SELLO DE LA ITAIPU BINACIONAL			
X	APROBADO	RESPONSABLES	
	APROBADO C/ COMENTÁRIOS	CAMILOF ARTUROEL OSCARE	RODRICHA JRSILVA
	NO APROBADO		
	CANCELADO		
	INFORMATIVO		
	APTO PARA FIRMA	EN EL CASO DE UN DOCUMENTO DE CONTRATO, LA APROBACIÓN NO EXIME AL CONTRATISTA DE SU TOTAL RESPONSABILIDAD EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES.	
FECHA: 03/12/2024			

DOCUMENTO EXPEDIDO EN FORMATO DIGITAL SOLAMENTE
CONFIRMAR AUTENTICIDAD VIA EL SISTEMA DE ARCHIVO TÉCNICO DE ITAIPU BINACIONAL

Nº	DESCRIPCIÓN	REVISOR (ES)	APROBACIÓN	FECHA
2	Esta revisión R2 constituye una versión traducida al español de la revisión R9 del documento en portugués 5657-20-15200-P-R9.	CAMILOF/ OSCARE	RODRICHA	02/12/2024
1	Esta revisión R1 constituye una versión traducida al español de la revisión R8 del documento en portugués 5657-20-15200-P-R8.	CAMILOF/ OSCARE	RODRICHA	22/04/2024

REVISIONES

ITAIPU BINACIONAL

EMISIÓN INICIAL

ÁREA RESPONSABLE

ENEE.DT

DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTROMECANICA

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO / AUTOR
CAMILOF

VERIFICACIÓN
CAMILOF

APROBACIÓN
ALOT/ELIFINCO

LABORATORIO QUÍMICO Y ELECTRO-ELECTRÓNICO

INGENIERÍA MECÁNICA

ÁREA DE MONTAJE DERECHA – AMD1

NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES Y NUEVO SISTEMA DE GLP DEL LABORATORIO QUÍMICO Y ELECTRO-ELECTRÓNICO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

FECHA	CONTROL DEL EMISOR	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISIÓN
11/05/2018		A4	5657-20-15200-E	1 / 48	R2

ÍNDICE

1 OBJETIVO 4

2 DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA CENTRAL DE GASES ESPECIALES DE RECIENTE CONSTRUCCIÓN 4

3 DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL DE GLP DE RECIENTE CONSTRUCCIÓN 6

4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUAL CENTRAL DE GASES ESPECIALES QUE DEBERÁ SER DESMANTELADA 7

5 ALCANCE DEL SUMINISTRO 9

5.1 ALCANCE DE LOS SERVICIOS 9

5.2 ALCANCE DE EQUIPOS Y MATERIALES 10

5.3 CAPACITACIÓN SOBRE EL NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES Y EL NUEVO SISTEMA DE GLP 10

6 ELEMENTOS QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DEL SUMINISTRO 10

7 REQUISITOS DEL NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES 12

7.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA DE GASES ESPECIALES 13

7.2 NÚMERO DE LÍNEAS Y CILINDROS DEL NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES 15

7.3 SISTEMA DE SOPORTES DE TUBERÍA 19

7.4 CENTRALES CON CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA CON PURGA PARA PRESIÓN DE SALIDA DE 4-12 BAR 20

7.5 CENTRAL CON CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA PARA NITRÓGENO DE ALTA PRESIÓN 22

7.6 CENTRAL MANUAL PARA ACETILENO (C2H2) 24

7.7 PUNTO DE CONSUMO CON REGULADOR DE PRESIÓN DE HIDRÓGENO (H2) 25

7.8 PUNTOS DE CONSUMO DE NITRÓGENO (N2) ALTA PRESIÓN 27

7.9 PANELES DE ALARMA PARA GASES ESPECIALES Y PARA NITRÓGENO A ALTA PRESIÓN 30

7.10 NORMAS DE MATERIALES PARA CENTRAL DE GASES ESPECIALES 32

7.11 DIÁMETRO DE TUBERÍA, ESPESOR Y FACTORES DE SEGURIDAD PARA LA CENTRAL DE GASES ESPECIALES 32

7.12 SENSORES DE TEMPERATURA PARA DETECCIÓN DE LLAMA Y SU INTEGRACIÓN CON LA CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMAS DEL LABORATORIO QUÍMICO 33

8 NUEVO SISTEMA DE GLP 35

8.1 NORMAS QUE SE DEBEN SEGUIR PARA EL SISTEMA DE GLP 38

9 PROTECCIÓN MEDIANTE EXTINTORES DE INCENDIO 39

10 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LA CENTRAL DE GASES ESPECIALES, EL ARMARIO DE GLP Y PROTECCIÓN MEDIANTE EXTINTORES 41

11 LIBRO DE DATOS (DATABOOK) DEL SISTEMA DE GASES ESPECIALES Y DEL SISTEMA DE GLP 41

12 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO (COMISIONAMIENTO) 41

12.1 CONSIDERACIONES GENERALES 41

12.2 CENTRAL DE GASES ESPECIALES 41

12.3 CENTRAL DE GLP 43

13 NORMA DE FORMATO DE DOCUMENTOS 45

14 WORK STATEMENT 46

14.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVO 46

14.2 CRONOGRAMA DEL WORK STATEMENT 46

14.3 CONTENIDO DEL DOCUMENTO WORK STATEMENT 46

15 LISTA DE DOCUMENTOS RELACIONADOS CON EL SISTEMA DE GASES ESPECIALES, EL SISTEMA DE GLP, Y EL SISTEMA DE PROTECCIÓN MEDIANTE EXTINTORES DE INCENDIO 48

16 RELACIÓN DE DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA CENTRAL DE GASES ESPECIALES Y EL ARMARIO DE GLP 49

1 OBJETIVO

Esta Especificación Técnica tiene como objetivo definir los requisitos técnicos mínimos que deberá cumplir el CONTRATISTA para la elaboración del proyecto ejecutivo completo, suministro de materiales y equipos, instalación y supervisión de la puesta en servicio del Sistema de Gases Especiales, el Nuevo Sistema de GLP y Extintores de Incendio del Laboratorio Químico y Electro-Electrónico de la Central Hidroeléctrica de ITAIPU.

2 DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA CENTRAL DE GASES ESPECIALES DE RECIENTE CONSTRUCCIÓN

Recientemente se completó la construcción de la Nueva Central de Gases Especiales, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1 – Fotografía del frente de la Nueva Central de Gases Especiales recientemente terminada.

La Nueva Central de Gases fue construida con base en los siguientes proyectos arquitectónicos:

1) 4969DC15200P LABORATORIO QUÍMICO Y ELECTRO-ELECTRÓNICO - ARQUITECTURA - AMD1 - EL. 144.60 - CENTRAL DE GASES - IMPLEMENTACIÓN

2) 4969DC15201P LABORATORIO QUÍMICO Y ELECTRO-ELECTRÓNICO - ARQUITECTURA - AMD1 - EL. 144.60 - CENTRAL DE GASES Y GLP - CORTES A y B, VISTAS 1 y 2

3) 4969DC15202P LABORATORIO QUÍMICO Y ELECTRO-ELECTRÓNICO - ARQUITECTURA - AMD1 - EL. 144.60 - CENTRAL DE GASES Y GLP - DETALLES GENERALES

La Nueva Central de Gases Especiales se encuentra ubicada junto al Laboratorio Químico y Electro-Electrónico de la Central Hidroeléctrica de ITAIPU, según plano, en la Figura 2, y según fotografía, en la Figura 3.

Figura 2 – Plano parcial del proyecto Arquitectónico 4969DC15200P.

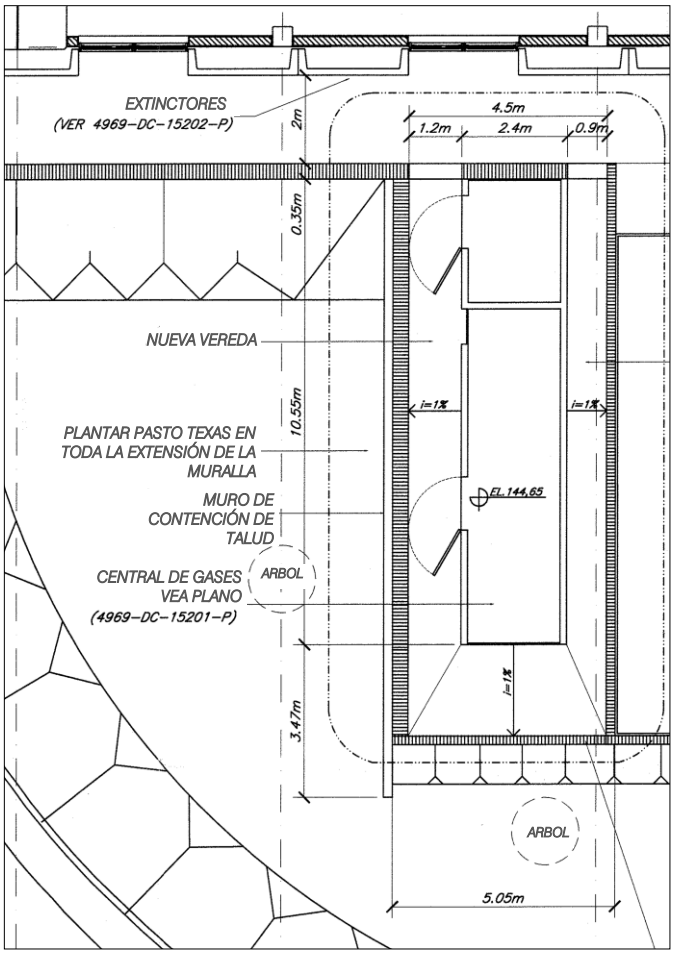


Figura 3 – Fotografía desde detrás de la Nueva Central de Gases Especiales recientemente terminada.

3 DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL DE GLP DE RECIENTE CONSTRUCCIÓN

Recientemente se concluyó la construcción de la Nueva Central de GLP según proyecto arquitectónico 4969DC15200P, en la Figura 4, y según fotografía, en la Figura 5.

Figura 4 – Plano parcial del proyecto Arquitectónico 4969DC15200P.

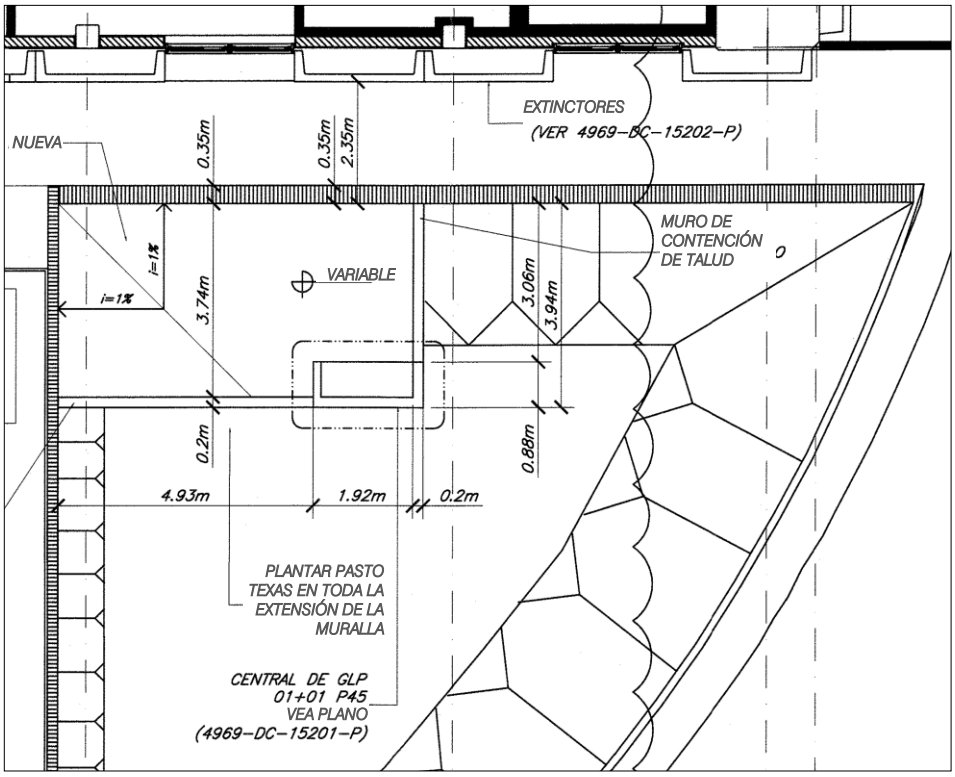


Figura 5 – Fotografía de la Nueva Central de GLP recientemente terminada.

