

	TIPO DE DOCUMENTO: MEMORIA DE CÁLCULO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: IPE-2025-2977-E-MC-003
	PROYECTO: INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA	HOJA: 1 de 14
	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	

ÍNDICE DE REVISIONES


Fecha	Revisión	Observaciones
08-10-2025	A	Para Revisión del Cliente

 Ing. Jose D. Reynaga A. Ingeniero de Proyecto ELABORADO POR	 Ing. Ricardo Molina Especialista Eléctrico REVISADO POR	 Ing. Andres Aguilar L. Gerente de Proyecto APROBADO POR
<small>ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA CUALQUIER FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.</small>		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	2 de 14
		REV:
		A

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE.....	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y NORMAS DE REFERENCIA.....	3
3.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
3.2. NORMAS DE REFERENCIA	4
4. MARCO TEÓRICO.....	4
4.1. PARARRAYOS TIPO PDC (PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO)	4
5. DESARROLLO	5
5.1. VERIFICACIÓN	5
5.2. DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	8
5.3. DIMENSIÓN DE ESTRUCTURAS	8
5.4. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE RIESGOS – MEDIDAS DE PROTECCIÓN.....	9
5.4.1. AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE LA 4TA Y 5TA UNIDADES DE COMPRESIÓN DE GAS.....	10
5.4.2. ÁREA ALMACÉN DE LUBRICANTES.....	11
5.4.3. ÁREA ALMACÉN Y TALLER DE REPUESTOS.	12
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	13
7. ANEXOS	14
7.1. MAPA CERÁUNICO DE COLPA – SANTA CRUZ - BOLIVIA.....	14

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	3 de 14
		REV:
		A

1. OBJETIVO

El objetivo de esta memoria de cálculo, se describe en los siguientes puntos a continuación:

- Es la realización de la verificación de las actuales protecciones atmosféricas en la Estación de Compresión Colpa, evaluando su estado y determinando su viabilidad de su radio de cobertura, para el proyecto: "Ingeniería Básica y Detalle para la Implementación de la 4ta y 5ta UCG en la E°C° Colpa".
- El diseño de una nueva protección atmosférica en las áreas donde las protecciones atmosféricas existentes no tengan alcance. El diseño y verificación de la protección atmosférica se la efectuará enmarcado dentro del alcance descrito en el siguiente subtítulo.

2. ALCANCE

El alcance de la verificación y diseño aplica para las siguientes Áreas:

- Ampliación del área de la 4ta y 5ta Unidades de Compresión de GAS (Instalación Nueva).
- Área Almacén de Lubricantes (Instalación Nueva).
- Área Almacén y taller de Repuestos (Instalación Nueva).


3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y NORMAS DE REFERENCIA

A continuación, se mencionan todos los documentos de referencias y normas a ser aplicados en el presente documento.

3.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

A continuación, se detalla la documentación de referencia asociada a este documento:

[Ref. 1.]	SC-E30-EL-00-05-04 de 06	Plano de Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas
[Ref. 2.]	SC-E30-EL-01-MC-003	Memoria de Calculo Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas (CAO proporcionado por YPF B Transporte S.A.).

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA: 4 de 14
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	REV: A

[Ref. 3.]	SC-E30-EL-01-HD-006	Hoja de Datos Pararrayos y Accesorios (CAO proporcionado por YPFB Transporte S.A.).
[Ref. 4.]	IPE-2025-2977-G-MD-003	Bases de Diseño
[Ref. 5.]	IPE-2025-2977-G-RT-001	Informe de Relevamiento de Campo (Colpa - Sica Sica)

3.2. NORMAS DE REFERENCIA

A continuación, se detallan las normas de referencia asociadas a este documento:

[Ref. 6.]	NF C17-102	Protection Against Lightning (Norma Francesa).
[Ref. 7.]	UNE 21.186	Protección de Estructuras, Edificaciones y Zonas Abiertas mediante Pararrayos con Dispositivo de Cebado.
[Ref. 8.]	IEC 62305	Protection Against Lightning.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. PARARRAYOS TIPO PDC (PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO)

Los pararrayos con dispositivo de cebado (PDC), también llamados ionizantes, responde al acercamiento del rayo generando un trazador ascendente o electro pulso que incrementa su área de influencia, adelantándose a la captura del rayo antes que otros elementos dentro de su área de cobertura. Su radio de protección es mayor que los pararrayos convencionales franklin y se determina según el tiempo de avance en el cebado (Δt).

