




	TIPO DE DOCUMENTO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: <b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	PROYECTO: <b>INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA</b>	HOJA:  1 de 24
	TÍTULO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	

## ÍNDICE DE REVISIONES



Fecha	Revisión	Observaciones
30-10-2025	A	Para Revisión del Cliente

		
<b>Ing. Victor H. Lopez</b> <b>Ingeniero de Proyecto</b>	<b>Ing. Marcia Vargas</b> <b>Especialista de Instrumentación</b>	<b>Ing. Andres Aguilar L.</b> <b>Gerente de Proyecto</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
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.		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	2 de 24
		REV:
		<b>A</b>


## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ALCANCE.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>5</b>
4.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	5
4.2. NORMAS DE REFERENCIA.....	6
<b>5. REFERENCIAS Y DEFINICIONES .....</b>	<b>6</b>
5.1. REFERENCIAS.....	6
5.2. DEFINICIONES.....	6
<b>6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b>7. SISTEMA DE CONTROL esd/scp.....</b>	<b>8</b>
7.1. SISTEMA DE CONTROL UNIDADES DE COMPRESIÓN .....	9
<b>8. INSTALACIÓN DE CÁMARAS de cctv .....</b>	<b>10</b>
<b>9. INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS.....</b>	<b>11</b>
9.1. BOTONERA DE EMERGENCIA.....	12
9.2. DETECTORES DE FUEGO .....	13
9.3. DETECTORES DE GAS .....	14
9.4. VÁLVULA ESDV .....	15
9.5. SOPORTES PARA INSTRUMENTOS .....	15
<b>10. INSTALACIÓN DE CONDUIT.....</b>	<b>16</b>
10.1. INSTALACIÓN DE TUBO CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO .....	16
10.2. SOPORTERÍA DE CONDUIT .....	18
10.3. CONDUIT SUBTERRÁNEO .....	18
<b>11. TENDIDO DE CABLES .....</b>	<b>20</b>
<b>12. INSTALACIÓN DE CAJAS DE CONEXIONADO DE CAMPO (JB).....</b>	<b>21</b>

	TIPO DE DOCUMENTO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: <b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	PROYECTO: <b>INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA</b>	HOJA:  3 de 24
	TÍTULO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	

12.1.	INSTALACIÓN DE SOPORTERÍA PARA CAJAS JB .....	21
12.2.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CAJAS DE CONEXIÓN (JB) .....	22
12.3.	IDENTIFICACIÓN DE LAS CAJAS (JB) .....	22
<b>13.</b>	<b>PUESTA A TIERRA DE GABINETES, CONDUIT Y SOPORTES .....</b>	<b>23</b>
<b>14.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN ENTREGABLE.....</b>	<b>23</b>
<b>15.</b>	<b>VERIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>24</b>

Ing. Victor H. Lopez <b>Ingeniero de Proyecto</b>	Ing. Marcia Vargas <b>Especialista de Instrumentación</b>	Ing. Andres Aguilar L. <b>Gerente de Proyecto</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
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.		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	4 de 24
		REV:
		<b>A</b>

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es establecer las bases técnicas y las consideraciones de diseño para la ejecución del proyecto correspondiente a la Ingeniería Básica y de Detalle para la Implementación de la Cuarta (4ta) y Quinta (5ta) Unidad de Compresión de Gas en la Estación de Compresión Colpa.

## 2. ANTECEDENTES

Con el propósito de satisfacer la demanda de gas proyectada para el mercado interno, YPFB Transporte S.A. (YPFB TR) ejecutará actividades de ampliación y adecuación en el Sistema Norte, entre las cuales se incluye la implementación de la 4ta y 5ta Unidad de Compresión de Gas (UCG) en la Estación de Compresión Colpa (E°C° Colpa).

Como parte del proceso de optimización de activos, YPFB TR ha identificado el traslado de una (1) Unidad de Compresión de Gas (UCG) desde la Estación Sica Sica, así como una (1) Unidad de Compresión disponible en el Almacén Santa Cruz, la cual será retirada temporalmente a mediados de la gestión 2025 para su instalación en la Estación Colpa.


Las nuevas unidades de compresión que se instalarán en la Estación Colpa se integrarán al Sistema de Control existente (SCP/ESD-01), permitiendo el monitoreo y control remoto desde la sala de control principal. Adicionalmente, el proyecto contemplará la ampliación del sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) de la estación.

## 3. ALCANCE

El presente documento establece los criterios técnicos mínimos que deberán cumplirse durante la ejecución de la Ingeniería Básica y de Detalle para la Implementación de la 4ta y 5ta Unidad de Compresión de Gas en la Estación de Compresión Colpa.

Los lineamientos descritos se encuentran definidos en el pliego de especificaciones del área de instrumentación, sin perjuicio de la responsabilidad del contratista de cumplir con los requerimientos técnicos establecidos en otros documentos que forman parte integral del proyecto.

Será obligatorio que todas las instalaciones se ejecuten conforme a las normas y estándares de referencia aplicables. La aplicación de dichas normas no limitará las alternativas técnicas, sino

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	5 de 24
		REV:
		<b>A</b>

que el contratista deberá verificar y asegurar el cumplimiento de los estándares internacionales y las recomendaciones de los fabricantes.


