	EPP009	EPP014	545,88	109,76	144,69	362,82	2,21	0,87	682,50	1.711,41
0	EPP010	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP011	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP012	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP013	0	-	-	-	-	-	-	-	-
4	EPP014	EPP019	465,79	102,28	137,49	364,21	2,02	0,77	648,55	1.717,97
0	EPP015	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP016	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP017	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP018	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	EPP019	EPP022	312,23	105,45	140,58	363,60	2,10	0,81	663,11	1.715,11
0	EPP020	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP021	0	-	-	-	-	-	-	-	-
6	EPP022	EPP024	245,40	122,88	156,59	360,16	2,56	1,10	738,65	1.698,89
0	EPP023	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7	EPP024	EPP027	408,27	138,15	169,35	356,96	2,99	1,43	798,83	1.683,75
0	EPP025	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP026	0	-	-	-	-	-	-	-	-
8	EPP027	EPP028	161,97	161,97	186,34	350,39	3,73	1,96	878,95	1.652,80
9	EPP028	EPP034	763,46	132,81	165,01	358,20	2,83	1,29	778,36	1.689,60
0	EPP029	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP030	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP031	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP032	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP033	0	-	-	-	-	-	-	-	-
10	EPP034	EPP038	447,05	114,46	149,06	361,71	2,33	0,96	703,10	1.706,18
0	EPP035	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP036	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP037	0	-	-	-	-	-	-	-	-
11	EPP038	EPP043	596,59	140,60	171,29	356,67	3,06	1,46	807,97	1.682,42
0	EPP039	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP040	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP041	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	EPP042	0	-	-	-	-	-	-	-	-
12	EPP043	EPP044	90,61	90,61	125,61	366,88	1,73	0,59	592,49	1.730,58
13	EPP044	EPP046	215,88	137,54	168,86	357,21	2,97	1,40	796,51	1.684,95
0	EPP045	0	-	-	-	-	-	-	-	-

1.3.1.2. Tablas de regulación MT

Se encuentra descrita y especificada en la Tabla 4. Regulación del Conductor presentado en el Ítem 1.2.4.1. Tablas de Cálculo Mecánica para los Sub-Ítems 1.2.4.1.1. Red que Alimenta a los Transformadores de 25Kva.

1.3.1.3. Tablas de cimentaciones postes MT

TABLA 10. CALCULO DE CIMENTACIONES
PROYECTO Electrico Los Haticos

No. Apoyo	Tipo de Cimentacion	Cimentación		Vol. Excav. (m^3)	Vol. Horm. (m^3)	Mv (daN-m)	Me (daN-m)	CS
		d (m)	h (m)					
EPE101	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	2,20	0,243	-0,033	5901,96	12282,25	2,08
EPE102	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	2,20	0,243	-0,033	5901,96	12285,22	2,08
EPP000	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP001	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP002	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP003	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP004	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP005	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP006	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5713,85	2,05
EPP007	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP008	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5714,83	2,05
EPP009	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP010	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP011	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5716,13	2,05
EPP012	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5716,54	2,05
EPP013	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5717,19	2,05
EPP014	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP015	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5715,25	2,05
EPP016	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP017	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5714,71	2,05
EPP018	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP019	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP020	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP021	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP022	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP023	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5718,28	2,05
EPP024	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP025	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	0,38	1,70	0,188	-0,026	2783,33	5718,26	2,05
EPP026	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP027	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP028	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
EPP029	CIMENTACIÓN CILÍNDRICA SIN HORMIGÓN	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A

1.3.1.4. Tabla de PAT

Tabla de PAT para la Vereda Los Haticos

No. Apoyo	Tipo de PAT	Dimensiones	Material y calibre del conductor de tierra
EPE000	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP001	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP002	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP003	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP004	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP005	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP006	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP007	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP008	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP009	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP010	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP011	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP012	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG

EPP013	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP014	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP015	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP016	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP017	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP018	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP019	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP020	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP021	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP022	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP023	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP024	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP025	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP026	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP027	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP028	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP029	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP030	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP031	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP032	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP033	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP034	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP035	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP036	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP037	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP038	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP039	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP040	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP041	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP042	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP043	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP044	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP045	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP046	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG

Tabla de PAT para la Vereda Los Haticos

No. Apoyo	Tipo de PAT	Dimensiones	Material y calibre del conductor de tierra
EPP029	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP046	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG

1.3.2. Centros de Transformación

1.3.2.1. Tabla de fusibles

Tabla de fusibles para la Vereda Los Haticos

No. Apoyo	Elemento a proteger	Tipo de fusible	Capacidad
EPE000	Punto de Conexión	Tipo K	7A
EPP029	Transformador de 50Kva	Tipo D	3A
EPP046	Transformador de 50Kva	Tipo D	3A

1.3.2.2. Tabla de PAT x CT

Tabla de PAT x CT para la Vereda Los Haticos

No. Apoyo	Tipo de PAT	Dimensiones	Material y calibre del conductor de tierra
EPP029	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG
EPP046	1 Varilla	Horizontal	Cu 2 AWG

1.4. Tramitaciones

1.4.1. Relación de bienes y derechos afectados

No existen bienes afectados, por lo tanto no hay derecho a indemnizar a afectar por no haber en este proyecto.

1.4.2. Tabla de cruzamientos, paralelismos y paso por zonas

No existen cruzamientos, paralelismos y paso por zonas para este proyecto es por eso que no se presenta estas tablas relacionadas.

1.5. Justificación Técnica de la desviación de la NTC2050

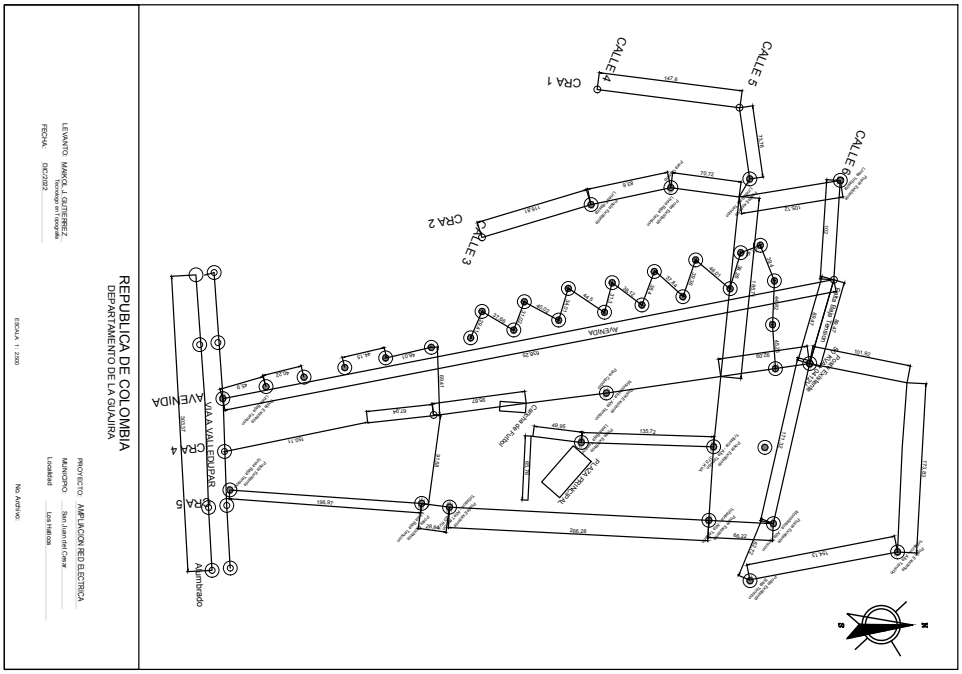
Para el proyecto de electrificación plasmado en este proyecto tipo, no se han presentado requerimientos de Justificación Técnica de Desviación de la NTC 2050, por lo que no se presentarán en esta memoria del Proyecto tipo.

1.6. Demás estudios requeridos

Para este proyecto de electrificación No se requieren otros estudios adicionales a los que se han incluido en estas memorias de proyecto Tipo.