Este tiempo de avance en el cebado determina el radio de protección del pararrayos. Cuanto mayor sea su anticipación en la formación del trazador ascendente, mayor será la distancia a la que capture el trazador descendente, evitando la caída de rayos en un área mayor.

Las normas UNE 21186 y NF C 17-102 definen esta característica mediante el parámetro denominado eficacia de un PDC (ΔT): "Diferencia expresada en microsegundos entre el tiempo de emisión de un PDC y el de una punta simple medida en laboratorio bajo las condiciones descritas en la norma de referencia".

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	5 de 14
		REV:
		A

5. DESARROLLO

La estación de compresión Colpa, está ubicada en el municipio de Colpa Bélgica, provincia Sara del departamento de Santa Cruz, con las siguientes coordenadas UTM: 471208 E y 8062399 S, tiene las siguientes condiciones ambientales:

Tabla 5 - 1 Condiciones de Sitio.

Temperatura ambiente mínima ⁽¹⁾ :	15 °C
Temperatura ambiente máxima ⁽¹⁾ :	48 °C
Elevación aproximada:	340 msnm
Humedad relativa máxima:	96%
Humedad relativa promedio:	45%
Humedad relativa mínima:	28%
Precipitación pluvial promedio:	167 mm
Velocidad media del viento:	14.5 km/h
Vientos predominantes:	N-O, S-E
Tipo de terreno	Arcilloso
Notas:	
1) Datos históricos registrados de los últimos años	

Fuente: SENAMHI.

5.1. VERIFICACIÓN

De acuerdo a la verificación que se realizó en las instalaciones actuales de la Estación de Compresión Colpa, se pudo observar la presencia de pararrayos del tipo PDC en el sector:

- En el sector de la bomba sumergible, cerca de la sala de generación. (Instalaciones existentes).


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	6 de 14
		REV:
		A

Figura 5 – 1 Ubicación de Poste con pararrayos del tipo PDC (Existente).



De acuerdo a relevamiento de campo, datos de los documentos CAO referencia 2 y referencia 3 el pararrayos existente tiene las siguientes características:

- La altura de montaje del pararrayos existente es de 20 metros.
- El modelo del pararrayos del tipo PDC existente es INGESCO PDC 6.4.
- Se tiene el dato de los niveles y radios de protección del pararrayos existente acorde al modelo mencionado.


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003 HOJA:
	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	7 de 14 REV: A

Figura 5 – 2 Radios de Protección (Existente).

► niveles de protección						
Model	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Ref.	101000	101001	101003	101005	101008	101009
Δt	15 μs	25 μs	34 μs	43 μs	54 μs	60 μs
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	43 m	54 m	63 m	72 m	83 m	89 m
NIVEL III	54 m	65 m	74 m	84 m	95 m	102 m
NIVEL IV	63 m	75 m	85 m	95 m	106 m	113 m

Radios de protección calculados según: Normas UNE 21.186:2011 & NFC17.102:2011 (Estos radios de protección han sido calculados según una diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado de 20m).

Para la verificación del sistema de protección contra descargas atmosféricas mediante el método gráfico, se empleará el modelo de pararrayos existente, considerando sus respectivos radios de protección para el análisis.

A continuación, se realiza el desarrollo del radio de protección en la estación de compresión Colpa de YPFB Transporte S.A., con un nivel I y un radio de 80 metros en color rojo. Como se puede observar el radio de acción del pararrayos PDC abarca toda la superficie de la sala de compresores. Ver Figura 5 - 3.

De igual manera, al considerar los niveles de protección III en color celeste, IV color verde y sus respectivos radios de cobertura, se verifica que la Estación de Compresión Colpa queda completamente protegida, conforme al alcance establecido en la Sección 2 del presente documento.