Cualquier excepción o modificación al presente documento que el contratista considere necesaria deberá ser justificada e incluida por escrito dentro de su propuesta técnica para su revisión y aprobación.

#### 4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS

##### 4.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

A continuación, se mencionan todos los documentos de referencias, normas y abreviaturas a ser aplicados en el siguiente documento:

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
[Ref. 1.]	SC-E30-IC-00-18-01 de 01	Arquitectura de Control
[Ref. 2.]	SC-E30-IC-00-11-01 de 06	Típicos de Montaje, Instrumentos y Equipos
[Ref. 3.]	IPE-2025-2977-I-MD-001	Matriz causa y efecto
[Ref. 4.]	IPE-2025-2977-I-LI-001	Listado de Instrumentos
[Ref. 5.]	SC-E30-IC-00-05-01 de 02	Plano General de Canalización, Control y Comunicación Área de Compresores UCG-04 y UCG-05
[Ref. 6.]	SC-E30-IC-00-05-02 de 02	Plano General de Canalización, Control y Comunicación Sala de Control, Sala de Compresores
[Ref. 7.]	IPE-2025-2977-G-MD-003	Bases de Diseño - Especialidad Procesos
[Ref. 8.]	IPE-2025-2977-I-LS-001	Listado de Señales
[Ref. 9.]	IPE-2025-2977-I-LS-002	Listado de Señales Unidades de Compresión UCG#4 / UCG#5
[Ref. 10.]	SC-E30-IC-00-03-01 al 17	Diagrama de Conexionado Sistema de Control
[Ref. 11.]	SC-E30-IC-00-03-97 al 104	Diagrama de Conexionado UCG-04
[Ref. 12.]	SC-E30-IC-00-03-105 al 114	Diagrama de Conexionado UCG-05

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	6 de 24
		REV:
		<b>A</b>

## 4.2. NORMAS DE REFERENCIA

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
[Ref. 13.]	NFPA 70	National Electrical Code (NEC)
[Ref. 14.]	NFPA 72	National Fire Alarm Code
[Ref. 15.]	API RP 520	Sizing, Selection and Installation of Pressure-relieving Devices in Refineries Part I - Part II.
[Ref. 16.]	API RP 540	Electrical Installations in Petroleum Processing
[Ref. 17.]	API RP 521	Guide for Pressure-relieving and De pressuring Systems
[Ref. 18.]	API RP 551	Process Measurement Instrumentation
[Ref. 19.]	API RP 552	Transmission Systems
[Ref. 20.]	API RP 554	Process Instrumentation and Control
[Ref. 21.]	API RP 557	Guide to Advanced Control Systems
[Ref. 22.]	API MPMS 5.6	Measurement of Liquid Hydrocarbons by Coriolis Meters
[Ref. 23.]	API RP 2003	Protection against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray currents Instrumentation, Systems, and Automation Society (ISA)

Se deberá tomar como referencia las Normas en sus últimas revisiones.

## 5. REFERENCIAS Y DEFINICIONES

### 5.1. REFERENCIAS

YPFBTR: YPFB Transporte S.A.

### 5.2. DEFINICIONES

AI: Entrada Analógica.

AO: Salida Analógica.

DI: Entrada Digital.


DO: Salida Digital.

SCP: Sistema de control de procesos.

ESD: Emergency Shutdown (Paro de Emergencia).

FAT: Factory Acceptance Test (Prueba de Aceptación de Fábrica).

F&G: Fire & Gas (Fuego y Gas).

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	7 de 24
		REV:
		<b>A</b>

HMI: Human Machine Interface (Interfaz Hombre Máquina).

IP: Ingress Protection (Grado de protección).

JB: Junction Box (Cajas de Conexionado de Campo o Cajas de Conexionado).

PB: Pull Box (Caja de halado)

PLC: Programmable Logic Controller (Controlador Lógico Programable)

RTD: Resistance Temperature Detectors (Termorresistencias).

SAT: Site Acceptance Test (Prueba de Aceptación en sitio).

SPT: Sistema de Puesta a Tierra.


## 6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

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.

**Figura 1.** Ubicación Geográfica - E°C° Colpa



**Tabla 1.** Condiciones del Sitio

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	8 de 24
		REV:
		<b>A</b>

Temperatura ambiente mínima <sup>(1)</sup> :	15 °C
Temperatura ambiente máxima <sup>(1)</sup> :	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
<b>Notas:</b>	
1) Datos históricos registrados de los últimos años	

**Fuente:** Bases de Diseño

## 7. SISTEMA DE CONTROL ESD/SCP


El sistema de Control y Seguridad implementado en la Estación de Compresión Colpa utiliza un controlador lógico programable (PLC) ControlLogix 1756-L73, configurado con un módulo de redundancia ControlLogix 1756-RM2. Este sistema recopila las señales provenientes del campo y las integra para la operación de la estación.

El Sistema de Control de Proceso (SCP) y el Sistema de Seguridad por Paro de Emergencia (ESD) se alojan en un mismo gabinete, manteniendo una lógica de control independiente entre ambos sistemas. De esta forma, se asegura la segregación funcional entre el control del proceso y el sistema de seguridad.

Los nuevos instrumentos considerados en el presente proyecto se cablearán e integrarán al sistema de control existente, el cual dispone de puntos de reserva en sus módulos de señales DI/DO/AI/AO. Las señales se conectarán conforme a lo indicado en las listas de señales y en los diagramas de conexión, asignando las señales de seguridad al RACK ESD y las de control de proceso al RACK SCP, según corresponda Ver documento de referencia [Ref. 8.] y [Ref. 10.].