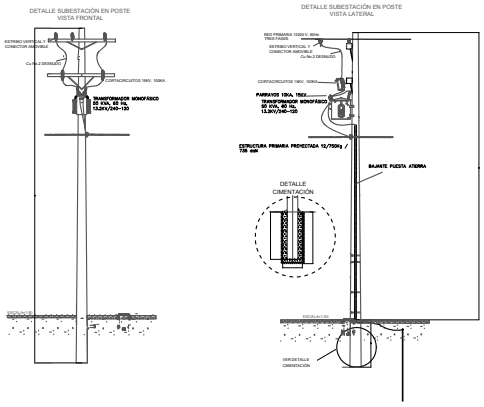
2. Planos

2.1. Plano planta, de situación y emplazamiento.

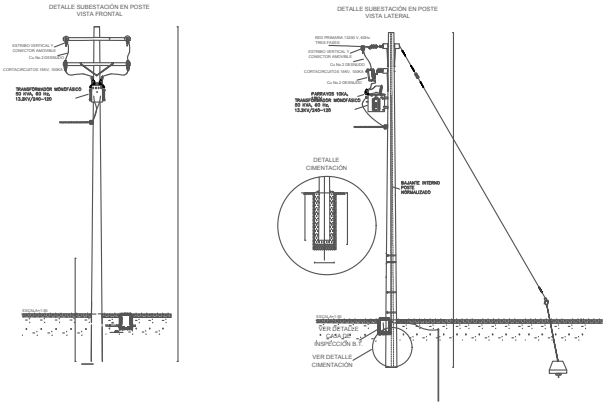


2.2. Detalle de subestación tipo poste y postes de BT

DETALLE MONTAJE CENTRO DE TRANSFORMACION CT 2
MONOFÁSICO DE 50 KVA LOS HATICOS
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN ANILLO

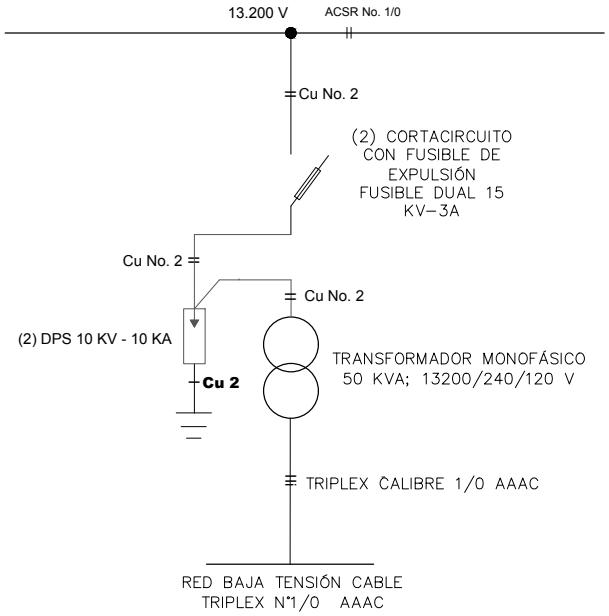


DETALLE MONTAJE CENTRO DE TRANSFORMACION CT 1
MONOFÁSICO DE 50 KVA



2.3. Diagrama unifilar

DIAGRAMA UN IFILAR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
CT 1, 2, 3, 4 DE LOS HATICOS



3. Anexos

3.1. Copia Cédula de Ciudadanía.

Powered by CamScanner

3.2. Copia de Tarjeta Profesional.

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

CERTIFICADO DE MATRICULA PROFESIONAL

Original

EL SECRETARIO EJECUTIVO DEL
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES

CERTIFICA:

1. Que en cumplimiento de la Ley 51 de 1986 y del Decreto 1873 de 1996, OSCAR ALEJANDRO GUERRA CAMARGO, identificado con Cédula de Ciudadanía 1.122.405.245 de San Juan del Cesar (La Guajira), presentó solicitud de matrícula profesional de Ingeniero Electricista ante el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional de Atlántico, acreditando para el efecto su grado profesional, otorgado por la Corporación Universidad De La Costa - Cuc el día 26 de Febrero de2021.

2. Que, estudiada la solicitud, el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional de Atlántico, mediante la Resolución 11 del 12 de Marzo de 2021 expidió la matrícula profesional a OSCAR ALEJANDRO GUERRA CAMARGO para ejercer la profesión de INGENIERO ELECTRICISTA de acuerdo con lo señalado en la ley y el decreto antes citados.

3. Que, mediante la Resolución 23 del 16 de Marzo de 2021, el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines confirmó la matrícula anterior y le asignó el número de registro:

AT205-153387

Este certificado se expide en Bogotá el día 16 de Marzo de 2021.

MARCO ANTONIO GÓMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

Documento expedido en formato PDF. con firma digitalizada según el artículo 11 del Decreto 491 de 2020.
"por el cual se adoptan medidas de urgencia para garantizar la atención y la prestación de servicios por parte de las autoridades públicas"

Calle 70 No. 9 - 10
PBX. (1) 3558888
Bogotá, D.C. - Colombia
e-mail: info@consejoprofesional.org.co

Powered by CamScanner