4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUAL CENTRAL DE GASES ESPECIALES QUE DEBERÁ SER DESMANTELADA

La actual Central de Gases Especiales, que se encuentra en operación, está instalada dentro del edificio del Laboratorio Químico y Electro-Electrónico, en el 1er piso, en la sala 202, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6 – Fotografía de la Central de Gases actual en la sala 202, en el 1er piso del Laboratorio Químico y Electro-Electrónico.

La actual Central de Gases deberá ser completamente desmantelada y retirada por el CONTRATISTA.

Todos los materiales residuales y/o sobrantes (cilindros, reguladores, manómetros, válvulas, tuberías y demás accesorios) deberán ser separados, identificados y debidamente entregados a ITAIPU.

El Panel de Alarmas Sonoras ubicado afuera de la Sala 202, en el corredor, también deberá ser completamente desmantelado y retirado por el CONTRATISTA, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7 – Fotografía del Panel de Alarmas fuera de la sala 202.

5 ALCANCE DEL SUMINISTRO

5.1 ALCANCE DE LOS SERVICIOS

5.1.1 Elaboración del Proyecto Ejecutivo completo y detallado del Nuevo Sistema de Gases Especiales basado en el Proyecto Ejecutivo Constructivo según planos 4969-DC-15200P, 4969-DC-15201-P, 4969-DC-15202-P, 5657-DC-A9190-P, 5657-DC-A9192P, 5657-DC-A9193 -P, 5657-DC-15200-E, 5657-DC-15201-E y 5657-DC-15202-E y de acuerdo con esta Especificación Técnica, en particular de acuerdo con el ítem 7. El proyecto debe ser presentado para el análisis y la aprobación de ITAIPU. Si existen discrepancias entre el contenido de los planos y esta Especificación Técnica, deberá prevalecer la información contenida en esta Especificación Técnica. El proyecto ejecutivo deberá ser elaborado con base en esta Especificación Técnica, sin embargo, es el contenido del proyecto ejecutivo - analizado y aprobado por ITAIPU - el que prevalece para su ejecución.

5.1.2 Desmantelamiento y retiro completo de la actual Central de Gases Especiales, según lo descrito en el ítem 4.

5.1.3 Instalación y montaje completo del Nuevo Sistema de Gases Especiales, completo, de acuerdo con el Inciso 5.1.1 y el ítem 7 de esta Especificación Técnica.

5.1.4 Prueba de Estanqueidad del Nuevo Sistema de Gases Especiales, desde la línea completa hasta los equipos, según el inciso 5.1.1 y el ítem 12 de esta Especificación Técnica.

5.1.5 Supervisión de la Puesta en Servicio del Nuevo Sistema de Gases Especiales de acuerdo con el inciso 5.1.1 y de acuerdo con los ítem 7 y 12 de esta Especificación Técnica. La Puesta en Puesta en Servicio (Comisionamiento) será realizada por ITAIPU, bajo la supervisión del CONTRATISTA.

5.1.6 Elaboración del Proyecto Ejecutivo completo y detallado del Nuevo Sistema de GLP en base al Proyecto Ejecutivo Constructivo según planos 4969-DC-15200P, 4969-DC-15201-P, 4969-DC-15202-P y 5657-DC-15203- P y de acuerdo con esta Especificación Técnica, en particular, de acuerdo con el ítem 8. El proyecto debe ser presentado para el análisis y la aprobación de ITAIPU. Si existen discrepancias entre el contenido de los planos y esta Especificación Técnica, deberá prevalecer la información contenida en esta Especificación Técnica. El proyecto ejecutivo deberá ser elaborado con base en esta Especificación Técnica, sin embargo, es el contenido del proyecto ejecutivo - analizado y aprobado por ITAIPU - el que prevalece para su ejecución.

5.1.7 Instalación y montaje completo del Nuevo Sistema de GLP, completo, de acuerdo con el inciso 5.1.6 y el ítem 8 de esta Especificación Técnica.

5.1.8 Prueba de Estanqueidad del Nuevo Sistema de GLP, desde la línea completa hasta los equipos, según el inciso 5.1.6 y ítem 12 de esta Especificación Técnica.

5.1.9 Supervisión de la Puesta en Servicio del Nuevo Sistema de GLP según el inciso 5.1.6 y según el ítem 12 de esta Especificación Técnica. La Puesta en Puesta en Servicio (Comisionamiento) será realizada por ITAIPU, bajo la supervisión del CONTRATISTA.

5.1.10 Instalación de 4 (cuatro) Extintores de Incendio de Polvo Químico Seco (PQS) 20BC de 6 kg con sus respectivos armarios, con señalización horizontal y vertical, según apartado 9 y según plano 4969-DC-15202-P.

5.1.11 Elaboración del Proyecto Ejecutivo Completo y Detallado de los sensores de temperatura que deberán instalarse en la Central de Gases Especiales, según inciso 7.12.

5.1.12 Instalación y montaje completo de sensores de temperatura según incisos 5.1.11 y 7.12 de esta Especificación Técnica.

5.2 ALCANCE DE EQUIPOS Y MATERIALES

5.2.1 Suministro completo de todos los equipos y materiales para el Sistema de Gases Especiales, de acuerdo con el inciso 5.1.1 y con el ítem 7 de esta Especificación Técnica.

5.2.2 Suministro completo de todos los equipos y materiales para el Sistema de GLP, según el inciso 5.1.6 y según el ítem 8 de esta Especificación Técnica.

5.2.3 Suministro de todos los equipos y materiales, de forma completa, del sistema de detección de temperatura según los incisos 5.1.11 y 7.12 de esta Especificación Técnica.

5.2.4 Suministro de 4 (cuatro) Extintores de Incendio de Polvo Químico Seco (PQS) 20BC de 6 kg con sus respectivos armarios y suministro de insumos y materiales para señalización horizontal y vertical, según ítem 7 y plano 4969-DC-15202-P.

5.3 CAPACITACIÓN SOBRE EL NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES Y EL NUEVO SISTEMA DE GLP

5.3.1 Capacitación en Operación y Seguridad. El CONTRATISTA deberá realizar capacitaciones en operación y seguridad del Nuevo Sistema de Gases Especiales y del Nuevo Sistema de GLP para 10 empleados de ITAIPU, divididos en dos grupos de 5 empleados cada uno, con una duración total mínima de 8 horas por cada grupo, totalizando 16 horas de curso.

6 ELEMENTOS QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DEL SUMINISTRO

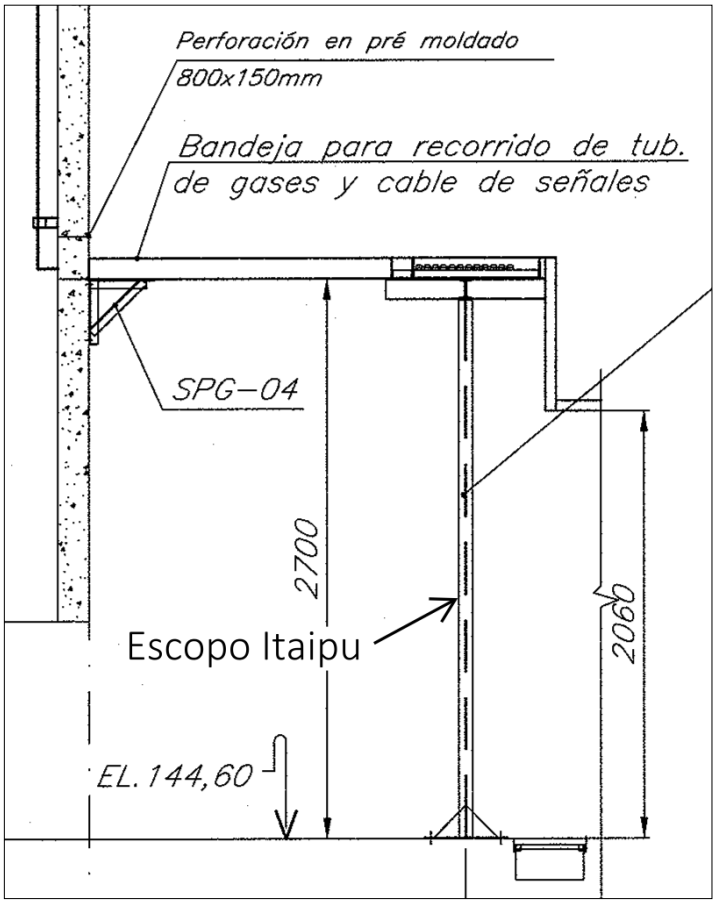
Los elementos que no forman parte del alcance del suministro son los siguientes:

6.1 Construcción de la Central de Gases Especiales con su infraestructura básica;

6.2 Fabricación e instalación de soportes metálicos verticales externos a la Central de Gases Especiales para soporte de las líneas de gases especiales, y su puesta a tierra, como se puede observar en la figura 8;

6.3 Construcción de la Central de GLP con su infraestructura básica.

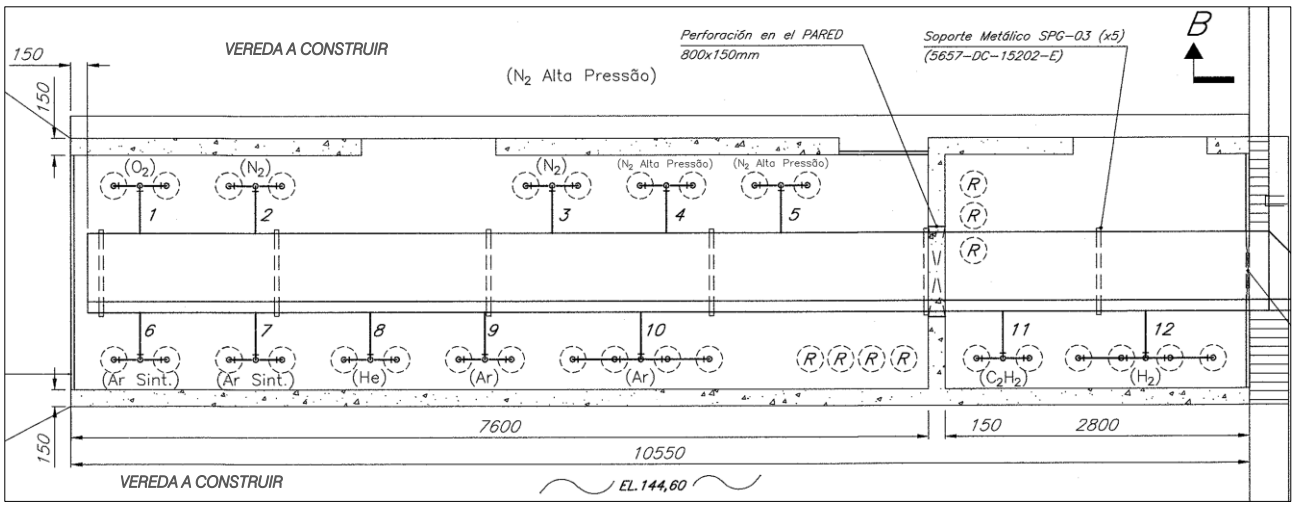
Figura 8 – Soportes metálicos verticales externos según plano 5657-DC-15201-E que no forman parte del alcance del Contrato.



7 REQUISITOS DEL NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES

La disposición del Nuevo Sistema de Gases Especiales deberá estar de acuerdo con los planos 5657-DC-15200-E, 5657-DC-15201-E y 5657-DC-15202-E. La Figura 9 muestra la disposición dentro de la Central Nueva. La disposición a continuación está actualizada, en relación con el plano 5657-DC-15201, siendo las líneas 4 y 5 Nitrógeno de Alta Presión y la línea 2 Nitrógeno Analítico.