Asimismo, las nuevas señales se incorporarán dentro de la lógica de programación del sistema de control. Paralelamente, se crearán las variables correspondientes en la interfaz HMI de la estación y se replicarán en la sala de control principal ubicada en Santa Cruz.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	9 de 24
		REV:
		<b>A</b>

## 7.1. SISTEMA DE CONTROL UNIDADES DE COMPRESIÓN

Los PLCs de las unidades de compresión UCG-05 y UCG-03 integrarán las señales de los instrumentos propios de cada unidad, controlando individualmente las operaciones funcionales correspondientes.

Los sistemas de control estarán conformados por controladores lógicos programables (PLC) de la marca Allen-Bradley, característica que se mantendrá de forma uniforme en todas las unidades de compresión.


Los PLC se instalarán dentro de gabinetes locales, los cuales estarán equipados con PanelView Plus con pantalla táctil (Touchscreen) ubicada en la puerta frontal de cada gabinete, permitiendo el acceso y operación local por parte del operador.

Las señales cableadas e integradas en los PLC de cada unidad se transmitirán al Sistema de Control de la Estación Colpa mediante comunicación Ethernet a través de un enlace de fibra óptica. Dichos enlaces llegarán al Rack de Comunicaciones, desde donde se establecerá la comunicación con la red de control y monitoreo de la estación.

El contratista deberá considerar la instalación de convertidores de medios Ethernet a fibra óptica para ambas unidades, así como la fusión de la fibra óptica en sus respectivos ODF (Optical Distribution Frame). Además, deberá realizar todas las pruebas necesarias para la certificación del enlace de fibra óptica, asegurando su correcta operación y continuidad.

En las pantallas HMI de la Estación Colpa y en la sala de control principal ubicada en Santa Cruz, se replicarán las pantallas del sistema de control de cada unidad de compresión, permitiendo el monitoreo remoto desde la sala de control principal.

Las unidades de compresión contarán con señales que, debido a su criticidad operacional, se transmitirán mediante cableado directo (hardwired) hacia el sistema de control de la estación. Estas señales corresponden a los estados “Run”, “Fail” y “Shutdown”, las cuales se conectarán físicamente al módulo de Entradas Discretas (DI) del Sistema ESD, ubicado en el gabinete ESD/SCP-001.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	10 de 24
		REV:
		<b>A</b>

Asimismo, las señales de seguridad del compresor se transmitirán mediante cableado directo, conforme al siguiente detalle: las señales de “Paro Normal” y “ESD Remoto” se conectarán a un módulo de Salidas Discretas (DO) del Sistema ESD, también ubicado en el gabinete ESD/SCP-001.

## 8. INSTALACIÓN DE CÁMARAS DE CCTV


En el presente proyecto se instalarán dos cámaras nuevas de circuito cerrado de televisión (CCTV), las cuales se integrarán al sistema existente de la Estación de Compresión Colpa.

Una cámara se instalará en el área interior del tinglado de los nuevos compresores, mediante un soporte estructural adosado a la cercha del tinglado, garantizando un campo visual adecuado hacia los equipos principales. La segunda cámara se instalará en el lado sur de la estación (Área Suroeste), montada sobre un poste metálico, diseñado para ofrecer resistencia mecánica y estabilidad frente a vibraciones y condiciones ambientales.

Las cámaras contarán con transmisión de datos mediante fibra óptica multimodo, utilizando convertidores Ethernet/Fibra óptica ubicados tanto en el punto de instalación de la cámara como en el gabinete de comunicaciones. El contratista deberá suministrar e instalar los convertidores Ethernet/Fibra óptica y los ODF (Optical Distribution Frame) en cada extremo del enlace, incluyendo la ejecución de trabajos de fusión, terminación, pruebas de continuidad y certificación de la fibra óptica.

Asimismo, en cada cámara se instalará una caja de conexión local, conforme a los Típicos de Instalación de Instrumentos [Ref. 2.] permitiendo el acceso seguro para mantenimiento, inspección y pruebas eléctricas.

El contratista deberá considerar dentro de su alcance la integración de ambas cámaras al sistema de CCTV existente, asegurando que dicha tarea sea ejecutada por personal técnico calificado y


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	11 de 24
		REV:
		<b>A</b>

autorizado, garantizando la configuración, comunicación y visualización de las nuevas cámaras en el sistema central de monitoreo.

