Yopal, Casanare 21/ago/2026

FACTOR DE RIESGO PARA PROTECCIÓN CONTRA RAYOS Y SOBRETENSIONES EN RED SUBTERRÁNEA SEGÚN:
RETIE 2026 + normas técnicas aplicables. R1–R4 son componentes internos de esta evaluación; no corresponden a los R1–R4

PROYECTO: RED SUBTERRÁNEA MT – VEREDA MATANEGRA

INFORMACIÓN GENERAL

UBICACIÓN PROYECTO:	**Matanegra, Tilodirán, Yopal, Casanare**
CONFIGURACIÓN EVALUADA:	**A. PUNTO DE CONEXIÓN + TRANSICIÓN AÉREO–SUBTERRÁNEA**
TIPO DE RIESGO A EVALUAR:	**Impacto directo / exposición R1**
	Puesta a tierra, bonding y equipotencialidad R2
	Sobretensiones y daño de aislamiento/equipos R3
	Pérdidas económicas e indisponibilidad R4

I. DATOS DE LA CONFIGURACIÓN Y DE LA RED

1. UBICACIÓN Y ENTORNO.-

PUNTO / CONFIG	**CAM-PC / inicio T01**	TENSIÓN NOMINA	**13,20**
ALTURA DEL POSTE [m]:	**12 m**	CLASE DE AIS	**15 kV**
CIUDAD:	**Yopal**	Ng de referencia [rayos/km²-año]:	**4,06**
UBICACIÓN RELATIVA:	**Sabana abierta rural**		
TIPO DE AMBIENTE [ENTORNO]:	**Rural**		
SUPERFICIE EN EL PUNTO:	**Terreno natural / pasto**		
CONDICIÓN DEL TERRENO:	**Sabana inundable**		

2. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

CONDICIÓN EVALUADA: **Transición en el mismo poste del punto de conexión; no existe un nuevo vano aéreo.**

RESISTIVIDAD DE REFERENCIA ρ: **252,00** Ω·m

2.1 CONDUCTORES Y GEOMETRÍA:

TIPO DE RED: **Transición aérea–subterránea de 13,2 kV**

LONGITUD TOTAL DEL PROYECTO [km]:	**14,64**
FRECUENCIA [Hz]:	**60,00**
POTENCIA / ALCANCE:	**75 kVA aguas abajo / 5 transformadores**
CONDUCTOR DE FASE:	**Cu 2 AWG, XLPE, 15 kV, cable monopolar apantallado**
NÚMERO DE FASES:	3 cables monopolares
CONFIGURACIÓN FUNCIONAL:	**CAM-PC / inicio T01**

2.2 EXPOSICIÓN Y EQUIPOS:

EXPOSICIÓN DIRECTA INICIAL:	**SÍ – exposición de la parte aérea de la transición**
EQUIPOS / ACCESORIOS:	**Cortacircuito + 3 terminales exteriores MT; DPS no instalado en la condición evaluada**
DPS EN LA CONDICIÓN INICIAL:	**NO INSTALADO**
SPT / BONDING INICIAL:	**NO EXISTE EN ESTA ETAPA**
COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO:	**SE REQUIERE ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO**
MEDIDAS SELECCIONADAS ANTES D	NINGUNA
CRITERIO:	**La evaluación determina las medidas; no adopta un SPT precalculado.**

II. INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

1. CONDICIÓN INICIAL DE LA CONFIGURACIÓN.-

PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS DIRECTOS:

Medida externa instalada:	**NO**	DPS instalado:	**NO**
Puesta a tierra implementada:	**NO**	Bonding / equipotencialidad:	**SE REQUIERE ESTUDIO DE BONDING**

Coordinación de aislamiento: **SE REQUIERE ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO**

CONDICIÓN INICIAL: **Sin medidas de protección adoptadas previamente**

2. INFORMACIÓN DE PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN DE EQUIPOS.-

SPT EN LA CONDICIÓN INICIAL:	NO EXISTE EN ESTA ETAPA
CRITERIO DE VERIFICACIÓN:	**Paso, contacto, transferidas, equipotencialidad y coordinación de aislamiento**