Figura 9 – Disposición de los cilindros al interior de la Nueva Central de Gases según plano 5657-DC-15201E.



Todas las líneas de gases especiales deben encaminarse hasta la Sala 202, en el 1er piso, y deben estar interconectadas con las respectivas líneas existentes.

Para Nitrógeno (N_2) de Alta Presión, se deberá analizar, en fase de proyecto ejecutivo, si las 2 líneas deben seguir el mismo recorrido, por razones de protección mecánica y unicidad del haz de tubos, o, si estas líneas deben seguir un recorrido separado, en la planta baja, con otros soportes y protecciones mecánicas.

Desde la Sala 202, las líneas existentes pasan a las Salas 203 (Cromatografía), 204 (Absorción Atómica), 205 (Espectrometría Infrarroja) y 212 (Físico Química), todas en el 1er piso.

Las 2 (dos) líneas de Nitrógeno (N_2) de Alta Presión deberá dar servicio a 7 (siete) puntos de consumo ubicados en las siguientes salas de la planta baja: Sala 121, Sala 115 (Acústica y Vibraciones) y Sala 116 (Metrología Mecánica), siendo estas dos últimas salas blindadas.

En la Sala 202, en el 1er piso, 1 (una) estación de consumo de Hidrógeno (H_2) a través de la derivación de la línea de Hidrógeno (H_2) procedente de la Nueva Central.

La instalación del Nuevo Sistema de Gases Especiales y su interconexión con las tuberías existentes deberá realizarse bajo las siguientes condiciones:

a) Para interconexión de las nuevas tuberías procedentes de la Nueva Central con las tuberías existentes, el CONTRATISTA deberá elaborar un cronograma y presentarlo para la aprobación de la ITAIPU.

b) La interconexión de tuberías de gas deberá realizarse de forma que tenga el menor impacto posible en el trabajo del Laboratorio.

c) El montaje de la red de gases especiales debe ser realizado por una empresa con mano de obra calificada y especializada bajo la supervisión de un técnico responsable de emitir ART (*Anotação de Responsabilidade Técnica*), en el caso de Brasil, o por un profesional de ingeniería con matrícula permanente en el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) del gobierno nacional de Paraguay, en el caso de Paraguay.

d) El CONTRATISTA deberá realizar la prueba de estanqueidad de todas las líneas de gas y emitir el informe correspondiente. Las pruebas de estanqueidad deben realizarse primero con gas Nitrógeno (N_2) y en la prueba final, de confirmación, con Helio (He). Para esta prueba de estanqueidad de la línea de Alta Presión de Nitrógeno deberá ser realizado un aislamiento del área conforme protocolo de seguridad a ser presentado para análisis y aprobación de ITAIPU. Respuesta 4 al Aditivo 3.

e) El CONTRATISTA deberá proporcionar el certificado de prueba de estanqueidad de todos los reguladores.

f) Se deberán proporcionar todas las placas de identificación necesarias para la correcta señalización interna y externa de la Nueva Central de Gases.

g) Las tuberías deberán estar identificadas exteriormente con el nombre del gas transportado a lo largo de su recorrido, desde la central hasta el punto de consumo. La distancia entre las señalizaciones deberá ser de máximo 4 metros, a partir de la salida de la Central de Gases.

EL CONTRATISTA será plenamente responsable técnicamente de la seguridad y confiabilidad de los sistemas instalados.

7.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA DE GASES ESPECIALES

Los siguientes documentos forman parte del Proyecto Ejecutivo Detallado y deberán ser elaborados y presentados por el CONTRATISTA para su análisis y aprobación por parte de ITAIPU:

a) Plano de tubería;
b) Detalle de centrales de gases - conmutación automática y manual;
c) Detalle de interconexiones con redes existentes;
d) Detalle de puntos de consumo;
e) Detalles de paneles de alarmas;
f) Detalle de la instalación eléctrica de los paneles de alarmas;
g) Elaboración de planos de Diagrama de Tuberías e Instrumentación;
h) Detalles de ménsulas;
i) Detalles de electroductos y de alojamiento de módulos de alarma de temperatura;
j) Detalles típicos de montaje;
k) Listas detalladas de materiales;
l) Memoria de Cálculo de caudales, presiones y pérdida de carga en tuberías;

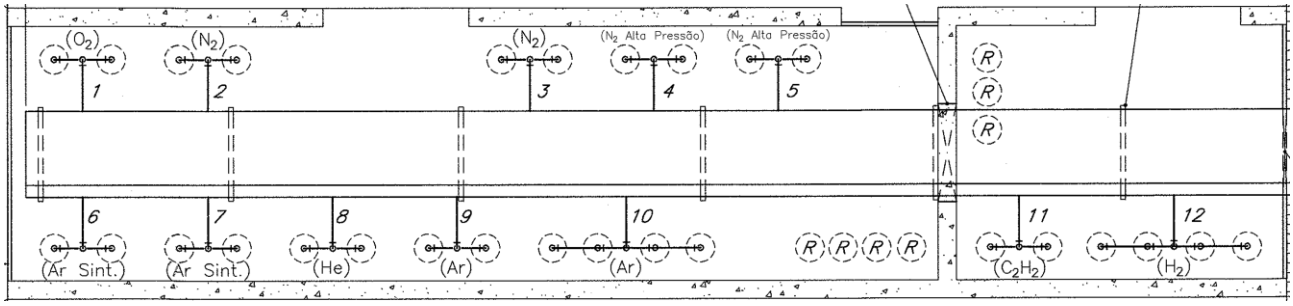
m) Memoria descriptiva técnica;

n) Libro de Datos (Data Book)

7.2 NÚMERO DE LÍNEAS Y CILINDROS DEL NUEVO SISTEMA DE GASES ESPECIALES

A continuación, se muestra la disposición física de la Nueva Central de Gases Especiales.

Figura 10 – Disposición de cilindros al interior de la Nueva Central de Gases.



De acuerdo con esta disposición, vea la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1 - Resumen con el número de líneas y cilindros conectados a la Nueva Central.

Nº de la linea	Gas	Grado de pureza	Número de cilindros conectados	Tipo de conmutación de cilindro	Presión mín./máx. llegada al punto de consumo	Caudal mínimo en el punto de consumo
1	Oxígeno (O_2)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	6/12 bar	3 l/min
2	Nitrógeno (N_2)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	6/12 bar	10 l/min
3	Nitrógeno (N_2)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	6/12 bar	10 l/min
4	Nitrógeno (N_2) Alta Presión (190 - 200 Bar)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automático de alta presión	190/200 bar	aprox. 0,1 l/min *
5	Nitrógeno (N_2) Alta Presión (90-190 Bar)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automático de alta presión	90/190 bar	aprox. 0,1 l/min *
6	Aire Sintético	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	4/12 bar	4 l/min
7	Aire Sintético	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	4/12 bar	4 l/min
8	Helio (He)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	4/12 bar	5 l/min
9	Argón (Ar)	5.0 analítico	1+1 = 2	Automática	4/12 bar	10 l/min
10	Argón (Ar)	5.0 analítico	2+2 = 4	Automática	4/12 bar	30 l/min
11	Acetileno (C_2H_2)	5.0 analítico	1+1 = 2	Manual	4/12 bar	1,1 l/min
12	Hidrógeno (H_2)	5.0 analítico	2+2 = 4	Automática	4/12 bar	1,5 l/min
TOTAL			28			

Leyenda: 1 + 1 = 1 en el lado izquierdo + 1 en el lado derecho
2 + 2 = 2 en el lado izquierdo + 2 en el lado derecho

*Estas dos líneas sirven para equipos de calibración de transductores en condiciones de suministro de Nitrógeno a presión estática, por lo que este caudal es solo como referencia.

Por lo tanto, deben instalarse 12 líneas con 28 cilindros conectados, suministrados llenos.

Por lo tanto, en la Central de Gases se deberán instalar 9 (nueve) Centrales Automáticas para una presión de salida de 4/12 bar, 2 (dos) Centrales Automáticas de Nitrógeno de Alta Presión y 1 (una) Central Manual de Acetileno (C_2H_2).

Además de los cilindros conectados, deben ser suministrados cilindros de reserva, completamente llenos, como se muestra en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2 – Número de cilindros de reserva.

Inciso	Gas	Número de cilindros de reserva
1	Oxígeno (O_2)	1
2	Nitrógeno (N_2)	1
3	Nitrógeno (N_2) Alta Presión	1
4	Aire Sintético	1
5	Helio (He)	1
6	Argón (Ar)	3
7	Acetileno (C_2H_2)	1
8	Hidrógeno (H_2)	2
	TOTAL	11

Por lo tanto, deben ser suministrados 11 cilindros de reserva.

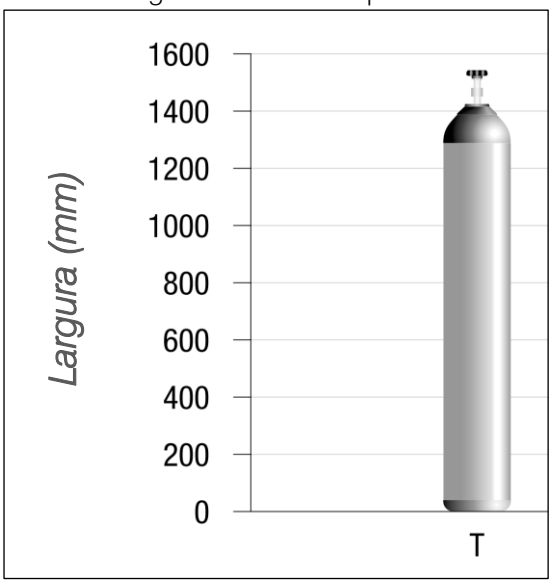
En total, sumando los cilindros conectados y los cilindros de reserva, deben ser suministrados 28 + 11 = 39 cilindros, de acuerdo con los requisitos específicos que se describen a continuación.

Todos los cilindros deben ser nuevos y de primer uso.

Para gases de Oxígeno (O_2), Nitrógeno (N_2), Aire Sintético, Helio (He), Argón (Ar), Hidrógeno (H_2) y Nitrógeno (N_2) Alta Presión, se debe suministrar, en total, sumando los cilindros conectados y los cilindros de reserva, 36 cilindros de Acero Tipo T, conforme abajo:

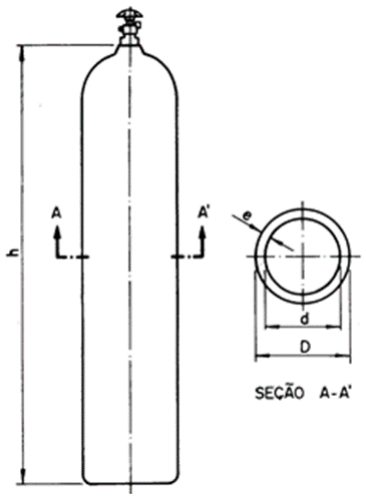
Cilindro fabricado con tubo de Acero SAE 4130, volumen hidráulico de 50 litros, presión de trabajo de 200 bar, con válvula, conforme a la norma ISO 9809-1 con certificado DNV GL, con dimensiones aproximadas de Ø 235 mm x 1425 mm y peso tara medio de 61 kilos.

Figura 11 - Cilindro tipo T.



Tipo	Norma de fabricación Material	Volumen interno (A) (litros)	Presión de servicio (kgf/cm² man.)	Tara (A) (kg)	Dimensiones (A) (véase Figura 12) (mm)
T	- DOT 3A o DOT 3AA, - ISO 4705 o ISO 9809-1 *Acero al Manganeso Medio*	49,5 - 50	185 - 200	57 – 66,2	h = 1415 - 1425 D = 235 - 236 d = 220,4 - 222,4 e = 6,3 - 7,3

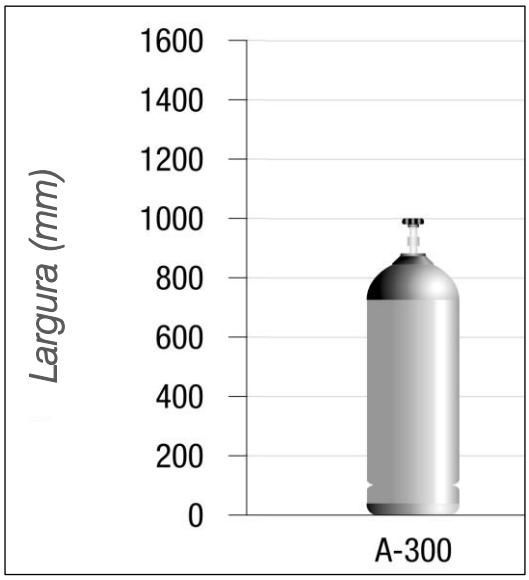
Figura 12 - Cilindro tipo T.