## 9. INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS

Los instrumentos se instalarán de acuerdo con los Típicos de Instalación de Instrumentos [Ref. 2.]. Durante la instalación, se aplicarán los siguientes criterios generales:

- Se garantizará un acceso fácil y seguro para la ejecución de trabajos de calibración, mantenimiento y operación.
- La orientación del display de cada instrumento permitirá una visualización cómoda y clara por parte del operador.
- La altura de instalación será de mínimo 1.200 mm y máximo 1.500 mm desde el nivel de suelo terminado, dependiendo del tipo de instrumento y su ubicación. La altura exacta se verificará y definirá en campo.
- Quedará prohibido realizar soldaduras en recipientes, tuberías o equipos con el fin de fijar soportes y/o instrumentos.
- Los soportes se fabricarán con tubo galvanizado de 3 mm de espesor y 2" de diámetro. La base de cemento cubrirá tanto el tubo de soporte como el conduit de acometida del instrumento, conforme a los Típicos de Instalación.
- Todo instrumento nuevo o existente contará con una placa de identificación de acero inoxidable (espesor mínimo 1 mm) grabada con el TAG del instrumento, la cual se fijará de forma segura mediante alambre inoxidable al cuello del mismo, conforme a los P&ID en su última revisión para construcción.
- En el caso de instrumentos con señal analógica, el blindaje del cable se conectará en un solo extremo a la barra de tierra del gabinete de control, evitando la formación de lazos de tierra.
- Se instalará una "Unión Doble" en el lado del instrumento, seguida de un conduit flexible tipo APE, lo cual permitirá el desmontaje del instrumento sin necesidad de retirar los cables del conduit.
- No se permitirá la instalación de instrumentos sobre ductos de proceso, ni su fijación directa a los mismos.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	12 de 24
		REV:
		<b>A</b>

- Todos los instrumentos de presión, tales como transmisores y manómetros, contarán con una válvula integral de bloqueo y purga, instalada a continuación del instrumento, con el fin de facilitar las labores de calibración y mantenimiento.
- Los instrumentos se instalarán respetando estrictamente las recomendaciones del fabricante, considerando las condiciones de montaje, orientación, temperatura y accesibilidad.
- Durante el montaje, el Contratista deberá proteger los equipos expuestos al agua de lluvia, rocío o humedad, mediante cubiertas o protecciones provisionales adecuadas. En caso de ingreso de agua, se deberán secar y limpiar los equipos antes de su puesta en servicio.
- Será responsabilidad del Contratista verificar el tipo, tamaño, material, posición e idoneidad de todas las conexiones a proceso, asegurando su compatibilidad con el servicio y con los planos de instrumentación aprobados.

## 9.1. BOTONERA DE EMERGENCIA


Los termómetros locales deben seguir las recomendaciones del fabricante. Adicionalmente seguirá los siguientes criterios, pero no limitativos, los cuales deberán ser revisados según los equipos a ser adquiridos para instalación.

La altura de instalación de las botoneras deberá cumplir con los requerimientos de la NFPA 72 [Ref. 16.], su altura de instalación no podrá ser inferior a 1.07 m (42 in) y no más de 1.22 m (48 in) sobre el nivel del suelo.

Contactos normalmente cerrados (NC), los botones de emergencia deben utilizar contactos normalmente cerrados (NC) para garantizar que, al activarse, el circuito de control se abra y se interrumpa el contacto.

Accesibilidad, la ubicación del botón debe ser de fácil acceso para los operadores y cualquier persona en el área

Rearme manual, la función de rearmado del botón de emergencia debe ser manual. El reinicio automático no está permitido, ya que el funcionamiento debe restablecerse de forma deliberada tras resolver la situación de peligro.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IFE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	13 de 24
		REV:
		<b>A</b>

## 9.2. DETECTORES DE FUEGO

Los detectores de fuego se instalarán en la estructura del tinglado de la sala de compresores, considerando un (1) detector por cada compresor.


Durante la instalación, se deberán cumplir los siguientes criterios técnicos:

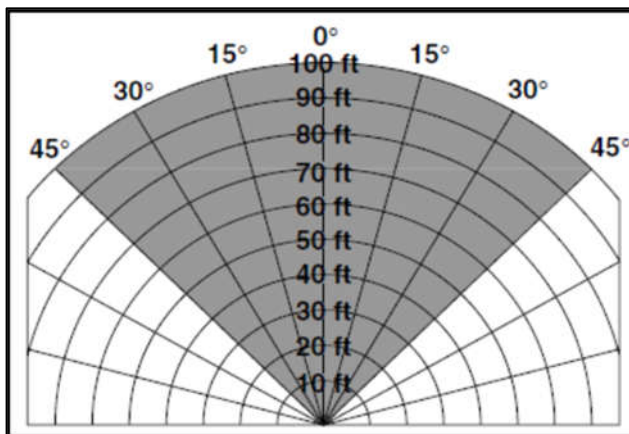
- Se identificarán todas las fuentes de ignición con potencial de generar riesgo de incendio.
- Se verificará que el detector seleccionado cubra adecuadamente la zona de riesgo asociada a cada compresor.
- El detector se ubicará de manera que el área de riesgo quede dentro de su campo de detección y dentro del rango máximo de alcance visual especificado por el fabricante.
- Se garantizará un acceso seguro y suficiente para la limpieza y mantenimiento periódico de cada detector.
- El detector se instalará con una inclinación descendente entre 10° y 20°, a fin de permitir el drenaje de los orificios del lente y evitar acumulación de humedad.
- Se verificará que el campo de visión del detector no cubra zonas fuera del área de peligro, optimizando la detección dentro del rango previsto.
- La orientación y ángulo de montaje se definirán conforme a las recomendaciones del fabricante, garantizando la correcta cobertura y respuesta del sistema.
- Cada detector dispondrá de un cable de señal y un cable de alimentación de 24 VDC independientes, los cuales se tenderán en ductos separados para evitar interferencias y facilitar el mantenimiento del sistema.

### A. ÁNGULO DE COBERTURA

El sensor tiene un ángulo de cobertura en el plano horizontal de 45 grados a cada lado de la línea de vista.

