La fuerza que transforma

Anexo

ANEXO C1: PROYECTO ESPECÍFICO REDES SUBTERRÁNEAS

Proyecto Tipo: Líneas Eléctricas Subterráneas

Código: **DE.MA.025-AX14**

Edición: **01**

Fecha de aprobación: 26/01/2022

Elaborador:	Véase aprobación documento: DE.MA.025
Revisor:	Véase aprobación documento: DE.MA.025
Aprobador:	Véase aprobación documento: DE.MA.025

1. PROYECTO ESPECÍFICO

Todo Proyecto Específico estará constituido por las siguientes carpetas:

- Carpeta 1: Proyecto. (Según el formato del Anexo 1).
- Carpeta 2: Relación de Bienes y Derechos Afectados. (Según el formato del Anexo 2).
- Carpeta 3: Separatas de Organismos Oficiales. (Según el formato del Anexo 3).

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

ANEXO 1: PROYECTO

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

_()_, _()_de __()__de 20__

PROYECTO DE LÍNEA
ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA
DE MEDIA TENSIÓN A _()_ kV
Y BAJA TENSIÓN
_____()_____

AIR-E S.A.S. E.S.P.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. PROYECTO ESPECÍFICO

Para la presentación de cada proyecto este se clasificará en dos tipos los cuales son:

- Líneas eléctricas subterráneas de Media Tensión.
- Líneas eléctricas subterráneas de Baja Tensión.

Todo Proyecto Específico estará constituido por las siguientes carpetas:

- Memoria.
- Planos.
- Presupuesto.
- Anexos para terceros.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Memoria

ÍNDICE

1. PREÁMBULO 10

2. OBJETO 10

3. LOCALIZACIÓN DE LA LÍNEA 10

4. PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA 10

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN MEDIA TENSIÓN 10

5.1 DATOS DEL CONDUCTOR MT 11

5.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN 11
5.2.1 Instalación enterrada en ductos 12
5.2.2 Instalación en galerías 13

5.3 TRANSICIÓN AÉREA-SUBTERRÁNEA 13
5.3.1 Protección contra sobretensiones 13
5.3.2 Protección contra sobreintensidades 13

5.4 EQUIPOS DE MANIOBRA 14
5.4.1 Auto seccionador 14
5.4.2 Reconectador 14
5.4.3 Seccionador de maniobra 15

5.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 16

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN 16

6.1 DATOS DEL CONDUCTOR BT 16

6.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN 17
6.2.1 Instalación enterrada en ducto 18
6.2.2 Instalación en galerías 18

6.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 19

7. RESULTADO DE LOS CÁLCULOS EN MEDIA TENSIÓN 19

7.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 19
7.1.1 Parámetros de la línea 19
7.1.2 Datos en condiciones normales 20

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7.1.3 Datos en condiciones de cortocircuito 20

8. RESULTADO DE LOS CÁLCULOS EN BAJA TENSIÓN 20

8.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 20
8.1.1 Parámetros de la línea 20
8.1.2 Datos en condiciones normales 21
8.1.3 Datos en condiciones de cortocircuito 21

9. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS PARA MEDIA TENSIÓN . 21

9.1 CRUZAMIENTOS 22

9.2 PARALELISMO Y PASO POR ZONAS 23

10. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS PARA BAJA TENSIÓN ... 24

10.1 CRUZAMIENTOS 25

10.2 PARALELISMO Y PASO POR ZONAS 26

11. NIVELES DE AISLAMIENTO 27

12. RECEPCIÓN EN OBRA 27

13. RECEPCIÓN DE OBRA CIVIL 27

13.1 RECEPCIÓN Y PRUEBA DE AISLAMIENTO RED DE MEDIA TENSIÓN 27
13.1.1 Índice de polarización (IP) 28

13.2 Índice de absorción dieléctrica (DAR) 29

13.3 RECEPCIÓN Y PRUEBA DE AISLAMIENTO RED DE BAJA TENSIÓN 30

14. CONCLUSIONES 31

1 MEDICIONES EN MEDIA TENSIÓN 39

EQUIPOS ELÉCTRICOS 39
1.1.1 Conductores 39
1.1.2 Equipos de maniobra 39
1.1.3 Terminales, empalmes, conectadores y accesorios 39
1.1.4 Barrajes 40
1.1.5 Puestas a tierra 40