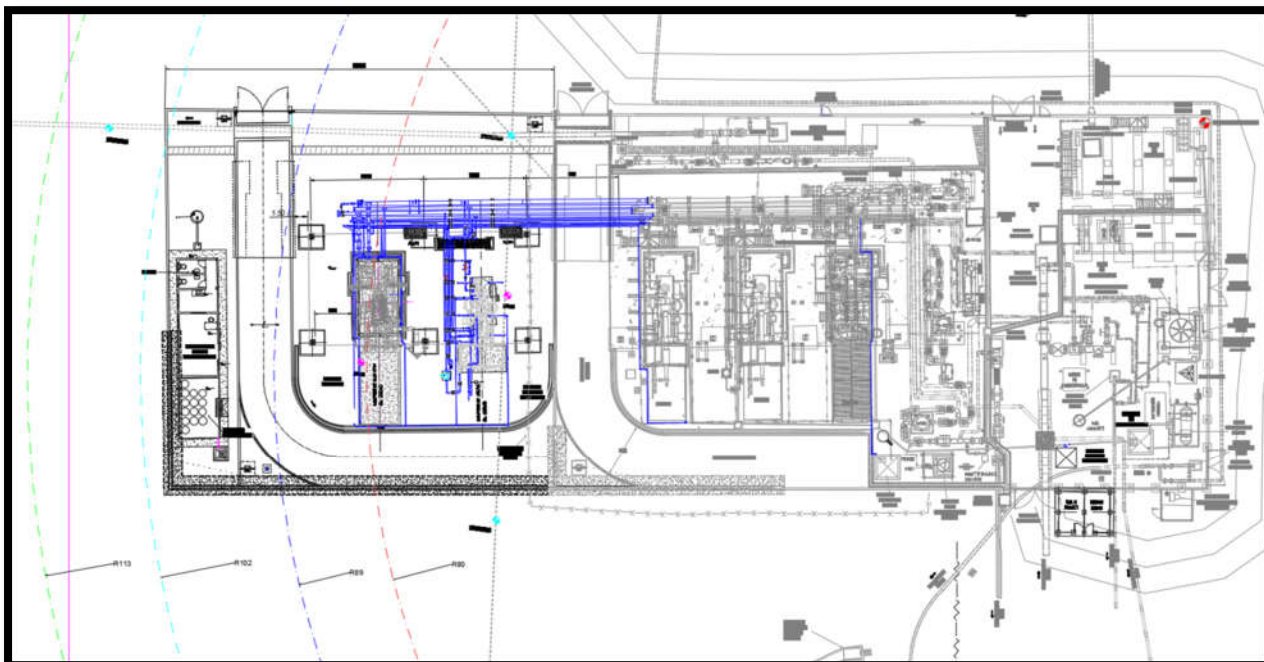
	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	8 de 14
		REV:
		A

Figura 5 – 3 Radios de Protección en Estación de Compresión Colpa.



5.2. DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS


Se realizará el Análisis de Riesgos para ciertos puntos de las instalaciones del proyecto, para este efecto se toman en cuenta las dimensiones de las estructuras más representativas y con mayor posibilidad de impacto de rayos.

Adicionalmente se realiza el análisis tomando en cuenta la cantidad de impactos por año en el lugar de análisis, de acuerdo con el mapa mostrado en el anexo 7.1. (Mapa Ceráunico de Santa Cruz - Bolivia).

Para el análisis de riesgos, se utiliza el Software IEC Risk Assessment Calculator, que sirve para determinar el riesgo R y el riesgo tolerable R_T , además que se considera las medidas necesarias para la mitigación de los riesgos, vale decir determina si se requiere protección, que medidas contra incendio se tiene y la clase de sistema de protección atmosférica.

5.3. DIMENSIÓN DE ESTRUCTURAS

L = Largo de la estructura

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	9 de 14
		REV:
		A

W = Ancho de la estructura

H = Alto de la estructura

Tabla 5 - 2.- Dimensiones de las Estructuras.