Para gas Acetileno (C_2h_2) deben ser suministrados 3 cilindros de Acero Tipo A-300, para baja presión, como se muestra a continuación:

Cilindro fabricado en tubo de acero al carbono, con soldadura, para baja presión, para presión de trabajo de 17,6 kgf/cm^2 (aproximadamente 17,3 bar), con válvula, con un volumen hidráulico de 55 litros, con unas dimensiones aproximadas de Ø 311 mm x 883 mm, con una tara media de 64 kg y con capacidad para 9 kg de Acetileno (C_2H_2).

Figura 14 - Cilindro Tipo A300.



Normas de referencia para cilindros:

1) ABNT NBR ISO 9809-1:2015 - Cilindros para gases - Cilindros de acero sin soldadura, recargables, para gases - Diseño, fabricación y ensayos - Parte 1: Cilindros de acero templado y revenido con resistencia a la tracción inferior a 1100 MPa.

2) ABNT NBR ISO 9809-2:2014 - Cilindros para gases - Cilindros de acero sin soldadura, recargables, para gases - Diseño, fabricación y ensayos - Parte 2: Cilindros de acero templado y revenido con resistencia a la tracción mayor o igual a 1100 MPa.

3) ABNT NBR ISO 9809-3:2014 - Cilindros para gases - Cilindros de acero sin soldadura, recargables, para gases - Diseño, fabricación y ensayos - Parte 3: Cilindros de acero normalizado.

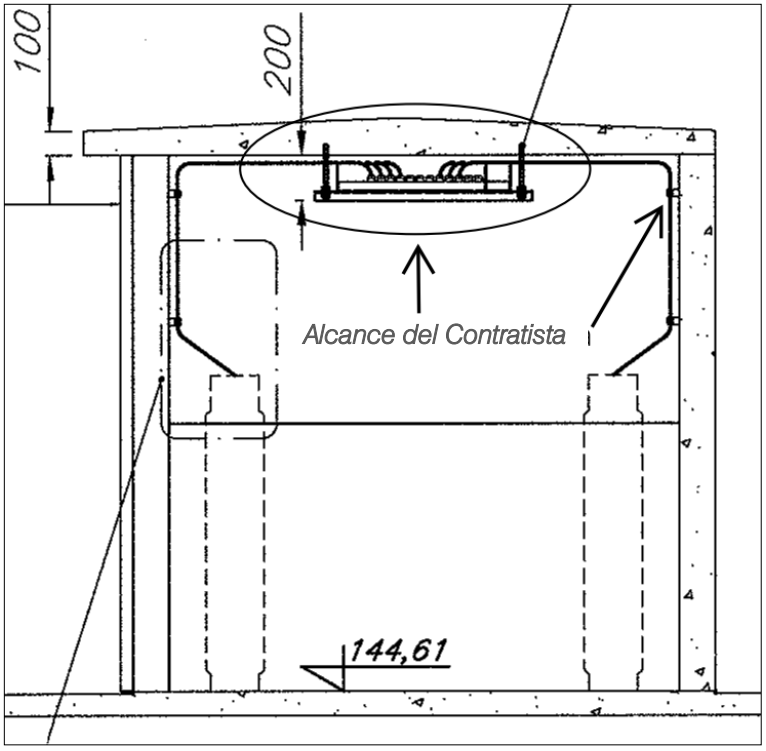
4) ABNT NBR ISO 4706:2010 - Cilindros de gas - Cilindros recargables, de acero, con soldadura - Presión de prueba inferior o igual a 60 bar.

7.3 SISTEMA DE SOPORTES DE TUBERÍA

Todo el sistema de soporte de tuberías, comprendiendo los soportes fijados a la losa, los soportes de líneas individuales, las bandejas y las tapas de bandejas en la parte externa que quedará expuesta a la intemperie, será responsabilidad del CONTRATISTA. Por lo tanto, todos los soportes necesarios, internos y externos a la Central de Gases y dentro del Laboratorio Químico y Electro-Electrónico hasta los puntos de interconexión y consumo, con excepción de los Soportes Metálicos Verticales Externos según el inciso 6.2, serán responsabilidad del CONTRATISTA.

El proyecto ejecutivo del Sistema de Soportes debe ser presentado para análisis y aprobación de ITAIPU.

Figura 15 – Indicación de Soportes al interior de la Central de Gases Especiales.



Los soportes individuales de la línea de gas deben ser del fabricante Stauff o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

7.4 CENTRALES CON CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA CON PURGA PARA PRESIÓN DE SALIDA DE 4-12 BAR

Para gases de Oxígeno (O_2), Helio (He), Aire Sintético, Nitrógeno (N_2), Argón (Ar) e Hidrógeno (H_2) se deben instalar Centrales con Conmutación Automática con Purga, completas con todos sus accesorios. Para estos gases mencionados se deberán instalar 9 (nueve) Centrales con Conmutación Automática para una presión de salida de 4-12 bar.

El sistema debe conmutar automáticamente el suministro de gas del lado del cilindro vacío al lado del cilindro lleno a través de un diferencial de presión establecido de manera que no haya interrupción en el suministro de gas ni fluctuación en la presión de trabajo.

La manija que tiene una flecha para indicar el lado que suministra gas debe operarse manualmente al reemplazar el cilindro vacío. Por tener esta característica, este tipo de central también se denomina Central Semiautomática, porque la conmutación de cilindros es automática, mientras que la señalización es manual.

En la Figura 9, a continuación, se ilustra un sistema de Conmutación Automática con purga y señalización manual, para las configuraciones 2+2 y 1+1.

Figura 16 – Ilustración del sistema de Conmutación Automática con purga para la configuración 2+2, a la izquierda, y la configuración 1+1, a la derecha.

Para los gases mencionados anteriormente, las Centrales de Conmutación Automática deberán ser del fabricante Tescom-Emerson de la Serie NA4, o equivalente técnico, de la siguiente manera:

- Dos reguladores en un solo cuerpo, en latón cromado con interior en acero inoxidable para gases puros en el modelo LUS (Gases no corrosivos) con las siguientes especificaciones:
    - Rango de Temperatura: -40 a 60°C;
    - Manómetro: 2";
    - Escalas en psi y bar;
    - Estanqueidad: 1x10-8 atm cm3/s He;
    - Coeficiente de Caudal: 0,16;
    - Cuerpo y Tapa en latón forjado y cromado;
    - Diafragma: Acero inoxidable 316L;
    - Asiento: PTFE;
    - Sellos: PTFE;
    - Filtro: Bronce Sintetizado – 40 micras;
    - Asiento encapsulado: Bronce;

- Válvula de retención;
- Presión máxima de entrada: 3000 psig (207 bar)
- Cuerpo de salida: Latón (Gases no corrosivos)
- Doble válvula de seguridad
- Regulador – Válvula para seguridad operativa;
- Entrada de Red – Protección de equipos bajo presión (PMTA);
- Sistema de purga;
- Conexiones tipo doble arandela de seguridad;
- Arneses de cilindros: ¼" en acero inoxidable 316L - (316L ASTM A269);
- Soportes para cilindros y soporte para casco de cilindros;
- Identificación visual

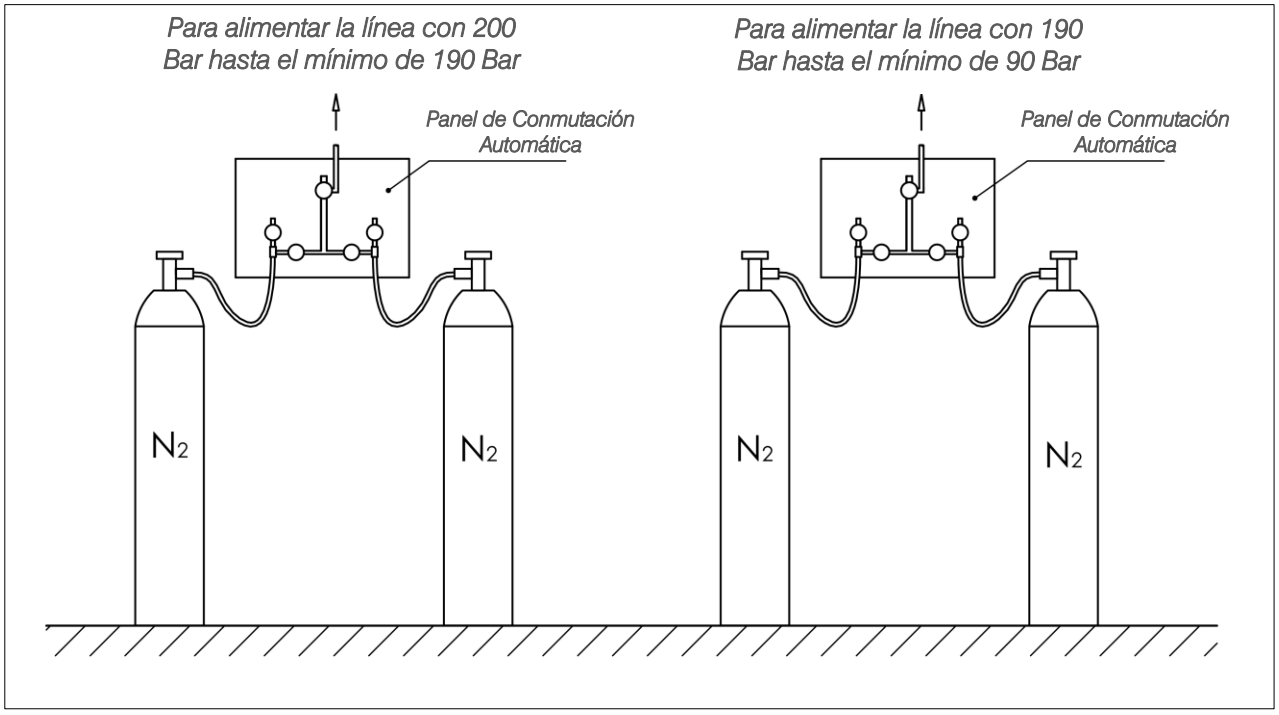
Figura 17 – Central de Conmutación Automática Tescom-Emerson Serie NA4.

7.5 CENTRAL CON CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA PARA NITRÓGENO DE ALTA PRESIÓN

En la Central de Gases Especiales, 2 (dos) líneas de Nitrógeno ($N_{2)}$ de Alta Presión, en configuración tipo 1+1, con el fin de suministrar Nitrógeno a los Equipos de calibración de transductores de presión ubicados en las Salas 121, 115 y 116, todas en la planta baja del Laboratorio.