OBRA CIVIL 40
1.1.6 Canalización 40
1.1.7 Cajas y cámaras 41

1. MEDICIONES EN BAJA TENSIÓN 44

1.1 EQUIPOS ELÉCTRICOS 44

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1.1.1 Conductores 44
1.1.2 Equipos de protección 44
1.1.3 Barrajes 44
1.1.4 Puestas a tierra 45

1.2 OBRA CIVIL 45
1.2.1 Canalización 45
1.2.2 Cajas y cámaras 45

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT
_____()_____

1. PREÁMBULO

El presente proyecto se ajusta a lo especificado en el PROYECTO TIPO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN de AIR-E S.A.S. E.S.P.

2. OBJETO

AIR-E S.A.S. E.S.P, empresa distribuidora de energía eléctrica, pretende la construcción de la L.S.M.T. (Línea Subterránea de Media Tensión) _____() _____ y la L.S.B.T. (Línea Subterránea de Baja Tensión)_____()_____.con la finalidad de _____

El presente documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de cada obra, en cuanto a la Autorización Administrativa, Autorización de Ejecución y Declaración de Utilidad Pública en concreto.

3. LOCALIZACIÓN DE LA LÍNEA

La instalación está ubicada en la(s) localidad(s) de _____()_____ tal como se indica en el plano de localización y discurre por el(los) término(s) municipal(es) siguiente(s): _____( )_____.

4. PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

AIR-E S.A.S. E.S.P o Tercero, (según sea el caso).

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN MEDIA TENSIÓN

La instalación para redes subterráneas de Media Tensión queda definida por las siguientes características:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.1 DATOS DEL CONDUCTOR MT

Tabla 1

Tensión nominal de diseño (kV)	
Tensión nominal de servicio (kV)	
Potencia máx. de transporte (kW)	
Frecuencia (Hz)	
Sección del conductor (mm^2)	
Diámetro exterior del conductor (mm)	
Material del conductor	
Material de la pantalla	
Sección de la pantalla (mm^2)	

5.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN

Tabla 2

Nº de circuitos	
Nº de tramos	
Nº de barrajes	
Tipo de canalización	
Nº de cajas	
Nº de cámaras	
Longitud (km)	
Origen	
Final	
Derivaciones	
Máxima caída de tensión admisible (%)	
Nivel de tensión	
Zona de aplicación	

A continuación, se añadirá una tabla por cada tramo definiendo sus características. El formato dependerá del tipo de canalización y será el que a continuación se indica (elegir el o los que correspondan).

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.2.1 Instalación enterrada en ductos

Tabla 3

Nº de tramo	
Longitud (km)	
Origen	
Final	
Tipo de canalización:	(1) Banco de ductos
Nº de tubos	
Nº de ternas/conductores	
Diámetro interior del tubo (mm)	
Diámetro exterior del tubo (mm)	
Configuración de los conductores	(2)
Profundidad, medida al eje de la terna (mm)	
Separación entre ejes de las fases (mm)	(3)
Separación entre los ejes de las ternas	(4)
Tª máx. del conductor (ºC)	
Tª del suelo (ºC)	
Resistividad del suelo (K.m/w)	
Lado corto del dado corregido (cm)	(5)
Lado largo del dado corregido (cm)	(5)
Resistividad del suelo corregido (K.m/w)	(5)

(1) Enterrada bajo tubo o enterrada bajo tubo hormigonada.
(2) Tresbolillo (trébol) o capa.
(3) Incluir sólo en caso de configuración de conductores en capa.
(4) Incluir sólo en el caso de canalización con dos líneas.
(5) Incluir sólo en el caso de emplear suelo corregido.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.2.2 Instalación en galerías

Tabla 4

Nº de tramo	
Longitud (km)	
Origen	
Final	
Tipo de canalización:	Al aire en galerías
Nº de ternas	
Posición relativa de las ternas	(1)
Profundidad, medida al eje de la terna (mm)	
Separación entre los ejes de las ternas	(2)
Tª máx. del conductor (ºC)	
Tªdel suelo (ºC)	

(1) Horizontal o vertical.
(2) Incluir sólo en el caso de canalización con dos ternas.