ESTRUCTURAS	L (m)	W (m)	H (m)
Ampliación del área de la 4ta y 5ta Unidades de Compresión de Gas.	11	22	12 (nota 1).
Área Almacén de Lubricantes.	4	6	4
Área Almacén y taller de Repuestos.	4	6,5	4

Nota 1: La altura corresponde a la altura máxima de la cubierta metálica que tendrá la ampliación de la sala de Compresores.


5.4.RESULTADO DEL ANÁLISIS DE RIESGOS – MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Tomando como datos los siguientes niveles de Impacto sobre terreno:

N_g = Densidad de impactos sobre el terreno: 2,4 N° Impactos / año * km².

N_k = Nivel Isoceráunico 24 (Ver Mapa en Anexo 7.1.)

Se procede a mostrar los resultados obtenidos mediante el Software de Análisis de Riesgos.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA: 10 de 14
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	REV: A

5.4.1. AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE LA 4TA Y 5TA UNIDADES DE COMPRESIÓN DE GAS.



**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
62305-2
Edition-1
2005-01**

Project: AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE LA 4 Y 5 UNIDADES DE COMPRESIÓN DE GAS

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 11
Anchura de la estructura (m): 22
Altura del plano del tejado (m)*: 40
Área de colección (m2): 53,401 m2

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Normal
Eficacia del apantallamiento: Buena
Tipo de cableado interno: No apantallado

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar
Factor ambiental Rural
Nº de días de tormenta: 24 days/year
Densidad anual equivalente de rayos: 2.4 flashes/km2

Medidas de protección:

Clase de SPCR: Nivel IV
Protección contra incendios: Sin medidas
Protección contra sobretensiones: Sólo en entrada de servicios

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado
Tipo de cable externo: No apantallado
Existencia de transformador MT/BT: Sin transformador

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0
Tipo de cable externo: No apantallado

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 2
Tipo de cable externo: No apantallado

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Sin riesgos especiales
Por incendios: Otras estructuras
Por sobretensiones: No aplica

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales
Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Riesgos medioambientales
Por incendios: Otras estructuras
Por sobretensiones: Otras estructuras
Por tensión de paso/contacto: Sin riesgo de shock
Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años


Riesgos calculados:

	Tolerable Risk Rt	Direct Strike Risk Rd	Indirect Strike Risk Ri	Calculated Risk R
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	1.35E-06	2.15E-07	1.56E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	2.63E-04	4.45E-04	7.08E-04

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IP-2025-2977-E-MC-003 HOJA: 11 de 14
	TÍTULO: VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	REV: A

5.4.2. ÁREA ALMACÉN DE LUBRICANTES.



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI
IEC**
62305-2
Edition-1
2005-01

Project: **ÁREA ALMACÉN DE LUBRICANTES**

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 4
Anchura de la estructura (m): 6
Altura del plano del tejado (m)*: 4
Área de colección (m2): 716 m2

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Normal
Eficacia del apantallamiento: Buena
Tipo de cableado interno: No apantallado

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar
Factor ambiental Rural
Nº de días de tormenta: 24 days/year
Densidad anual equivalente de rayos 2.4 flashes/km2

Medidas de protección:

Clase de SPCR: Nivel IV
Protección contra incendios: Sin medidas
Protección contra sobretensiones: Sólo en entrada de servicios

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado
Tipo de cable externo: No apantallado
Existencia de transformador MT/BT: Sin transformador

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0
Tipo de cable externo: No apantallado

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 2
Tipo de cable externo: No apantallado

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Sin riesgos especiales
Por incendios: Otras estructuras
Por sobretensiones: No aplica

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales
Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Riesgos medioambientales
Por incendios: Otras estructuras
Por sobretensiones: Otras estructuras
Por tensión de paso/contacto Sin riesgo de shock
Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años


Riesgos calculados:

	<i>Tolerable Risk Rt</i>	<i>Direct Strike Risk Rd</i>	<i>Indirect Strike Risk Ri</i>	<i>Calculated Risk R</i>
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	1.81E-08	2.41E-07	2.59E-07
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	3.52E-06	4.50E-04	4.54E-04

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPe-2025-2977-E-MC-003 HOJA:
	TÍTULO:	12 de 14 REV:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	A

5.4.3. ÁREA ALMACÉN Y TALLER DE REPUESTOS.