Las (2) dos líneas deben tener el siguiente rango de presión de salida:

1) Rango 1, Alta Presión: de 190 bar a 200 bar
2) Rango 2, Presión Media-Alta: de 90 bar a 190 bar

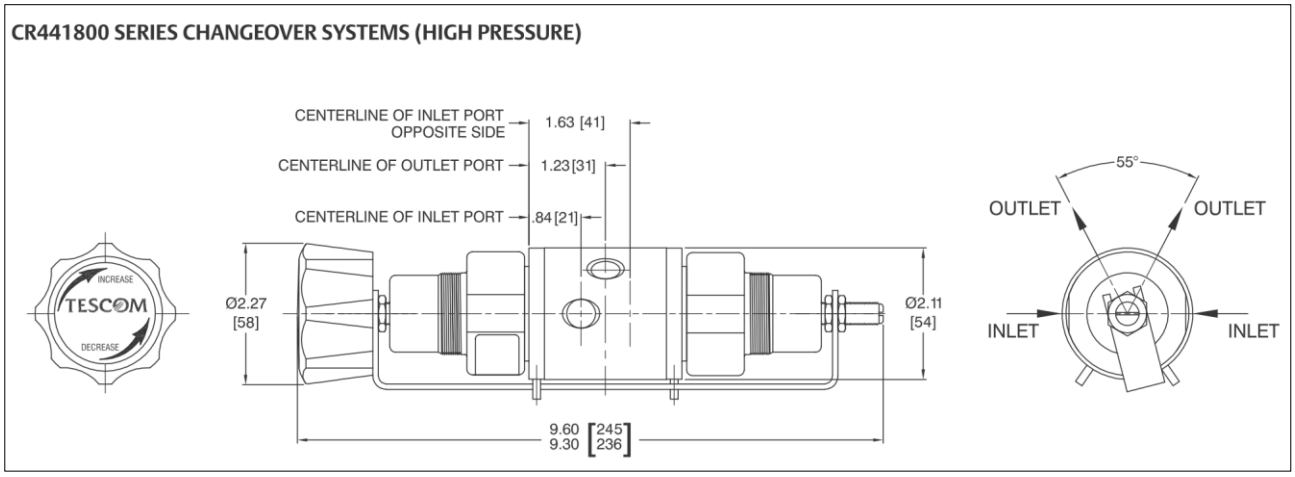


La Central de Conmutación Automática debe ser del fabricante Tescom-Emerson de la serie CR441800, o equivalente técnico, como se describe a continuación.

- Dos reguladores en un solo cuerpo, en latón cromado con interior en acero inoxidable para gases puros en el modelo LHS (Gases no corrosivos) con las siguientes especificaciones:
  - Rango de Temperatura: -40 a 60°C;
  - Manómetro: 2";
  - Escalas en psi y bar;
  - Estanqueidad: 1x10-8 atm cm3/s He;
  - Coeficiente de Caudal: 0,16;
  - Cuerpo y Tapa en latón forjado y cromado;
  - Diafragma: Acero inoxidable 316L;
  - Asiento: PTFE;
  - Sellos: PTFE;
  - Filtro: Bronce Sintetizado – 40 micras;
  - Asiento encapsulado: Bronce;
  - Válvula de retención;

- Presión máxima de entrada: 240 bar
- Cuerpo de salida: Latón (Gases no corrosivos)
- Doble válvula de seguridad
- Regulador – Válvula para seguridad operativa;
- Entrada de Red – Protección de equipos bajo presión (PMTA);
- Sistema de purga;
- Conexiones VCR con soldadura orbital. Respuesta al ítem III (B) de la Carta de Apelación;
- Arneses de cilindros: ¼" en acero inoxidable 316L - (316L ASTM A269);
- Soportes para cilindros y soporte para casco de cilindros.

Figura 18 - Regulador para la Central de Conmutación Automática de Alta Presión Tescom-Emerson serie CR441800, o equivalente técnico.

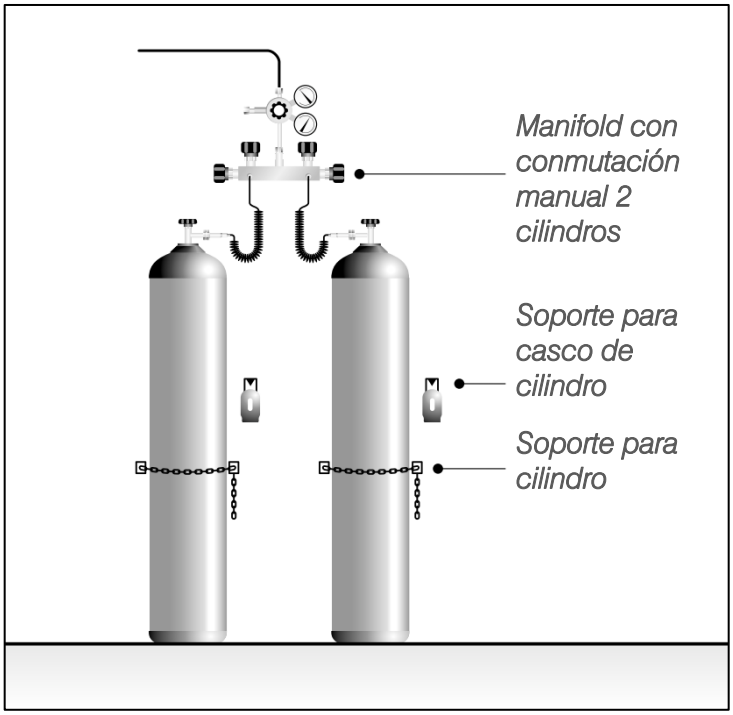


De existir algún impedimento técnico que no permita la instalación del cambio automático de cilindros de N2 de Alta Presión, el CONTRATISTA deberá elaborar un informe técnico que contenga todas las explicaciones técnicas y presentar para su análisis y aprobación por parte de la ITAIPU. Una vez comprobada la no posibilidad de instalación, el CONTRATISTA deberá presentar una alternativa técnica para su análisis y aprobación a la ITAIPU durante la fase de elaboración del proyecto ejecutivo. Respuesta al punto 7.5 de la Carta de Apelación.

7.6 CENTRAL MANUAL PARA ACETILENO (C_2H_2)

Para gas Acetileno (C_2H_2), que es un gas licuado a baja presión, se deberá instalar 1 (una) Central Manual, tipo 1+1, con posibilidad de purga, como se ilustra en la Figura 12.

Figura 19 – Ilustración de Central con Conmutación Manual para 2 Cilindros (1+1) con bloque tipo *manifold* que permite purgar el sistema.



Las Centrales Manuales deben estar compuestas por reguladores de latón cromado con interior de acero inoxidable para gases puros en el modelo LDS (Acetileno) con las siguientes especificaciones:

- Rango de Temperatura: -40 a 60°C;
- Manómetro: 2";
- Escalas en psi y bar;
- Estanqueidad: 1x10-8 atm cm3/s He;
- Coeficiente de Caudal: 0,16;
- Cuerpo y Tapa en latón forjado y cromado;
- Diafragma: Acero inoxidable 316L;
- Asiento: PTFE;
- Sellos: PTFE;
- Filtro: Bronce Sintetizado – 40 micras;
- Asiento Encapsulado de Bronce;

Bloque manifold con purga en latón cromado con internos en acero inoxidable, con las siguientes especificaciones:

- Cuerpo de latón torneado cromado;
- Diafragma: Acero inoxidable 316L;
- Asiento: PTFE;

- Sellos: PTFE;
- Válvula de retención;
- Presión máxima de entrada: 3000 psig
- Cuerpo de salida: Latón (gases no corrosivos)
- Conexión tipo doble arandela de seguridad;
- Arneses de cilindros: ¼" en acero inoxidable 316L - (316L ASTM A269).

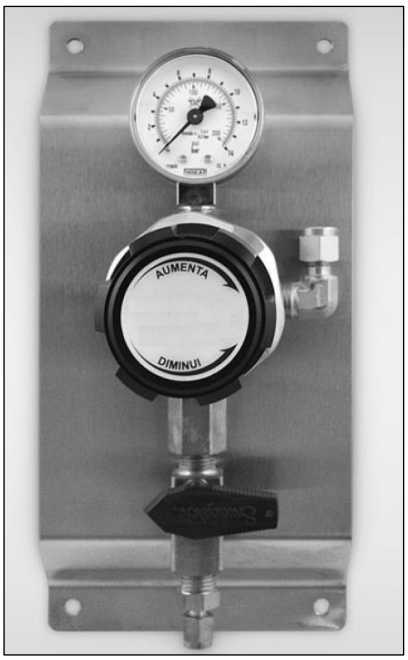
La central debe ser completa y tener una válvula de retención (válvula antiretorno) a cada lado de la alimentación. Los materiales deben ser compatibles con la presión y los respectivos gases transportados

7.7 PUNTO DE CONSUMO CON REGULADOR DE PRESIÓN DE HIDRÓGENO (H_2)

En la Sala 202, en el 1er piso, donde se ubica la actual Central de Gases, la cual será desmovilizada, se deberá instalar 1 (un) Punto de Consumo de H_2 (Hidrógeno) alimentado por una derivación de la Línea de H_2 con presión de 4-12 bar.

Este Punto de Consumo deberá fijarse a la pared y deberá disponer de un panel compuesto por: Soporte de Pared, Regulador de Presión de Punto de Consumo, con conexiones anilladas de entrada y salida, contar con válvula de bloqueo (válvula *plug*) en la salida y válvula de bloqueo (válvula *plug*) en la entrada para cierre caudal arriba del punto de consumo. Esta redundancia tiene como objetivo aumentar la seguridad operativa. El Soporte de Pared debe ser de acero inoxidable y debe tener orificios para su fijación a la pared.

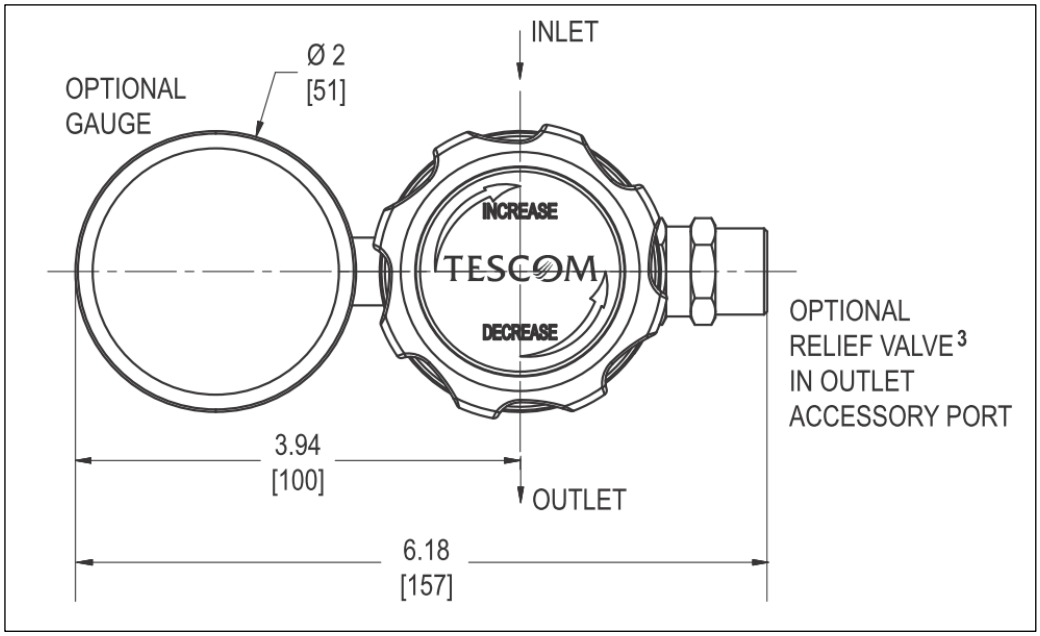
Figura 20 – Ejemplo de Punto de Consumo.



Para el Punto de Consumo de H_2, se deberá utilizar un Regulador de Presión del fabricante Tescom-Emerson de la serie SG1, o equivalente técnico, como se describe a continuación.

- Rango de Temperatura: -40 a 60°C;
- Manómetro: 2";
- Escalas en psi y bar;
- Estanqueidad: 1x10-9 atm cm3/s He;
- Coeficiente de Caudal: 0,10 – Para presiones de salida <50 psi;
- Coeficiente de Caudal: 0,10 – Para presiones de salida >50 psi;
- Cuerpo y Tapa en latón forjado y cromado;
- Diafragma: Acero inoxidable 316L;
- Asiento: PTFE;
- Sellos: PTFE;
- Filtro: Bronce Sintetizado – 10 micras;
- Asiento encapsulado: Bronce;
- Manómetro de salida: 0 – 15 PSI

Figura 21 – Regulador de presión serie SG1 de Tescom-Emerson.