5.3 TRANSICIÓN AÉREA-SUBTERRÁNEA

5.3.1 Protección contra sobretensiones

El paso de la línea aérea a subterránea se protegerá contra sobretensiones de origen atmosférico mediante la instalación de descargadores de sobretensión de óxido metálico con envolvente polimérica y soporte aislante, según la correspondiente Especificación Técnica.

5.3.2 Protección contra sobreintensidades

El paso de la línea aérea a subterránea se protegerá contra sobreintensidades, en los casos estipulados por este Proyecto Tipo, mediante la instalación de cortacircuitos fusibles de alta capacidad de corte en el mismo apoyo de la transición (según sea el caso).

Tabla 5

Equipo de protección	Corriente Fusible	Tipo de Fusible

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.4 EQUIPOS DE MANIOBRA

Se instalarán equipos de maniobra dependiendo de la topología de las líneas subterráneas.

5.4.1 Auto seccionador

Tabla 6

Característica		Auto seccionador
Tensión Primaria (kV)		
Potencia (kVA)		
Corriente nominal (A)		
Corriente de cortocircuito (kA)		
Tipo de aislamiento		
Voltaje al impulso de rayo entre fase y tierra (kV)		
Número de operaciones		
Peso (kg.)		

5.4.2 Reconectador

Tabla 7

Característica	Reconectador
Tensión Primaria (kV)	
Potencia (kVA)	
Corriente nominal (A)	
Corriente de cortocircuito (kA)	
Tipo de aislamiento	
Voltaje al impulso de rayo entre fase y tierra (kV)	
Número de operaciones	
Peso (kg.)	

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.4.3 Seccionador de maniobra

Tabla 8

Característica	Secc 1	Secc 2	Secc n
Sumergible o pedestal			
Tensión Primaria (kV)			
Potencia (kVA)			
Corriente nominal (A)			
Corriente de cortocircuito (kA)			
Tipo de aislamiento			
Voltaje al impulso de rayo entre fase y tierra (kV)			
Dimensiones en mm (L x W x H)			
Número de vías			
Número de operaciones			
Peso (kg.)			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Las pantallas de las líneas y los barrajes de Media Tensión, y todos los equipos de corte y protección estarán debidamente aterrizados.

La resistencia de puesta a tierra debe ser menor o igual a 10 Ω y garantizar que las tensiones de paso y contacto sean inferiores a las máximas admisibles exigidas por el RETIE.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN

La instalación para redes subterráneas de Baja Tensión queda definida por las siguientes características:

6.1 DATOS DEL CONDUCTOR BT

Tabla 9

Tensión nominal de diseño (V)	
Tensión nominal de servicio (V)	
Potencia máx. de transporte (W)	
Frecuencia (Hz)	
Sección del conductor (mm^2)	
Diámetro exterior del conductor (mm)	
Material del conductor	

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN

Tabla 10

Nº de circuitos	
Nº de tramos	
Nº de barrajes	
Tipo de canalización	
Nº de cajas	
Nº de cámaras	
Longitud (km)	
Origen	
Final	
Derivaciones	
Máxima caída de tensión admisible (%)	
Nivel de tensión	
Coeficiente de simultaneidad	
Zona de aplicación	

A continuación, se añadirá una tabla por cada tramo definiendo sus características. El formato dependerá del tipo de canalización y será el que a continuación se indica (elegir el o los que correspondan).