NORME
INTERNATIONALE

INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

62305-2

Edition-1
2005-01

Project: ÁREA ALMACÉN Y TALLER DE REPUESTOS

Dimensiones de la estructura:
Longitud de la estructura (m): 4
Anchura de la estructura (m): 7
Altura del plano del tejado (m)*: 4
Área de colección (m2): 4,072 m2

Características de la estructura:
Riesgo de incendio y daños físicos: Normal
Eficacia del apantallamiento: Buena
Tipo de cableado interno: No apantallado

Influencias ambientales:
Situación respecto a los alrededores: Altura similar
Factor ambiental Rural
Nº de días de tormenta: 24 days/year
Densidad anual equivalente de rayos 2.4 flashes/km2

Medidas de protección:
Clase de SPCR: Sin SPCR
Protección contra incendios: Sin medidas
Protección contra sobretensiones: Sin protección

Líneas de conducción eléctrica:
Línea eléctrica:
Línea que llega a la estructura: Cable enterrado
Tipo de cable externo: No apantallado
Existencia de transformador MT/BT: Sin transformador

Otros servicios aéreos:
Número de servicios conducidos: 0
Tipo de cable externo: No apantallado

Otros servicios enterrados:
Número de servicios conducidos: 2
Tipo de cable externo: No apantallado

Tipos de las pérdidas:
Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:
Riesgos especiales para la vida: Sin riesgos especiales
Por incendios: Otras estructuras
Por sobretensiones: No aplica


Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:
Por incendios: No hay servicios esenciales
Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:
Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:
Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales
Por incendios: Otras estructuras
Por sobretensiones: Otras estructuras
Por tensión de paso/contacto Sin riesgo de shock
Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años

Riesgos calculados:

	Tolerable Risk Rt	Direct Strike Risk Rd	Indirect Strike Risk Ri	Calculated Risk R
Pérdidas de vidas humanas:	1.00E-05	4.93E-07	8.03E-06	8.53E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pérdidas económicas:	1.00E-03	5.37E-06	4.82E-04	4.87E-04

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA:
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	13 de 14
		REV:
		A


RESUMEN

CLASE DE SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYO

ÁREAS DE ANÁLISIS	NIVEL	RADIO DE PROTECCIÓN [m]
AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE LA 4ta Y 5ta UNIDADES DE COMPRESIÓN DE GAS.	IV	113
ÁREA ALMACÉN DE LUBRICANTES.	IV	113
ÁREA ALMACÉN Y TALLER DE REPUESTOS	NO APLICA	NINGUNA (ver conclusión #2).