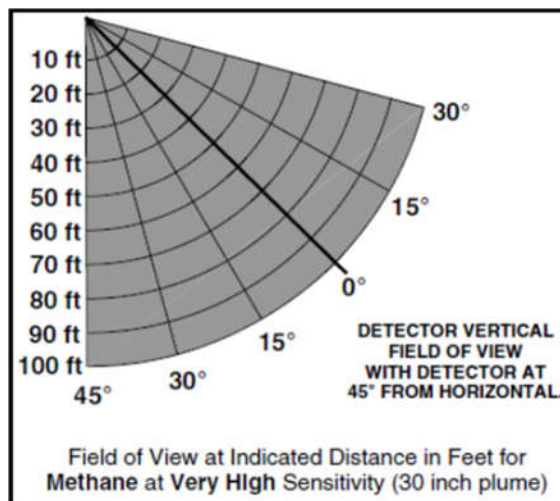
**Figura 2.** Cobertura en el plano horizontal.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	14 de 24
		REV:
		<b>A</b>



Por otro lado, el campo de vista vertical del sensor, enfocando el detector a un ángulo de 45 grados de la horizontal, se muestra en la figura que sigue.


**Figura 3.** Cobertura en el plano vertical.



Las coberturas son referenciales en base al detector de fuego DET-TRONICS X3301, las mismas podrán variar según marca y modelo del equipo que adquiera.

### 9.3. DETECTORES DE GAS

Los detectores se instalarán en los puntos de mayor probabilidad de presencia y acumulación de fugas de gas. En el caso de las unidades de compresión, se asignará un detector por skid de cada unidad, asegurando que no existan zonas sin cobertura dentro del área de riesgo.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	15 de 24
		REV:
		<b>A</b>

Antes de la instalación, el contratista deberá realizar la verificación y calibración de cada detector utilizando gas patrón certificado, garantizando su correcta operación y precisión.

Los detectores de gas se cablearán al sistema de control SCP/ESD-01, conectándose específicamente al RACK del sistema ESD, asegurando correcta integración de señales de alarma y monitoreo.

La canalización de cables de alimentación y señal se realizará conforme a los Típicos de Instalación de Instrumentos, garantizando protección mecánica, continuidad de señal, facilidad de acceso para mantenimiento y separación de cables de potencia y señal.

#### 9.4. VÁLVULA ESDV

Se instalarán válvulas de emergencia (ESDV) en las líneas de succión y descarga de las unidades de compresión UCG-04 y UCG-05. Las válvulas serán tipo bola, on-off, encargadas de aislar el compresor y ventearlo en caso de paro propio de la unidad de compresión o de paro total de la estación, cumpliendo la lógica de control: falla cierra para SDV y falla abre para BDV.


Cada válvula contará con toma de presión neumática proveniente del sistema de aire de servicio, incluyendo unidad de mantenimiento con filtro y regulador, asegurando presión limpia y regulada al actuador.

Los actuadores de las válvulas incorporarán switches de posición que indicarán el estado abierto o cerrado de la válvula. El cableado de los switches se realizará mediante cable de 2 pares, separando un par para la señal del switch y otro par para el solenoide.

La canalización de cables se ejecutará mediante un único conduit, donde los cables de switch y solenoide se separarán en la caja de paso tipo GUAT, utilizando accesorios de conexión certificados para áreas Clase I, División 1, asegurando integridad eléctrica, seguridad y cumplimiento de normativas de instalación en áreas clasificadas.

#### 9.5. SOPORTES PARA INSTRUMENTOS

Los soportes se colocarán sobre el suelo mediante cubo de hormigón (dado) cuando sea requerido, sobre estructuras o sobre plataformas teniendo en cuenta que deben ser instalados

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	16 de 24
		REV:
		<b>A</b>

de tal manera que sean fácilmente accesibles, evitando interferencias con accesos y equipos de la Terminal. No se montarán sobre tuberías.

Los soportes se realizarán según los Típicos de Instalación de Instrumentos del presente proyecto, a partir de tubo de acero al carbono ASTM A-106 GR-B, SCH STANDARD de Ø2" arenado y con doble capa de pintura antioxidante y otra doble de acabado color gris aluminio (RAL-7040 Window Grey), las medidas se ajustarán a las necesidades del emplazamiento en obra.

Los instrumentos se situarán lo más cerca posible de la toma primaria, pero fácilmente accesibles para su calibración y mantenimiento desde el suelo o plataformas de trabajo. Siempre que sea posible, y se instalarán a una altura de 1.350 mm del plano de referencia (suelo o plataforma). Los instrumentos deben quedar a una altura de entre 1200 y 1500 mm del suelo o plataforma, sin obstaculizar el paso y con los indicadores y partes manipulables accesibles y adecuadamente iluminados. Además, deben contar con una base o una estructura mecánica adecuada para fijar el instrumento al poste de soporte.

Se deberá aterrar la carcasa de los instrumentos a la oreja de PAT del soporte del instrumento.

Está prohibido realizar soldaduras en recipientes, tuberías o equipos para la fijación de soportes.

Se deberá evitar la fijación de soportes a lugares o elementos donde existan vibraciones o fenómenos de dilatación (líneas calientes). Igualmente se evitará la sujeción a equipos o elementos cuyo mantenimiento implique desmontajes frecuentes.