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6.2.1 Instalación enterrada en ducto

Tabla 11

Nº de tramo	
Longitud (km)	
Origen	
Final	
Tipo de canalización:	(1)
Nº de tubos	
Nº de ternas/ conductores	
Diámetro interior del tubo (mm)	
Diámetro exterior del tubo (mm)	
Configuración de los conductores	(2)
Profundidad, medida al eje de la terna (mm)	
Separación entre ejes de las fases (mm)	(3)
Separación entre los ejes de las ternas	(4)
Tª máx. del conductor (ºC)	
Tª del suelo (ºC)	
Resistividad del suelo (K.m/w)	
Lado corto del dado corregido (cm)	(5)
Lado largo del dado corregido (cm)	(5)
Resistividad del suelo corregido (K.m/w)	(5)

(1) Enterrada bajo tubo o enterrada bajo tubo hormigonada.
(2) Tresbolillo o capa.
(3) Incluir sólo en caso de configuración de conductores en capa.
(4) Incluir sólo en el caso de canalización con dos líneas.
(5) Incluir sólo en el caso de emplear suelo corregido.

6.2.2 Instalación en galerías

Tabla 12

Nº de tramo	
Longitud (km)	
Origen	
Final	
Tipo de canalización:	En galerías
Nº de ternas	
Posición relativa de las ternas	(1)
Profundidad, medida al eje de la terna (mm)	
Separación entre los ejes de las ternas	(2)
Tª máx. del conductor (ºC)	
Tªdel suelo (ºC)	

(1) Horizontal o vertical.
(2) Incluir sólo en el caso de canalización con dos ternas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Los conductores neutros de las líneas de baja tensión y los barrajes estarán debidamente aterrizados.

La resistencia de puesta a tierra debe ser menor o igual a 10 Ω y se debe garantizar que las tensiones de paso y contacto sean inferiores a las máximas admisibles exigidas por el RETIE.

7. RESULTADO DE LOS CÁLCULOS EN MEDIA TENSIÓN

Todos los cálculos eléctricos relativos a la línea objeto del presente proyecto, han sido realizados de acuerdo con el PROYECTO TIPO LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSION de AIR-E S.A.S E.S.P., habiéndose utilizado las tablas y gráficos que en el mismo se incluyen.

7.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

7.1.1 Parámetros de la línea

Tabla 13

PARÁMETROS	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total línea
Calibre del conductor de fase				
Resistencia en C.A. del conductor a 90 ºC (Ω):				
Resistencia en C.A. de la pantalla a 90ºC (Ω):				
Capacitancia del conductor (μF):				
Reactancia inductiva (mH):				

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7.1.2 Datos en condiciones normales

Tabla 14

PARÁMETROS	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total línea
Calibre del conductor de fase				
Intensidad máx. admisible (A)				
Potencia máx. transportable (MVA)				
Caída de tensión (%)				
Pérdidas dieléctricas (W)				
Pérdidas de potencia total (%)				

7.1.3 Datos en condiciones de cortocircuito

Tabla 15

PARÁMETROS	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total línea
Duración del cortocircuito (s)				
Intensidad Max Admisible en el conductor (A)				
Intensidad Max Admisible en la pantalla (A)				

8. RESULTADO DE LOS CÁLCULOS EN BAJA TENSIÓN

Todos los cálculos eléctricos relativos a la línea objeto del presente proyecto, han sido realizados de acuerdo con el PROYECTO TIPO LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSION de AIR-E S.A.S. E.S.P., habiéndose utilizado las tablas y gráficos que en el mismo se incluyen.

8.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

8.1.1 Parámetros de la línea

Tabla 16

PARÁMETROS	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total línea
Resistencia en C.A. del conductor a90 ºC (Ω):				
Autoinducción (mH):				

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8.1.2 Datos en condiciones normales

Tabla 17

PARÁMETROS	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total línea
Intensidad máx. admisible (A)				
Potencia máx. transportable (MVA)				
Caída de tensión (%)				
Pérdidas dieléctricas (W)				
Pérdidas de potencia total (%)				

8.1.3 Datos en condiciones de cortocircuito

Tabla 18

PARÁMETROS	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total línea
Intensidad máx. admisible (A)				
Potencia máx. transportable (MVA)				
Caída de tensión (%)				
Pérdidas dieléctricas (W)				
Pérdidas de potencia total (%)				

9. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS PARA MEDIA TENSIÓN

Relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones que se producen como consecuencia del trazado de la línea subterránea de Media Tensión.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9.1 CRUZAMIENTOS

Tabla 19

Nº Cruzamiento	Nº Tramo	Distancia al origen del tramo (m)	Tipo de cruzamiento (*)	Coordenada de cruzamiento	Distancia mínima (m)	Distancia real (m)	Organismo o propietario afectado

(*) Tipos de cruzamiento:
- Tipo 1: Vías públicas.
- Tipo 2: Ferrocarriles.
- Tipo 3: Conductores de baja tensión
- Tipo 4: Conductores de alta tensión
- Tipo 5: Conductores de comunicaciones

Tipo 6: Agua, vapor, etc.
Tipo 7: Gas
Tipo 8: Alcantarillado
Tipo 9: Depósito de carburante

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9.2 PARALELISMO Y PASO POR ZONAS

Tabla 20

Nº Paralelismo	Nº Tramo	Distancia al origen del tramo (m)	Longitud afección (m)	Tipo de paralelismo (*)	Coordenada de paralelismo	Distancia mínima (m)	Distancia real (m)	Organismo o propietario afectado

(*) Tipos de paralelismos:
- Tipo 1: Conductor de baja tensión
- Tipo 2: Conductor de alta tensión
- Tipo 3: Conductores de comunicaciones
- Tipo 4: Agua, vapor, etc.
- Tipo 5: Gas
- Tipo 6: Alcantarillado
- Tipo 7: Depósito de carburante

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS PARA BAJA TENSIÓN

Relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones que se producen como consecuencia del trazado de la línea subterránea de baja tensión.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10.1 CRUZAMIENTOS

Tabla 21

Nº Cruzamiento	Nº Tramo	Distancia al origen del tramo (m)	Tipo de cruzamiento (*)	Coordenada de cruzamiento	Distancia mínima (m)	Distancia real (m)	Organismo o propietario afectado

(*) Tipos de cruzamiento:
- Tipo 1: Vías públicas.
- Tipo 2: Ferrocarriles.
- Tipo 3: Conductores de baja tensión
- Tipo 4: Conductores de alta tensión
- Tipo 5: Conductores de comunicaciones
- Tipo 6: Agua, vapor, etc.
- Tipo 7: Gas
- Tipo 8: Alcantarillado
- Tipo 9: Depósito de carburante

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT
_____()_____

10.2 PARALELISMO Y PASO POR ZONAS

Tabla 22

Nº Paralelismo	Nº Tramo	Distancia al origen del tramo (m)	Longitud afección (m)	Tipo de paralelismo (*)	Coordenada de paralelismo	Distancia mínima (m)	Distancia real (m)	Organismo o propietario afectado

(*) Tipos de paralelismos:
- Tipo 1: Conductores de baja tensión
- Tipo 2: Conductores de alta tensión
- Tipo 3: Conductores de comunicaciones
- Tipo 4: Agua, vapor, etc.
- Tipo 5: Gas
- Tipo 6: Alcantarillado
- Tipo 7: Depósito de carburante

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento para los conductores de Media y Baja tensión, se ajustarán a lo especificado en el documento de memorias del Proyecto Tipo de líneas eléctricas subterráneas.

12. RECEPCIÓN EN OBRA

La recepción de obra en redes subterránea de Media y Baja Tensión estará dada en dos etapas:

- ✓ Primera etapa es la recepción de la obra civil.
- ✓ Segunda etapa es la recepción de obra eléctrica.

En cada etapa, el Director de Obra y la Interventoría verificará que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones.

13. RECEPCIÓN DE OBRA CIVIL

Toda la tubería deberá permitir el paso de un mandril de 60 centímetros de longitud, con un diámetro del 95% del diámetro del ducto, para ser aprobada. Lo anterior garantiza la continuidad de los ductos y su estado físico.

Todos los ductos deben estar sellados con tapones de PVC, evitando así el ingreso de materiales o animales dentro de la tubería.

Una vez aprobada la tubería, se dará inicio al tendido de conductores.