III. TIPOS DE PÉRDIDAS

1. PELIGROS EXISTENTES.

EVENTO PRINCIPAL:	**Descarga atmosférica / sobretensión transitoria conducida**
CONDICIÓN DE EXPOSICIÓN:	**SÍ – exposición de la parte aérea de la transición**
CONSECUENCIA PRINCIPAL:	**Una falla en la transición puede retirar toda la red subterránea proyectada.**

2. COMPONENTE R1 – IMPACTO DIRECTO / EXPOSICIÓN

ELEMENTO EXPUESTO:	**Transición aérea–subterránea de 13,2 kV**
CONDICIÓN:	**N100 = 51,46 rayos/100 km·año; P anual no calculada sin longitud aérea nueva**
POSIBLE EFECTO:	**La parte aérea está expuesta; la canalización y CAM-PC enterradas no reciben impacto directo.**

3. COMPONENTE R2 – PUESTA A TIERRA / BONDING

CONDICIÓN R2: **SPT NO EXISTE**

4. COMPONENTE R3 – SOBRETENSIONES EN EQUIPOS / AISLAMIENTO **DPS no instalado**

5. COMPONENTE R4 – PÉRDIDAS ECONÓMICAS **ESTIMADO**

VALOR ECONÓMICO REPRESENTATI	**$ 25.000.000**
ACTIVOS EXPUESTOS:	**Cortacircuito + 3 terminales exteriores MT; DPS no instalado en la condición evaluada**
POSIBLE FALLA EN EL SERVICIO:	75 kVA / 5 transformadores

CRITICIDAD DE LA CONSECUENCIA: ALTA

IV. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO

1. RESULTADOS DE EXPOSICIÓN / EVENTOS PELIGROSOS:

R1 – Exposición directa	**Resultado = N100 = 51,46 rayos/100 km·año; P anual no calculada sin longitud aérea nueva**
R2 – Puesta a tierra / bonding	**Resultado = SPT NO EXISTE**
R3 – Sobretensiones	**Resultado = DPS no instalado**
R4 – Indisponibilidad	**Resultado = /A / 5 transformadores**
Valor económico representativo	**COP = $ 25.000.000 estimado**

2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS A IMPLEMENTAR

OBSERVACIÓN	IND.		CRITERIO	¿MEDIDA?	ACCIÓN RESULTANTE
EXPOSICIÓN A IMPACTO DIRECTO / PARTE EXPUESTA	**R1**	N100 = 51,46 rayos/100 km·año; P anual no calculada sin longitud aérea nueva	Parte aérea expuesta	**SI**	**Proteger apoyo de transición.**
PUESTA A TIERRA / BONDING	**R2**	SPT NO EXISTE	Paso/contacto + equipotencialidad	**SI**	**Diseñar SPT local y realizar estudio de bonding.**
SOBRETENSIONES / AISLAMIENTO	**R3**	DPS no instalado	DPS obligatorio en transición	**SI**	**Instalar 3 DPS MT.**
PÉRDIDAS ECONÓMICAS / INDISPONIBILIDAD	**R4**	75 kVA / 5 transformadores	75 kVA aguas abajo	**SI**	**Coordinar cortacircuito.**

V. CONCLUSIONES

La transición concentra la exposición atmosférica del inicio de la red subterránea. El tramo enterrado no se evalúa como receptor directo del rayo.	
Protección frente a impacto directo:	**Proteger la parte aérea del mismo poste de conexión; el detalle de apantallamiento debe coordinarse con la red aérea y el SPT.**
DPS requerido:	**Tres DPS de MT, uno por fase, próximos a las terminales del cable aislado.**
Puesta a tierra / bonding:	**Se requiere SPT local equipotencial y estudio de bonding**
Continuidad / protección funcional:	**Cortacircuito como elemento de corte/protección; calibre según coordinación ENERCA.**