La ubicación de los soportes será responsabilidad del Constructor, teniendo en cuenta que deben ser instalados de tal manera que sean fácilmente accesibles, evitando interferencias con accesos y equipos de la Terminal.

## **10. INSTALACIÓN DE CONDUIT**


### **10.1. INSTALACIÓN DE TUBO CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO**

Para las instalaciones superficiales, se utilizará tubo conduit de acero galvanizado por inmersión en caliente, con protección interior y exterior conforme a las normas ANSI C80.1 y UL-6, siendo conduit sin costura. Se deberá considerar las siguientes recomendaciones:



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	IPE-2025-2977-I-MD-003
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES	17 de 24
		REV:
		A

- **Nivelación:** El conduit vertical debe instalarse a nivel, siguiendo una línea paralela a los demás conduits para asegurar una instalación estética y evitar desviaciones fuera de nivel.
- **Curvatura y Acceso:** No se permitirán más de tres curvas de 90° entre puntos de acceso o la sumatoria equivalente de ángulos menores. Se instalarán suficientes cajas de paso para asegurar que no se exceda este límite.
- **Roscas y Sellado:** No se permite el uso de teflón entre roscas; debe emplearse lubricante para roscas para prevenir la corrosión. Además, se deben instalar sellos en la llegada a los instrumentos y cajas de conexión, utilizando compuesto sellante (ej. CHICO A-Sealing Compound Crouse-Hinds), para evitar el paso de sustancias inflamables.
- **Soporte y Montaje:** El conduit debe estar soportado mediante abrazaderas adecuadas, evitando que las cajas intercaladas soporten esfuerzos mecánicos. Los codos deben tener un radio de curvatura no inferior a 10 veces el diámetro exterior del tubo.
- **Acometidas:** Se debe utilizar cuplas y uniones dobles en las acometidas para facilitar el desmontaje, aplicando esta recomendación especialmente en cajas de conexión de campo (JB's).
- **Inspección:** El Constructor deberá realizar una inspección del interior del conduit antes de su uso, eliminando suciedad y descartando aquellos conduits que presenten escorias del galvanizado.
- **Capacidad de Carga:** De acuerdo con la norma NEC 2014, NFPA 70 (Capítulo 9, Tabla 1), se debe garantizar que 3 o más cables no ocupen más del 40% de la sección del tubo, 2 cables no más del 31%, y 1 cable no más del 53%.
- **Identificación y Pintado:** Cada tramo de conduit aéreo estará debidamente identificado mediante TAG pintado, en correspondencia con los planos de canalización [Ref. 5.]. El conduit deberá ser pintado en color azul zafiro conforme al código de colores del proyecto, indicando su uso exclusivo para canalizaciones de instrumentación.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IFE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	18 de 24
		REV:
		<b>A</b>

## 10.2. SOPORTERÍA DE CONDUIT


El soporte para conduit aéreo se debe realizar de acuerdo a requerimiento de campo, se instalarán soportes para los conduits que serán instalados a la llegada de las cajas de conexión, Gabinetes y de los instrumentos.

- Para las cajas, los conduits deberán estar sujetos o soportados en perfiles tipo “U” con abrazaderas tipo U-bolts de acero galvanizado, de acuerdo a los Típicos de Instalación.
- En los instrumentos los conduits de salida deberán estar soportados en perfiles tipo “L” (angular) con abrazaderas tipo U-bolts de acero galvanizado.
- Los soportes serán instalados de tal manera que no obstruyan una circulación fluida por las áreas de operación de la Estación de Colpa. Una vez realizado el montaje de los soportes estos deberán ser pintados con pintura anticorrosiva.
- La distancia entre soportes debe ser igual o menor a tres (3) metros.
- El soporte debe presentar firmeza y seguridad. Todos los soportes con base en terreno deberán contar con un cubo de cemento según típicos de montaje.
- Para la sujeción de los conduits se utilizarán soportes y accesorios de la marca Unistrut o similar.
- El Constructor no deberá utilizar como soportes y/o soportar el conduit en las tuberías de proceso.

## 10.3. CONDUIT SUBTERRÁNEO


El tendido de los cables exteriores se hará a través de conduits y cámaras de paso, dedicadas para los cables de instrumentación y control, de acuerdo con el Plano de Canalización [Ref. 6.].

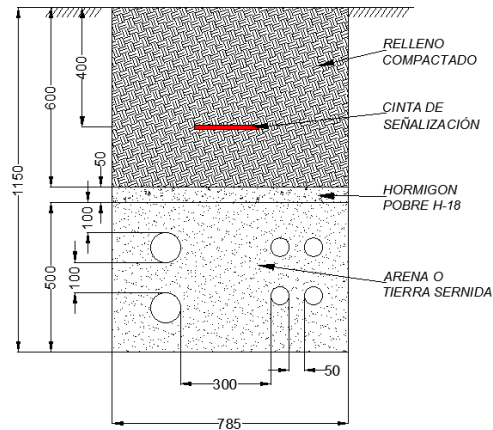
El conduit subterráneo deberá tener una profundidad de 600 mm, también cubierto por una capa de cemento con mezcla pobre de 50 mm de espesor, cubierta con pintura roja (ocre) y una banda de precaución de polietileno color Rojo y estará 400 mm por debajo del nivel del suelo. El terreno deberá ser compactado con maquinaria para garantizar que no sufra hundimientos. El grado de compactación de cualquier terreno una vez finalizada la instalación de conduit deberá ser al 95% del grado protección para el nivel de compactación, de tal forma que se garantice que no sufra hundimientos. Se deberá considerar lo siguiente:

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	19 de 24
		REV:
		<b>A</b>

- Los conduit deberán mantener una distancia de 100 mm entre ellos, horizontal y verticalmente.
- La cinta de señalización de advertencia deberá estar como mínimo a 200 mm por debajo del nivel del suelo.
- Los ductos estarán a una profundidad de 600 mm como mínimo por debajo del nivel del suelo.
- Un cable guía de tracción repuesto debe quedar en cada ducto de cables.
- Para evitar interferencias electromagnéticas los cables de instrumentación se tenderán en conduits diferentes a los de potencia separados por una distancia mínima de 30 cm entre ellos.
- Los cables de instrumentación deberán segregarse como mínimo en señales digitales, señales analógicas y cables de comunicación.
- En caso de replanteo de los planos de canalización, la ruta del cable será escogida según el tramo más corto posible, evitando curvas cerradas y áreas de tránsito vehicular.
- No se realizarán canalizaciones en diagonal de los conduit, estas se deberán realizar en líneas ortogonales, con ángulos de 90 grados, excepto en casos donde sea más eficiente utilizar dos curvas de 45 grados para lograr una canalización diagonal en caso de ser aplicado solo en plano horizontal.
- Las cámaras de instrumentación o cualquier otra, estarán en área no clasificada.
- En ambos extremos aéreos, al interior de las cámaras y en las paredes internas de las cámaras, el conduit deberá tener pintado el tag correspondiente. Esta identificación debe ser claramente visible y resistente a las condiciones ambientales para asegurar una correcta identificación del conducto en todo momento.

**Figura 4.** Vista de Canalización


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	20 de 24
		REV:
		<b>A</b>



## 11. TENDIDO DE CABLES

El cable se instalará bajo los siguientes conceptos:

- Se evitará el daño al recubrimiento de todo cable de instrumentación durante el transporte e instalación.
- La instalación de cables en conduit deberá realizarse con un lubricante para tal efecto, evitando usar agua jabonosa, aceite o cualquier otro tipo de lubricante incompatible con la chaqueta del cable.
- Los cables se instalarán completos desde una punta a la otra, no se admitirán empalmes de cables, realizándose estos exclusivamente dentro las cajas de conexión de campo (JB – Junction Box) mediante borneras de paso y no empalmado cable con cable directamente.
- Todos los extremos provisionales de los cables se protegerán contra la suciedad y humedad para evitar que se dañe su aislamiento. Se emplearán capuchones de material termo retráctil, el capuchón o caperuza se mantendrá hasta la última fase del conexiónado.
- El terminado de cableado en la etapa de conexión deberá contar con termo contraíble
- El cable estará etiquetado externamente en cada uno de sus extremos según planos de conexiónados, así como en cada caja de conexiones (JB's).
- Se harán pruebas de medición de continuidad de los cables en sus respectivas planillas antes y después de su tendido en obra, las mismas deberán ser verificadas y aprobadas por YPFB TRANSPORTE S.A.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	21 de 24
		REV:
		<b>A</b>

- Todos los cables deberán estar debidamente identificados con tags termocontraíbles impresos dispuestos en ambos extremos de cada cable. Estos tags deberán identificar el cable, su función y cualquier otra información relevante.
- En ambos extremos y en las cámaras de paso el cable deberá tener identificación que corresponda y fijada de manera longitudinal al cable con alambre inoxidable, el material para la identificación del cable podrá ser laca metálica inoxidable.
- En caso de requerir el empleo de medios mecánicos para la tracción del cable durante el tendido del mismo, este deberá ser autorizado por YPFB TRANSPORTE S.A., en caso de que se autorice, este esfuerzo debe ser controlado por un instrumento de medición, el dinamómetro.


## 12. INSTALACIÓN DE CAJAS DE CONEXIONADO DE CAMPO (JB)

En la instalación de cajas de conexionado se deberá seguir las siguientes recomendaciones:

### 12.1. INSTALACIÓN DE SOPORTERÍA PARA CAJAS JB

Para la instalación de los soportes de las cajas de conexionado de campo (JB) se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las cajas JB se instalarán a una altura de entre 1200 a 1350 mm sobre el nivel del suelo tomando como referencia su cara inferior.
- Los soportes se instalarán sobre una fundación de hormigón y anclados con pernos de expansión tipo Hilti en las bases de los soportes.
- Los soportes se realizarán a partir de perfil "U" - UPN arenado y con doble capa de pintura antioxidante y otra doble de acabado color aluminio (RAL-7040 Window Grey), las medidas se ajustarán a las necesidades del emplazamiento en obra.
- Se deberá aterrar las cajas de conexionado de campo (JB) a la oreja de PAT del soporte, y el aterramiento de los soportes debe venir desde la malla de aterramiento general.
- La ubicación final de los soportes y cajas de conexionado de campo (JB) será responsabilidad del Constructor, teniendo en cuenta que deben ser instalados de tal manera que sean fácilmente accesibles, evitando interferencias con accesos y equipos de la planta.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	22 de 24
		REV:
		<b>A</b>