7.8 PUNTOS DE CONSUMO DE NITRÓGENO (N_2) ALTA PRESIÓN

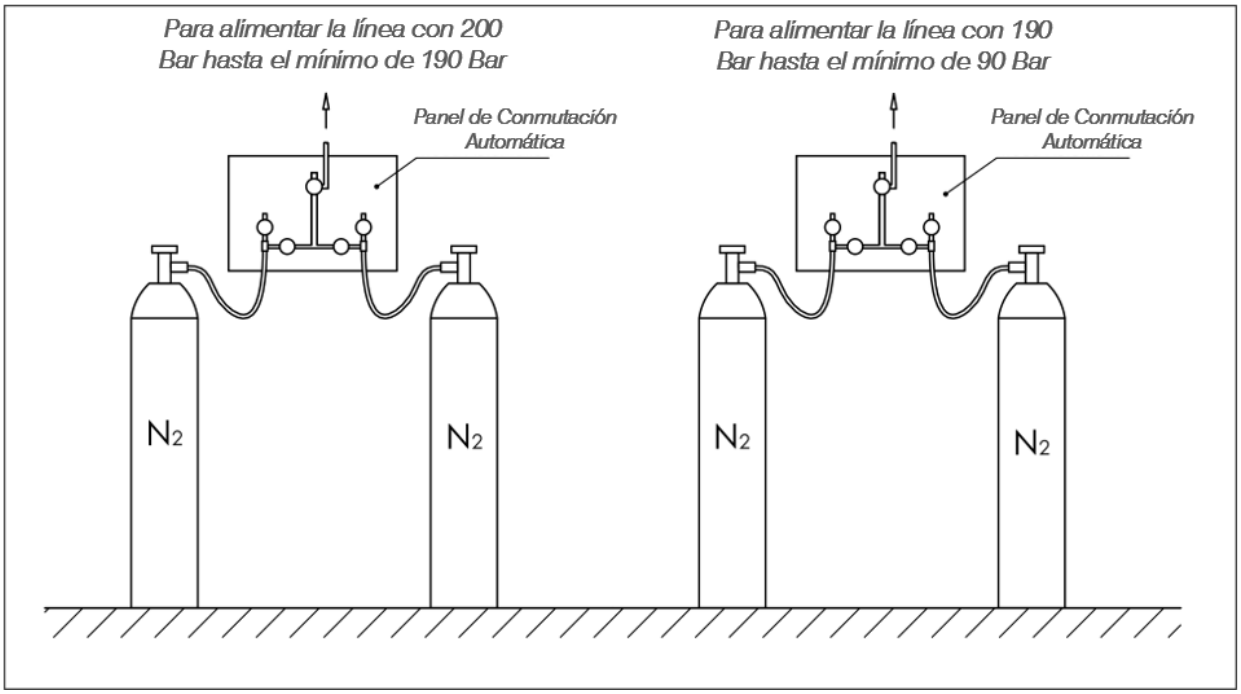
Las 2 (dos) líneas de Nitrógeno (N_2) de Alta Presión están destinados al suministro de los equipos de calibración de transductores de presión ubicados en las Salas 121, 115 y 116, todas en la planta baja del Laboratorio.

El equipo realiza la calibración de transductores de presión desde 500 mbar hasta 200 bar.

La alimentación de los reguladores de presión caudal arriba del equipo de calibración debe realizarse en dos rangos de presión:

1) Rango 1, Alta Presión: de 190 bar a 200 bar
2) Rango 2, Presión Media-Alta: de 90 bar a 190 bar

Las dos líneas de N_2 deben salir de la Central de Gases según el siguiente arreglo:



Un total de 7 (siete) Puntos de Consumo de Nitrógeno (N_2) Alta Presión distribuidos en las Salas 121, 115 y 116, todas en la planta baja del Laboratorio, de la siguiente manera:

- 1 (un) Punto en la Sala 121;
- 2 (dos) Puntos en la Sala 115;
- 4 (cuatro) Puntos en la Sala 116.

A cada Punto de Consumo deberá llegar una línea del Rango 1 (190 - 200 bar) y una línea de Rango 2 (90 - 190 bar).

Los puntos de derivación de las dos líneas principales que provienen de la Central, para dar servicio a cada Sala, deberán ser presentados para análisis y aprobación de la ITAIPU en la fase de proyecto ejecutivo.

Para cada rango de presión, Rango 1 y Rango 2, se debe suministrar e instalar el regulador Swagelok® KPP1RWF422P20020 – 0004426153, o equivalente técnico, como se ve en las siguientes fotografías que fueron tomadas en el Laboratorio de ITAIPU, cuyos reguladores se utilizan para este propósito. Respuesta al ítem 7.8 de la Carta de Apelación.

El regulador Swagelok® KPP1RWF422P20020 – 0004426153 tiene un manómetro de entrada de hasta 600 bar y un manómetro de salida de hasta 400 bar.

A continuación, se puede ver el código del regulador.

A continuación, puede ver el regulador de presión montado en el cilindro de nitrógeno.

Se debe instalar una válvula de bloqueo (válvula *plug*) caudal arriba de cada regulador para el cierre antes del punto.

Se debe instalar una válvula de bloqueo (válvula *plug*) caudal abajo de cada regulador para el cierre después del punto.

Estas válvulas tienen como objetivo aumentar la seguridad operativa.

Al ser 7 puntos de consumo, debiendo cada uno de ellos contar con una línea de Rango 1 y una línea de Rango 2, se deberá suministrar e instalar en total lo siguiente:

1) 14 (catorce) reguladores de presión Swagelok® KPP1RWF422P20020 – 0004426153, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.8 de la Carta de Apelación;

2) 28 (veintiocho) válvulas de bloqueo tipo *plug*.

El regulador de presión y las válvulas deben montarse sobre un panel de chapa de Acero Inoxidable AISI 304 apto para esta función.

Estos paneles, a su vez, deberán fijarse a la pared de la sala, en posiciones que se definirán con precisión en el proyecto ejecutivo.

7.9 PANELES DE ALARMA PARA GASES ESPECIALES Y PARA NITRÓGENO A ALTA PRESIÓN

Se debe instalar un total de 14 (catorce) Paneles de Alarma que indiquen cilindros vacíos de la siguiente manera:

a) 10 (diez) Paneles de Alarma, uno por cada línea de gas (a excepción de N_2 Alta Presión según inciso siguiente), todos en la sala 203, en el 1er piso.
b) 4 (cuatro) Paneles de Alarma para la línea N_2 Alta Presión, con 2 (dos) Panel en la Sala 116 y 2 (dos) Panel en la Sala 121, ambas en planta baja. Los 2 (dos) Paneles deben indicar igualmente la presión de la línea N_2 Alta presión.

Además de los 14 (catorce) paneles a instalar, se debe proporcionar 1 (un) panel de repuesto para un rápido reemplazo en caso de falla. Por lo tanto, el suministro total deberá ser de 15 (quince) Paneles, 14 (catorce) para instalar y 1 (uno) de repuesto.

Se debe suministrar un total de 3 (tres) UPS (Uninterruptible Power Supply), o nobreaks, para los Paneles de Alarma. Un (1) UPS para dar servicio a los 10 (diez) Paneles de Alarma en la Sala 203, 1 (un) UPS para dar servicio al Panel de Alarma en la Sala 116 y 1 (un) UPS para dar servicio a los 2 (dos) Paneles de Alarma en la Sala 121. Respuesta 7 del Aditivo 3

El UPS debe ser capaz de alimentar los Paneles de Alarma con al menos el 100% de capacidad de reserva con una autonomía intrínseca mínima de 1 (una) hora (sin grupo de baterías adicional).

Los paneles de alarma deben ser del tipo Alarma Doble, es decir, con display en el lado vacío y en el lado lleno.

Los Paneles de Alarma deben reunir las siguientes características:

a) Contar con una pantalla digital con información de la presión interna del cilindro en tiempo real;
b) Disponer de indicación con barras LED;
c) Disponer de presiones y alarma programables;
d) Disponer de alarma sonora para eventos, con opción de silenciador;
e) Tener alarma visual;

Los transmisores de presión deben ser del tipo para zonas intrínsecamente seguras según la norma IEC 60079-11, Directiva CE 94/9/CE (ATEX) "Equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas".

Fabricantes: White Martins, Sensym o equivalente técnico.

Figura 23 – Ilustración de Paneles de Alarma.

Doble alarma White Martins.

Alarma Sensym PD-ESP montada en doble yuxtaposición.

7.10 NORMAS DE MATERIALES PARA CENTRAL DE GASES ESPECIALES

Las normas de materiales a seguir para tubos y conexiones son las siguientes:

1) ASTM A269: Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.

2) ASTM A213: Standard Specification for Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes.

7.11 DIÁMETRO DE TUBERÍA, ESPESOR Y FACTORES DE SEGURIDAD PARA LA CENTRAL DE GASES ESPECIALES

Todas las tuberías para utilizar en la Nueva Central de Gases Especiales y en la red de distribución deberán ser de Acero Inoxidable sin soldadura ASTM A269 o ASTM A213 (Grados TP316 o TP 316L) del fabricante Sandvik, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

Respecto a las dimensiones de los tubos, existirán 2 (dos) situaciones de aplicación: una para Gases Especiales, a baja presión, destinadas a equipos de Química Analítica, y otro, exclusivamente para Nitrógeno (N_2), a alta presión, destinada a equipos de calibración.

Los tubos de gases especiales para el equipo de Química Analítica deben ser con diámetro externo de (OD) Ø 1/4" (Ø 6,35mm) con un espesor de pared de 0,035" (0,89 mm) y una presión de trabajo de 5.100 psi (358,6 kgf/cm^2), del fabricante Sandvik, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

Las conexiones y accesorios deben ser del mismo material y presión de trabajo que las tuberías, es decir 5,100 psi (358,6 kgf/cm$^{2)}$, y deben ser del fabricante Swagelok, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

Los equipos de Química Analítica deben suministrarse para una presión de 6 bar (87,03 psi / 6,12 kgf/cm^2). Para esta presión de alimentación y tubería con una presión de trabajo de 5.100 psi (358,6 kgf/cm$^{2)}$ se obtiene el siguiente Factor de Seguridad (FS):

FS = 5.100 psi / 87,03 psi, por lo tanto:

FS = 58,6

Tomando como criterio que el Factor de Seguridad (FS) debe ser mayor o igual a 3,0, la condición es sumamente satisfactoria ya que FS = 58.6 >> 3.0.

Las tuberías de suministro de Nitrógeno (N_2) Grado 4.8 de alta presión, con una presión de 200 kgf/cm^2 (2. 844,7 psi), deben tener un diámetro exterior (OD) de Ø 1/4" (Ø 6,35mm) con un espesor de pared de 0,065" (1,65 mm), que es el mayor espesor para este calibre de tubería, y una presión de trabajo de 10.200 psi (717,1 kgf/cm^2), del fabricante Sandvik, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

Los equipos para calibración de los transductores de presión deben suministrarse con una presión máxima de 200 bar (2.900,8 psi). Para esta presión de alimentación y tubería con una presión de trabajo de 10,200 psi, se obtiene el siguiente Factor de Seguridad (FS):

FS = 10.200 psi / 2.900,8 psi, por lo tanto:

FS = 3,5

Tomando como criterio que el Factor de Seguridad (FS) debe ser mayor o igual a 3, la condición es satisfactoria porque FS = 3,5 > 3,0.

Las conexiones y accesorios deben ser del mismo material y presión de trabajo que las tuberías, es decir 10,200 psi (717,1 kgf/cm^2), y deben ser del fabricante Swagelok, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

Se deben utilizar soportes individuales para los tubos como máximo cada 1,5 metros para evitar flexiones y mantener la linealidad de los tubos en todo su recorrido. Los soportes de tubos individuales deben ser del fabricante Stauff, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

Debido a la necesidad de pureza del gas y limpieza de tuberías, el CONTRATISTA deberá cumplir con los siguientes requisitos para el suministro, montaje y entrega de las instalaciones:

a) El suministro de tuberías debe realizarse con certificado de limpieza y debidamente protegidas para evitar contaminación (las tuberías deben estar libres de residuos de aceite, humedad y partículas/virutas de los procesos de fabricación y/o corte);

b) El proceso de corte de tubos deberá requerir el uso obligatorio de herramientas y accesorios de corte en frío que no produzcan rebabas y/o virutas. Se debe utilizar herramientas y accesorios del fabricante Swagelok, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 7.11 de la Carta de Apelación.