13.1 RECEPCIÓN Y PRUEBA DE AISLAMIENTO RED DE MEDIA TENSIÓN

En los proyectos de redes subterráneas se presentan las siguientes situaciones:

A. La red subterránea alimenta a un transformador.

B. La red subterránea alimenta dos o más centros de transformación.

C. La red subterránea tiene tres o más empalmes.

En cada una de las situaciones es necesario revisar el estado de aislamiento de los conductores aislados de Media Tensión, antes de realizar la conexión y energización.

Para redes subterráneas que alimentan un solo transformador se debe realizar las pruebas de índice de polarización e índice de absorción dieléctrica.

Para redes subterráneas que alimentan dos o más transformadores o que tienen tres o más empalmes se debe realizar las pruebas de descargas parciales y tangente delta con baja frecuencia (VLF) senoidal.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

13.1.1 Índice de polarización (IP)

Este ensayo permite definir un parámetro de carácter dimensional IP, e indica el grado de sequedad y limpieza del aislamiento.

El método de prueba del índice de polarización, es el de medición directa y cálculos con lecturas obtenidas.

La relación de índice de polarización es la división de las lecturas de las resistencias de aislamiento obtenidas en 600 y 60 segundos.

$$IP \approx \frac{R\ 600s}{R\ 60s}$$

Trabajos previos de la prueba, es aislar todos los conductores del circuito bajo prueba de cualquier fuente de tensión quitando fusibles y a los que estén conectados, desconectarlos de los terminales de Media Tensión. Identificar los conductores R, S, T, conectar a tierra alternativamente los conductores del circuito bajo prueba a los que no se va aplicar tensión.

Para la realización de este ensayo se utilizará un megger de tensión 5.000 o 15.000 V aplicada entre cada conductor y tierra durante un tiempo de 600 segundos. Se tomará la medida de la resistencia a 60 y 600 segundos.

El conductor puede aceptarse si los valores de IP obtenidos son superiores a dos (2,0) según lo especificado en la Tabla 23, en caso contrario se debe localizar la avería y reparar. Se volverá a comprobar esta fase, en las mismas condiciones, después de la reparación antes de aceptar el conductor como bueno.

Tabla 23. Valores de R medidos para IP

Equipo de medida:				Fecha:
Tensión de Prueba	R(MΩ) t=60s	R(MΩ) t=600s	Índice de Polarización R(t600s)/R(t60s)	Condición de Aislamiento
				‹ 1(Peligroso)
				1,0-2,0 (Confiable)
				2,0-4,0 (Buena)
				› 4,0 (Excelente)

Tabla 24. Valores de IP aprobado

CONDUCTOR	IP	Aprobado
FASE R		
FASE S		
FASE T		

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

13.2 Índice de absorción dieléctrica (DAR)

Este tipo de ensayo es representativo de la cantidad de impurezas presentes en el interior del dieléctrico.

El método de prueba del índice de polarización, es el de medición directa y cálculos con lecturas obtenidas.

La relación de índice de absorción es la división de las lecturas de las resistencias de aislamiento obtenidas en 60 y 30segundos.

$$\text{DAR} \approx \frac{R\ 60s}{R\ 30s}$$

Trabajos previos de la prueba, es aislar todos los conductores del circuito bajo prueba de cualquier fuente de tensión quitando fusibles y a los que estén conectados, desconectarlos de los terminales de Media Tensión. Identificar los conductores R, S, T, conectar a tierra alternativamente los conductores del circuito bajo prueba a los que no se va aplicar tensión.

Para la realización de este ensayo se utilizará un megger de tensión 5.000 o 15.000 V aplicada entre cada conductor y tierra durante un tiempo de medida de 60 segundos. Se tomará la medida de la resistencia a 30 y 60segundos.

El conductor puede aceptarse si los valores de *DAR* obtenidos son superiores de 1,4 según lo especificado en la Tabla 25, en caso contrario se debe localizar la avería y reparar. Se volverá a comprobar esta fase, en las mismas condiciones, después de la reparación antes de aceptar el conductor como bueno.