## 12.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CAJAS DE CONEXIÓN (JB)

Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para identificación de las cajas de conexión JB se usarán TAG's conforme a los documentos detallados en los documentos de Canalizaciones de Instrumentación [Ref. 2.] y [Ref. 6.] lo que permitirá una fácil identificación al circuito correspondiente. La fabricación de los TAG's serán material duradero de plástico de alta calidad con el tipo de fuente ARIAL con un tamaño de 20 puntos para garantizar su legibilidad en diversas condiciones.
- La acometida de los cables a las cajas de conexionado de campo (JB) se deberá realizar por la parte inferior y/o lateral y estas se realizará por medio de conduit y sellos.
- Para asegurar una instalación eléctrica segura y conforme a las normativas del NFPA 70, es se deberá utilizar boquillas al final de cada tramo de canalización de conduits, según lo establecido en el artículo 300.7, conectándose estas boquillas al sistema de PAT general. Además, se utilizarán selladores para aplicaciones eléctricas, los cuales protegerán la entrada de los cables y evitarán la infiltración de contaminantes al interior del conduit, manteniendo así la integridad del sistema eléctrico.
- Se deberá dejar una reserva de aproximadamente 400 mm de longitud del cable dentro la JB, con el fin de realizar modificaciones del conexionado a futuro, en caso de ser requerida la modificación.
- Los hilos del cable deberán ser identificados con Tag termo contraíble.
- En las cajas, se colocarán tapones A.P.E. en las perforaciones que no se hayan utilizado.
- Las cajas serán puestas a tierra por medio del tornillo previsto al efecto. No se permitirán soldaduras sobre las cajas. La conexión de tierra es responsabilidad del Constructor, que la tomará del punto más cercano de la malla de tierra.
- Se identificará los cables con Tag de Acero inoxidable (placa) en ambos extremos.

## 12.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS CAJAS (JB)

- El gabinete principal deberá contar con una etiqueta de identificación fabricada en acrílico, con el TAG grabado en letras blancas sobre fondo negro, siguiendo los mismos lineamientos aplicados a las cajas de conexionado (JB).

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	23 de 24
		REV:
		<b>A</b>

- La placa de identificación tendrá dimensiones nominales de 50 mm x 150 mm, garantizando alta visibilidad y legibilidad en condiciones de campo.
- El grabado deberá ser permanente y resistente a radiación UV, humedad y agentes químicos, asegurando su durabilidad a largo plazo.
- La placa se fijará mecánicamente en la parte superior frontal del gabinete, mediante tornillos o remaches de acero inoxidable, quedando prohibido el uso de adhesivos o fijaciones no mecánicas.

### 13. PUESTA A TIERRA DE GABINETES, CONDUIT Y SOPORTES

Todo gabinete de instrumentación, soporte, serán conectadas con cable desnudo de Puesta a Tierra según típicos de montaje y conector empernado con su correspondiente terminal tipo ojal al punto más cercano del cable de Puesta a Tierra General.


Las puestas a tierra de los paneles se harán según se indica en el plano correspondiente.

### 14. DOCUMENTACIÓN ENTREGABLE

Previo al inicio de las actividades el constructor deberá presentar sus respectivos procedimientos de trabajos de todas las actividades a ejecutar en el presente proyecto, la cual deberá ser revisada y aprobada por YPFB Transporte S.A.

Se entregará como mínimo la siguiente documentación de procedimientos en formato original:

- Procedimiento de Tendido de Conduit
- Procedimiento de Tendido de Cables
- Procedimiento de Medición de Continuidad de Cables
- Procedimiento de Instalación de Instrumentos
- Procedimiento de calibración de Instrumento
- Procedimiento de Precomisionado
- Procedimiento de Comisionado y Puesta en Marcha

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-003</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL, COMUNICACIONES</b>	24 de 24
		REV:
		<b>A</b>

El constructor deberá entregar de igual manera como mínimo la siguiente documentación con referencia a los trabajos de instalación de Instrumentación las cuales son las siguientes:

- Planillas de verificación de conexonado de (Instrumentos, Tableros y Caja de conexonado de campo)
- Planilla de verificación de gabinetes.
- Planilla de verificación de tendido e instalación de conduits y cables.
- Planillas de medición de continuidad de cables.
- Planilla de verificación de instalación de instrumentos.
- Planillas de verificación de instalación de gabinetes.
- Planillas de verificación y/o calibración de instrumentos.
- Certificado o registros de Calidad de la Instalación.
- Manuales de operación y mantenimiento (O&M).

Documentación actualizada como “Conforme a Obra” con base a la documentación entregada como ingeniería de detalle.

## 15. VERIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN

Se establecen las siguientes responsabilidades para el Constructor:

- Revisar el lugar de las instalaciones para instrumentación, acompañado de todos los planos de ingeniería entregados.
- Revisar la instalación y montaje de gabinetes de instrumentación.
- Verificación de la instalación.
- Verificación de conexión.
- Verificar la calibración de los instrumentos con instrumentos patrones provistos de certificados de calibración vigentes al momento de su ejecución.
- Verificar las rutas de cableado propuestas y optimizar dichas rutas.
- Verificar las cantidades y accesorios que serán utilizados en la instalación de los instrumentos desde la toma de proceso hasta la llegada del instrumento (fittings o conectores, tubing, válvulas y otros).