7.12 SENSORES DE TEMPERATURA PARA DETECCIÓN DE LLAMA Y SU INTEGRACIÓN CON LA CENTRAL DE DETECCIÓN Y ALARMAS DEL LABORATORIO QUÍMICO

El sistema debe ser suministrado en su totalidad e implica la elaboración del proyecto ejecutivo completo, suministro de todos los materiales, electroductos, soportes, accesorios, sensores, módulos, cables para alimentación y comunicación con la Central de Alarmas, instalación completa del sistema e integración con el actual Panel de la Central de Detección y Alarma de Incendios del Laboratorio Químico y Electro-Electrónico.

El CONTRATISTA deberá preparar el proyecto ejecutivo completo de este sistema para el análisis y aprobación de ITAIPU.

La Central de Alarma existente en el Laboratorio Químico es de la marca Honeywell, modelo IFP-1000VIP. Respuesta 3 al Aditivo 3.

El proyecto contempla la instalación de 2 (dos) sensores en la Central de Gases, uno en la parte de gases combustibles y otro en la parte de gases comburentes; involucra el proyecto de cableado y electroductos; se trata de la instalación del módulo monitor dentro del

Laboratorio Químico, cerca del panel de alarma del Laboratorio, para ser fijado a la pared y encerrado en una caja protectora; y, finalmente, de la programación en la Central de Alarmas para incorporar estos 2 (dos) nuevos detectores.

A continuación, se detalla la especificación técnica de los 2 (dos) sensores de temperatura a instalar en la Central de Gases Especiales.

MARCA: NOTIFIER/Honeywell
Modelo: TMP2TODS1A Sonda antideflagrante EEx-d ATEX 110ºC

Descripción:

Sonda térmica de rearme automático con rango de activación entre 99°C y 115°C (clase D) montada en caja ATEX II 2G EEx-d IIC T6, con grado de protección IP 66. Especialmente indicado para instalaciones en atmósferas explosivas, almacenes de materiales peligrosos y conductos de extracción o zonas con presencia de elementos corrosivos o vapores de condensación. Apto para uso en ambientes interiores o exteriores. Compatible con la mayoría de centrales convencionales del mercado y con centrales analógicas HLSI mediante módulo de zona.

- Corriente en reposo aprox. 20 μA
- Corriente de alarma 20 mA
- Temperatura de activación 99 °C a 115 °C
- Temperatura de funcionamiento - 20 °C a 95 °C
- Temperatura de almacenamiento -40 °C a 85 °C
- Humedad relativa < 90% (sin condensar)
- Categoría Ex Ex II 2 G
- Protección Ex EEx-d IIC T6; CESI 03 ATEX 042
- Dimensiones A: 65 mm H: 160 mm F: 85 mm
- Certificado 0068-CPR-009/2014

8 NUEVO SISTEMA DE GLP

La Nueva Central de GLP, de reciente construcción, está ubicada junto al Edificio del Laboratorio como se muestra en la Figura 24 a continuación.

Figura 24 – Fotografía de la Nueva Central de GLP recientemente terminada.

El CONTRATISTA deberá presentar para análisis y aprobación por parte de ITAIPU el proyecto ejecutivo detallado y completo del Sistema de GLP con base en el plano 5657-DC-15203-P y según la relación de documentos del inciso 7.1, según corresponda.

La Central de GLP deberá albergar 2 (dos) cilindros de GLP P45, en modo de operación 1+1, siendo uno principal y el otro de reserva.

Los cilindros P45 tienen aproximadamente un diámetro de 380 mm y una altura de 1280 mm, un volumen interno de 0,108 m^3 y capacidad para 45 kg de GLP.

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es una mezcla de gases hidrocarburos, principalmente Propano y Butano, cuya densidad media en fase gaseosa es de 2,2 kg/m^3. La presión nominal máxima del cilindro de GLP P45 es de 7 kgf/cm^2.

El nuevo Sistema de GLP deberá atender 5 puntos de consumo, referidos a 5 Campanas, ya existentes y en operación, ubicadas en la Sala 212, en el 1er piso del Edificio de Laboratorios. La alimentación de estos 5 puntos será mediante la nueva línea procedente de la Nueva Central de GLP, mientras que la línea existente, a su vez, deberá ser eliminada por completo.

La línea actual existente para estos 5 puntos proviene del 2º piso del Edificio y es alimentada por un cilindro P13. Esta línea deberá ser retirada en su totalidad por el CONTRATISTA, con sus componentes clasificados y separados según el tipo de material de construcción, y

posteriormente entregada a ITAIPU, desde la conexión con el cilindro P13 hasta los 5 puntos de consumo, en las Campanas.

La línea de alimentación proveniente de la Nueva Central de GLP deberá ser completamente nueva y no deberá utilizarse ningún material o componente de la antigua línea.

"La nueva línea de GLP deberá partir de la Central y encaminarse hasta los respectivos registros ubicados en la parte inferior interior de cada Capilla. Esto implica que el ramal detrás de las capillas deberá ser sustituido por un ramal nuevo, con nuevas válvulas de cierre y nuevas mangueras, de acuerdo con las normas de seguridad vigentes para sistemas de GLP. Las Capillas, por su parte, no se pueden mover, sin embargo, detrás de ellas hay suficiente espacio para realizar la obra". Respuesta 1 al Aditivo 3.

La línea de alimentación debe ser completamente expuesto, según el trazado mostrado en el plano 5657-DC-15203-P. La longitud estimada de la línea, desde la Central hasta el último punto de consumo, es de 66 metros. Además, a modo de estimación, se necesitarán 38 Codos de 90º, 2 Codos de 45º y 6 T. El proyecto ejecutivo detallado y completo de la Línea deberá ser presentado para su análisis y aprobación por parte de la ITAIPU.

El proyecto ejecutivo, fabricación y montaje de los soportes de línea necesarios para el cruce aéreo de la acera, a una altura prevista de 2,7 metros sobre el suelo, será responsabilidad del CONTRATISTA. Se debe consultar el plano 5657-DC-15203-P.

Todas las tuberías de GLP deben ser con tubería de conducción de acero al carbono, sin soldadura, galvanizada, de acuerdo con la Norma ABNT NBR 5590 (ASTM A 53), Grado A o superior, con dimensión de 1/2" (Diámetro Nominal DN 15 mm), Cédula 40.

El tubo de 1/2" (DN 15 mm), Cédula 40, según la norma ASME/ANSI B 36.10M tiene las siguientes dimensiones y peso por metro:

Diámetro exterior = Ø 21,30 mm
Diámetro interior = Ø 15,76 mm
Espesor de la pared = 2,77 mm
Peso por metro = 1,27 kgf/m

La presión de prueba del tubo ABNT NBR 5590 (ASTM A 53), Grado A, es de 4800 kPa, es decir 700 psi o 49 kgf/cm^2.

Todas las conexiones deben ser de fundición maleable según ABNT NBR 6925, ASME B16.3 y ASME B16.39, galvanizadas en caliente, según ABNT NBR 6323 y ASTM A-153, con NPT rosca conforme ABNT NBR 12912 y ANSI B 1.20.1 (rosca interna y externa cónica), Clase 300, del fabricante Tupy, o equivalente técnico. Respuesta al ítem 8 de la Carta de Apelación.

Después del montaje, la tubería galvanizada de GLP se debe pintar de la siguiente manera:

a) Limpieza por acción fisicoquímico en regiones contaminadas con aceites, grasas o grasas, según las recomendaciones de la norma ABNT NBR 15158;

b) Pérdida de brillo debido a un ligero lijado manual;

c) Una capa de pintura base de acuerdo con la Norma Petrobras N-2198 (Epoxi Isocianato Alifático), o técnica equivalente, utilizando pistola airless o pistola convencional, con espesor de capa seca de 25 μm.

d) Una capa de pintura de acabado según Norma Petrobras N-2677 (Poliuretano Acrílico), norma Munsell 5Y8/12, utilizando pistola airless o pistola convencional, con espesor de capa seca de 70 μm.

*Los fabricantes de estas pinturas recomiendan utilizar pistola para pintar. Respecto al uso de pincel o brocha, los fabricantes recomiendan utilizarlos únicamente para retoques. Si se opta por utilizar brocha para realizar el trabajo, la CONTRATISTA deberá presentar la ficha técnica de la pintura para análisis y comprobación de ITAIPU de que el método de aplicación está de acuerdo con la recomendación del fabricante.

La tubería de GLP deberá fijarse mediante soportes fabricados en Acero al Carbono. El proyecto de los soportes debe ser presentado para análisis y aprobación de ITAIPU. Se debe ignorar la información contenida en el plano 5657-DC-15203-P respecto al uso de abrazaderas metálicas.

La protección anticorrosión de los soportes deberá ser mediante galvanizado en caliente, con un espesor medio de capa de 50 μm, como mínimo, o bien, debe ser mediante pintura.

Si la protección anticorrosión de los soportes es mediante pintura, deberá ser con Pintura Electrostático en Polvo, basado en el Esquema de Pintura Eletrobras P1 con la siguiente especificación: Preparación de la superficie mediante fosfatado, 1ª mano con base Epoxi en Polvo, con una capa seca mínima de 60 μm y 2ª mano de acabado con Poliéster en Polvo con una capa seca mínima de 60 μm, totalizando 120 μm. El color debe ser acorde al color estándar para soportes de la ITAIPU.

En la Central de GLP se deberá instalar 1 (un) Regulador de Presión industrial de baja presión Monoetapa para una presión de salida de 2.8 kPa (0.028 kf/cm^2), entrada con rosca 1/2" NPT y salida con rosca 1/2" NPT". Referencia: Regulador Aliança GLP 76511, 12 kg/h, acabado amarillo.

En el arreglo de la Central, caudal arriba del Regulador de Presión, se deben instalar 2 (dos) manómetros, uno para cada lado de la línea de suministro, 2 (dos) válvulas de bloqueo tipo bola, 2 (dos) válvulas de retención y 2 (dos) Mangueras Pigtail para que el conjunto permita la alternancia de cilindros con la máxima seguridad de funcionamiento.

En la sala 212, en el 1er piso, inmediatamente después de la entrada a la línea de GLP, se debe instalar una válvula de bloqueo tipo bola para la interrupción general del suministro a la sala.

Además, en cada ramal de derivación, para cada una de las 5 Campanas, se deberá instalar una válvula de bloqueo tipo bola para la interrupción individual del suministro.

8.1 NORMAS QUE SE DEBEN SEGUIR PARA EL SISTEMA DE GLP

Las normas que se deben seguir, en la edición más reciente, son las siguientes:

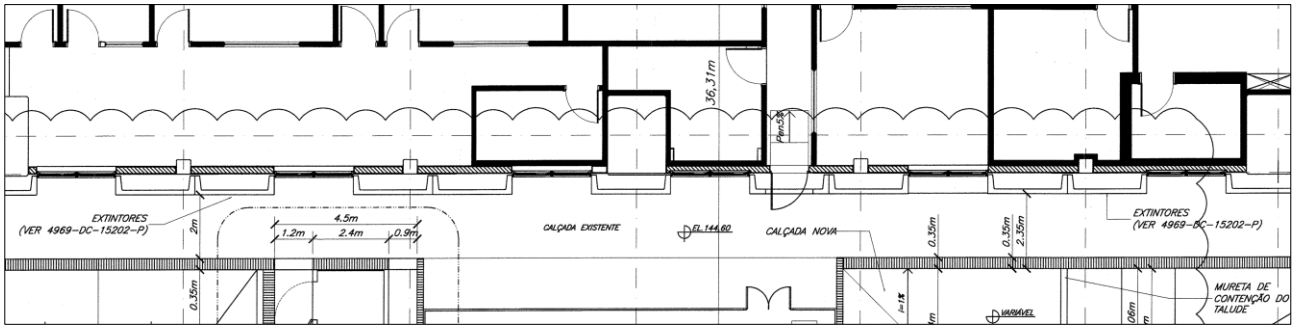
1)	ABNT NBR 13523	Central de gas licuado de petróleo - GLP
2)	ABNT NBR 15358	Red interna de distribución de gas combustible en instalaciones de uso no residencial hasta 400 kPa - Diseño y ejecución
3)	ABNT NBR 12693	Sistemas de protección con extintores de incendios
4)	ABNT NBR 5590	Tubos de acero al carbono con o sin soldadura longitudinal, negros o galvanizados – Especificación
5)	ABNT NBR 6925	Conexión de hierro fundido maleable clase 150 y 300, con rosca NPT para tubería
6)	ABNT NBR 12912	Rosca NPT para tuberías – Dimensiones – Estandarización
7)	ABNT NBR 14105-1	Manómetros – Parte 1: Manómetros analógicos con sensor de elemento elástico – Requisitos de fabricación, clasificación, pruebas y uso
8)	ABNT NBR 14177	Tubería flexible metálica para instalaciones de gas combustible a baja presión
9)	ABNT NBR 14788	Válvulas de esfera – Requisitos
10)	ABNT NBR 14955	Tubo de caucho flexible para uso en instalaciones de GLP/GN – Requisitos y métodos de prueba
11)	ABNT NBR 15590	Regulador de presión para gases combustibles
12)	ASME/ANSI B 36.10M	Welded and seamless wrought steel pipe

9 PROTECCIÓN MEDIANTE EXTINTORES DE INCENDIO

Para la Central de Gases Especiales y Central de GLP, un total de 4 (cuatro) Extintores de Polvo Químico 20BC con carga de 6 (seis) kg, de acuerdo con la Norma ABNT NBR 12693 y la Norma de Procedimiento Técnico (NPT) 028 del Cuerpo de Bomberos de Paraná.