Tabla 25. Valores de R medidos para DAR

Equipo de medida:				Fecha:
Tensión de Prueba	R(MΩ) t=30s	R(MΩ) t=60s	Índice de Absorción R(t60s)/R(t30s)	Condición de Aislamiento
				‹ 1(Peligroso)
				1,0-1,4 (Confiable)
				1,4-1,6 (Buena)
				› 1,6 (Excelente)

Tabla 26. Valores de DAR aprobado

CONDUCTOR	DAR	Aprobado
FASE R		
FASE S		
FASE T		

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

13.3 RECEPCIÓN Y PRUEBA DE AISLAMIENTO RED DE BAJA TENSIÓN

Los trabajos previos constan de aislar todos los conductores del circuito bajo prueba de cualquier fuente de tensión quitando fusibles y a los que estén conectados, desconectar los de la pletina de neutro de BT del armario de BT en el Centro de Transformación y desconectar las picas de las cajas en el circuito implicado. Identificar los conductores R, S, T y N, conectar a tierra alternativamente los conductores del circuito bajo prueba a los que no se va aplicar tensión.

Para la realización de este ensayo se utiliza un mega óhmetro (Megger) de tensión continua 500 o 1000 V aplicada entre cada conductor y tierra durante un tiempo suficientes, generalmente 1 a 2 minutos, para obtener una lectura estable.

La resistencia medida (Rm) se debe convertir a MΩ.km (Ra) para comparar con los valores de la Tabla 27, adjunta.

Para ello se utiliza:

Ra = (Rm *L)/1000

Donde:

L = Longitud del conductor bajo prueba, en metros.
Rm = Resistencia medida en MΩ.

El conductor puede aceptarse si los valores *Ra* obtenidos son superiores a los especificados en la Tabla 27, en caso contrario se debe localizar la avería y reparar. Se volverá a comprobar esta fase, en las mismas condiciones, después de la reparación antes de aceptar el conductor como bueno.

Tabla 27. Valores de Ra aprobado

Sección del conductor mm^2	Ra (MΩ.Km) (Valor a obtener)
≤25	Ra› 0.30
≤95	Ra› 0.20
›95	Ra› 0.15

Tabla 28. Valores de Ra aprobado

CONDUCTOR	Rm(Ω)	Ra (MΩ.Km)	Aprobado
FASE R			
FASE S			
FASE T			
NEUTRO			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Antes de la energización y puesta en servicio el contratista debe presentar ante AIR-E S.A.S. E.S.P. la respectiva certificación del RETIE emitida por un ente acreditado.

14. CONCLUSIONES

Expuestas en esta Memoria las razones que justifican la necesidad de la instalación y sus características, se solicita la autorización Administrativa, Aprobación del Proyecto y Declaración de Utilidad Pública para su construcción y posterior puesta en servicio.

_____()_____, _____()_____de_____()_____de__()__

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. _____()_____

Matrícula profesional nº:_____

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. PLANOS

Los planos concernientes a las líneas eléctricas subterráneas de Media y Baja tensión, deberán ser presentados en forma individual.

1.1. PLANO DE SITUACIÓN.

1.2. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

1.3. OTROS PLANOS (Operadores otros servicios).

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. FORMATO DE PLANOS

A continuación, se relacionan los dos tipos de formatos establecidos para la presentación de los proyectos de centro de transformación tipo subterráneo, los cuales son:

FORMATOS		
Tipo Formato	**Ancho (mm)**	**Largo (mm)**
A0	1000	700
A1	700	500

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT
_____()_____

2. MARQUILLA O RÓTULO

La marquilla o rótulo a utilizar será de las dimensiones mostradas dependiendo del tipo de formato, el tipo de letra a utilizar será Verdana y debe llevar toda la información tal como se observa en la marquilla.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. DISTRIBUCIÓN DEL PLANO

En los planos para el proyecto tipo se dibujará lo siguiente:

A. Localización.

B. Diagrama unifilar.

C. Planta.

D. Cuadro de carga y memorias de cálculo.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT
_____()_____

DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO PARA MEDIA TENSIÓN

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Índice

1 MEDICIONES EN MEDIA TENSIÓN.....39

1.1 EQUIPOS ELÉCTRICOS.....39

1.1.1 Conductores 39

1.1.2 Equipos de maniobra 39

1.1.3 Terminales, empalmes, conectadores y accesorios 39

1.1.4 Barrajes 40

1.1.5 Puestas a tierra 40

1.2 OBRA CIVIL.....40

1.2.1 Canalización 40

1.2.2 Cajas y cámaras 41

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1 MEDICIONES EN MEDIA TENSIÓN

EQUIPOS ELÉCTRICOS

1.1.1 Conductores

Tabla 29

Descripción	Aislamiento	Unidad	Cantidad

1.1.2 Equipos de maniobra

Tabla 30

Descripción	Característica	Unidad	Cantidad

1.1.3 Terminales, empalmes, conectadores y accesorios

Tabla 31

Descripción	Característica	Unidad	Cantidad

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1.1.4 Barrajes

Tabla 32

Descripción	Característica	Unidad	Cantidad

1.1.5 Puestas a tierra

Tabla 33

Descripción	Unidad	Cantidad

OBRA CIVIL

1.1.6 Canalización

Tabla 34

Descripción	Tipo de canalización	Unidad	Cantidad

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1.1.7 Cajas y cámaras

Tabla 35

Descripción	Tipo de cámara	Unidad	Cantidad

Localidad, fecha
EL INGENIERO ELECTRICISTA

Fdo.:_____
Matrícula profesional nº:_____

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO PARA BAJA TENSIÓN

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Índice

1. MEDICIONES EN BAJA TENSIÓN.....44

1.1 EQUIPOS ELÉCTRICOS.....44

1.1.1 Conductores 44

1.1.2 Equipos de protección 44

1.1.3 Barrajes 44

1.1.4 Puestas a tierra 45

1.2 OBRA CIVIL.....45

1.2.1 Canalización 45

1.2.2 Cajas y cámaras 45

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1. MEDICIONES EN BAJA TENSIÓN

1.1 EQUIPOS ELÉCTRICOS

1.1.1 Conductores

Tabla 36

Descripción	Aislamiento	Unidad	Cantidad

1.1.2 Equipos de protección

Tabla 37

Descripción	Característica	Unidad	Cantidad

1.1.3 Barrajes

Tabla 38

Descripción	Característica	Unidad	Cantidad

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

1.1.4 Puestas a tierra

Tabla 39

Descripción	Unidad	Cantidad

1.2 OBRA CIVIL

1.2.1 Canalización

Tabla 40

Descripción	Tipo de canalización	Unidad	Cantidad

1.2.2 Cajas y cámaras

Tabla 41

Descripción	Tipo de cámara	Unidad	Cantidad

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT
_____()_____

Localidad, fecha
EL INGENIERO ELECTRICISTA

Fdo.:_____
Matrícula profesional nº:_____

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

ANEXOS

ANEXO 1: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT
_____()_____

Nº de Predio	Datos catastrales			Titular/es (Nombre y domicilio)	Afección			Naturaleza del terreno
	Polg.	Parc.	Paraje		Zanjas		Ocupación temporal(*)	
					Long.	Sup. (m^2)		

(*) Solamente en caso de que proceda, indicándose en metros.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

ANEXO 2: SEPARATAS DE ORGANISMOS OFICIALES AFECTADOS

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT Y BT

_____()_____

1. PLANOS Y DOCUMENTOS A ENTREGAR

El diseñador del proyecto entregará los planos concernientes a la ubicación de los diferentes tipos de redes de servicios públicos (Agua, Alcantarillado, Gas, Electricidad y Telecomunicaciones) correspondientes al sitio de afectación y emitido por cada organismo.

En caso de no existir redes, el ente correspondiente del servicio deberá emitir una certificación de lo anterior.

_____()_____, _____()_____de_____()_____de__()__

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. _____()_____

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Fecha de aprobación	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
01	26/01/2022	Documento de primera edición que reemplaza el documento No. 3 proyecto específico relacionado al proyecto tipo Líneas Eléctricas Subterráneas de fecha 03 de noviembre del 2020.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*