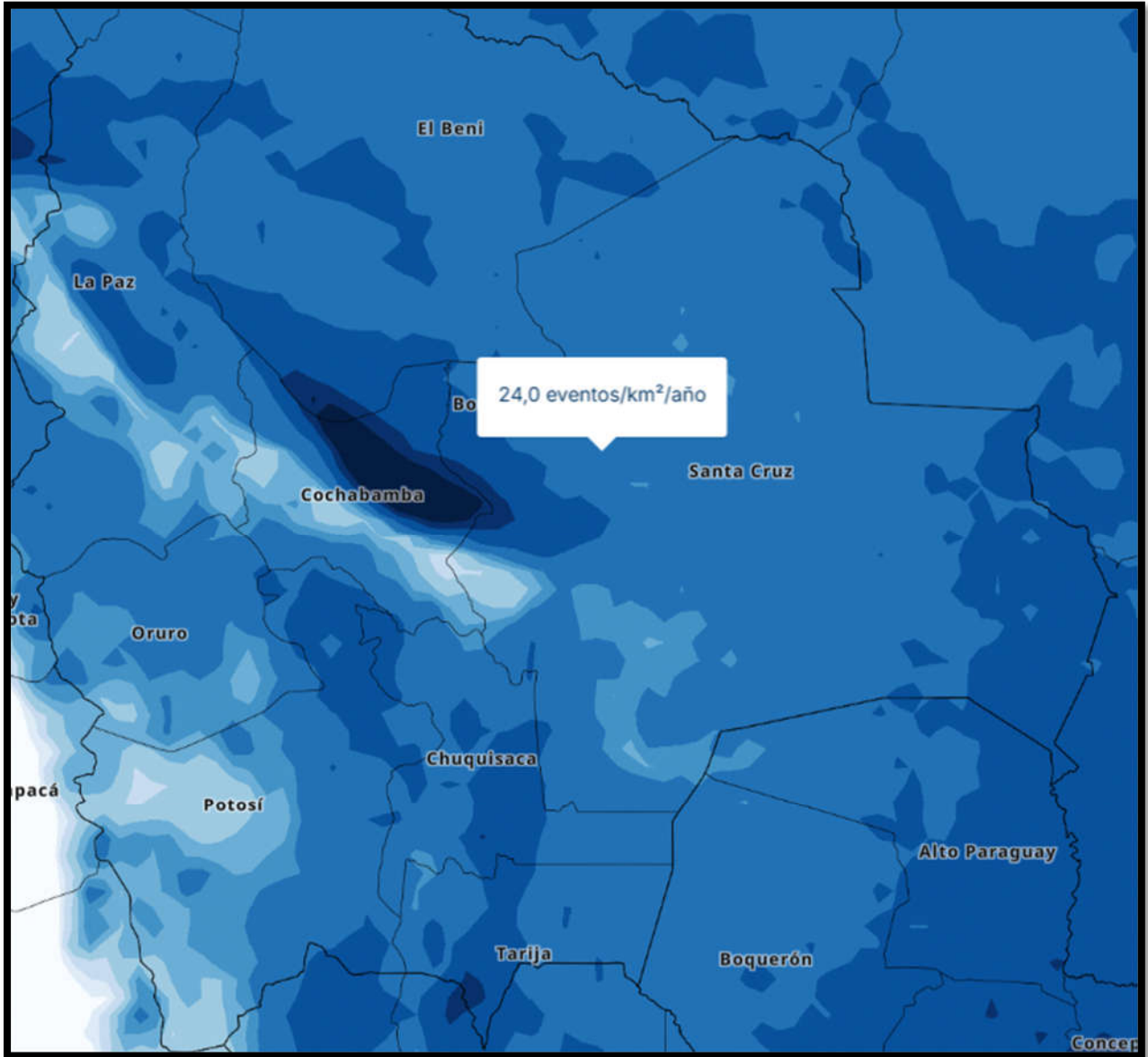
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo al análisis de riesgo se puede concluir que la Ampliación del área de la 4ta, 5ta unidades de compresión de gas y el área del almacén de lubricantes. **SI** requieren un sistema de protección contra descargas atmosféricas, de nivel **IV**.
- El área de almacén y taller de repuestos, **NO** requieren un sistema de protección contra descargas atmosféricas.
- Se concluye que el pararrayos del tipo PDC existente cubre las instalaciones nuevas que se están implementado en el presente proyecto.
- Se recomienda que los equipos y/o estructuras a ser instalados, se conecten efectivamente a la malla de puesta a tierra usando soldaduras del tipo cupro-alumínicas por fusión térmica.
- Se recomienda medidas adicionales como la instalación de dispositivos de protección contra sobretensión (SPD) en las entradas de servicios, específicamente en los alimentadores principales.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-E-MC-003
	TÍTULO:	HOJA: 14 de 14
	VERIFICACIÓN DE CÁLCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	REV: A

7. ANEXOS

7.1. MAPA CERÁUNICO DE COLPA – SANTA CRUZ - BOLIVIA



Datos extraídos de página web: [Vaisala Lightning 2016-2022](https://www.vaisala.com/pt/Products/Weather/Weather-Data/Weather-Data-2016-2022).