Los 4 (cuatro) extintores deben instalarse en 2 (dos) pares según planos 4969-DC-15200-P y 4969-DC-15202-P. Un par para dar servicio a la Central de Gases y un par para dar servicio a la Central de GLP. Los cilindros suministrados deben ser nuevos y de primer uso.

Figura 17 – Ubicación de instalación de los Armarios de Extintores (2+2) según plano 4969-DC-15200-P.



Los extintores deben cumplir con la ABNT NBR 15808 - Extintores de Incendio portátiles. Los extintores tienen dimensiones aproximadas de Ø15 cm x 60 cm y un peso total aproximado de 10 kg.

Figura 18 – Extintor de incendios de polvo químico seco (PQS) de 6 kg.

Al tratarse de un lugar externo, los extintores deben colocarse dentro de Armarios con dimensiones adecuadas para albergar el extintor de PQS de 6 kg.

Como los armarios existentes en el mercado son para extintores individuales, se deben instalar 4 (cuatro) armarios.

Las dimensiones del armario mostrado en el plano 4969-DC-15202-P son referenciales y el criterio de aceptación es que el armario tenga dimensiones suficientes para alojar el extintor de PQS de 6 kg. Si hay una discrepancia entre la información del dibujo y esta Especificación, prevalecerá la información de esta Especificación Técnica.

El Armario de Extintor deberá ser de Acero al Carbono, fabricado con chapa de 0,90 mm de espesor y pintado con pintura electrostática en polvo en color estándar RAL 3020. El armario debe disponer de cierre plástico de apertura rápida y disponer además de una mirilla de cristal liso y transparente. El armario deberá disponer de orificios en la parte trasera para su fijación a la pared mediante pernos de anclaje. El Armario de Extintor debe tener una bandeja de goteo. Referencia: Benini Indústria Metalúrgica, modelo CIS 422 (ancho: 300 mm, profundidad: 210 mm, altura: 650 mm) para extintor de incendios PQS de 6 kg o equivalente técnico.

Figura 19 - Armario de Extintor para Extintor PQS de 6 kg.

La puesta a tierra del armario deberá ser realizada por ITAIPU.

10 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LA CENTRAL DE GASES ESPECIALES, EL ARMARIO DE GLP Y PROTECCIÓN MEDIANTE EXTINTORES

Toda la señalización de seguridad ya sea horizontal o vertical, de los sistemas de esta Especificación Técnica es parte del alcance del Contratista.

11 LIBRO DE DATOS (DATABOOK) DEL SISTEMA DE GASES ESPECIALES Y DEL SISTEMA DE GLP

Una vez finalizados los servicios, el CONTRATISTA deberá proporcionar el DataBook de la instalación que contenga todos los certificados de calidad relacionados con los materiales y productos utilizados y demás información técnica y procedimientos que acrediten la seguridad de la instalación. A modo de guía, el DataBook debe contener:

a) los certificados de materiales de las tuberías y accesorios y demás componentes utilizados en la instalación, que acrediten el cumplimiento de las normas y presiones de trabajo definidas en esta Especificación Técnica, así como que permitan la trazabilidad de estos materiales;

b) Informe de prueba de estanqueidad de las líneas instaladas con descripción del procedimiento de prueba y demás información de interés. Respuesta al ítem 7 de la Carta de Apelación.

c) Informe con pruebas de puesta en servicio (comisionamiento) según planilla a ser presentada por el CONTRATISTA y aprobada por ITAIPU.

12 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO (COMISIONAMIENTO)

12.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los cilindros o sistemas de alimentación de gas inerte o aire comprimido utilizados en las pruebas de estanqueidad, limpieza y puesta en servicio de las centrales deberán estar equipados con reguladores de presión, manómetros y válvulas adecuadas para controlar el funcionamiento.

Todos los instrumentos de medición de presión a ser utilizados en pruebas y ensayos deben cumplir con la norma NBR 14105 o ASME B40.100, en sus versiones vigentes, incluyendo registros de calibración válidos y trazables proporcionados por laboratorios acreditados. La clase de precisión de los manómetros debe ser A3 (0,25% para todo el rango de medición), respetando el rango de presión de funcionamiento respectivo para cada línea.

Se debe tener especial cuidado para evitar que el gas inerte reduzca el contenido de Oxígeno a niveles incompatibles con la vida humana en el ambiente donde se realiza la operación.

Los lugares donde se libera la mezcla aire-gas deben tener un monitoreo constante por parte de los técnicos responsables de la operación.

12.2 CENTRAL DE GASES ESPECIALES

La prueba de estanqueidad y la puesta en servicio deben seguir la norma NBR 12188, como se describe a continuación.

12.2.1 Prueba de estanqueidad

Cada red de alimentación deberá ser sometida a una prueba de estanqueidad a una presión de 1,5 veces la presión de uso, durante 24 horas, como se describe a continuación:

a) La prueba de estanqueidad no podrá iniciarse sin una inspección visual de los componentes de la central y, en particular, de las uniones y conexiones, para detectar cualquier tipo de defecto durante su ejecución;

b) Todas las válvulas dentro del área de prueba deben probarse en posición abierta, colocando en su extremo un tapón para terminales roscados o una brida ciega para terminales no roscados;

c) Se debe considerar un tiempo adicional de 15 minutos para estabilizar el sistema en función de la temperatura ambiente o de cualquier bolsa de aire en la tubería;

d) La presión deberá incrementarse gradualmente en rangos que no excedan el 10% de la presión de prueba, dando el tiempo necesario para estabilizar la presión;

e) Después de 24 horas, si hay pérdida de presión, teniendo en cuenta las variaciones de temperatura, cada junta, conexión y punto de uso o válvula debe ser revisado con jabón, glicerina y agua, de acuerdo con la norma NBR 15571, u otro producto similar, para detectar posibles fugas;

f) Cualquier fuga deberá ser reparada y la prueba deberá repetirse en cada sección donde se realicen reparaciones;

g) Una vez finalizadas las pruebas, se debe purgar la red con el gas para el que fue destinada, a fin de garantizar la eliminación de todo el gas que se utilizó para la limpieza.

h) Después de la purga, cada red debe ser nuevamente presurizada con el gas para el que fue destinada y debidamente identificada, punto por punto, red por red.

12.2.2 Limpieza de tuberías (*flushing*)

Todas las tuberías deben limpiarse con un procedimiento adecuado para que estén libres de hidrocarburos y sean aptas para su uso con Oxígeno.

12.2.3 Puesta en servicio (comisionamiento)

Tras realizar la prueba de estanqueidad, se deberá realizar un ensayo a cada red de gas para comprobar que no existen puntos de uso o conexiones intercambiadas, utilizando para ello equipos portátiles de análisis de gases.

La puesta en servicio debe garantizar los valores de presión indicados en la Tabla 1. Los valores de flujo se verificarán mediante la operacionalización de los equipos del Laboratorio, incluso con los puntos de aplicación en uso simultáneo, cuando exista más de un equipo alimentado por el mismo gas.
El suministro de gas se considerará satisfactorio cuando el respectivo equipo observe un desempeño funcional sin anomalías.
Para llevar esto a cabo, los reguladores de presión se ajustarán a las presiones mínimas, indicadas en la Tabla 1, aplicadas al gas respectivo, con la apertura de las válvulas de aislamiento y alimentación total de los equipos conectados a las mismas.

12.3 CENTRAL DE GLP

La prueba de estanqueidad y la puesta en servicio deben seguir la norma NBR 13523, como se describe a continuación.

12.3.1 Prueba de estanqueidad

Los contenedores transportables deberán trasladarse gasificados al local listos para su uso, es decir, con sus accesorios instalados y revisados para detectar fugas.

La red de alimentación deberá ser sometida a una prueba de estanqueidad con presión neumática de al menos 1,7 Mpa durante al menos 15 minutos, como se describe a continuación:

a) La prueba de estanqueidad no podrá iniciarse sin una inspección visual de los componentes de la central y, en particular, de las uniones y conexiones, para detectar cualquier tipo de defecto durante su ejecución;

b) Todas las válvulas dentro del área de prueba deben probarse en posición abierta, colocando en su extremo un tapón para terminales roscados o una brida ciega para terminales no roscados;

c) Se debe considerar un tiempo adicional de 15 minutos para estabilizar el sistema en función de la temperatura ambiente o de cualquier bolsa de aire en la tubería;

d) La presión deberá incrementarse gradualmente en rangos que no excedan el 10% de la presión de prueba, dando el tiempo necesario para estabilizar la presión;

e) Se debe comprobar la presión durante toda la prueba, no pudiendo observarse variaciones perceptibles en la medición; con un instrumento de medición calibrado, para asegurar que la presión a medir esté entre el 25% y el 75% de la escala completa, graduado en divisiones no mayores al 1% del final de escala;

f) Si se observa una disminución gradual de la presión durante el período de prueba, se debe localizar, identificar y reparar la fuga. En este caso, se debe repetir la presión de prueba;

g) Se debe emitir un informe de prueba de presión después de la finalización y antes de la purga;

h) Una vez finalizada la prueba de presión, se debe limpiar a fondo la tubería por dentro, mediante chorros de aire comprimido o gas inerte. Este proceso debe repetirse tantas veces como sea necesario, hasta que el aire o gas de salida esté libre de agua, óxidos, partículas y otras impurezas.

12.3.2 Limpieza de la red

La limpieza de la red tiene como objetivo eliminar los residuos.

Durante la puesta en servicio se debe considerar que la red ya ha sido sometida a una prueba de estanqueidad, pudiendo contener residuos gaseosos, líquidos y sólidos derivados del montaje y pruebas.

La limpieza de la red debe realizarse con aire comprimido o gas inerte. La presión utilizada para la limpieza no puede ser superior a la utilizada para la prueba de estanqueidad. La limpieza de la red debe cubrir todas los tramos de esta. La configuración de la red también puede requerir que el flujo de aire o gas inerte se establezca tanto en el sentido del flujo del gas como en el sentido contrario, para garantizar la limpieza de la línea. Para asegurar una mayor velocidad a lo largo de toda la línea y mejores condiciones de arrastre, se recomienda que el flujo de aire o gas inerte sea constante y que la abertura destinada a la salida tenga un área equivalente al diámetro de la tubería.

En casos especiales, la limpieza de la red podrá ir precedida de un tratamiento químico. En estos casos, el procedimiento de limpieza previamente informado en este inciso y otros específicos deberán garantizar la eliminación total de los químicos utilizados.
Se deben tomar las precauciones necesarias para garantizar que los equipos y accesorios instalados en la red no sufran sobrepresiones ni ataques químicos durante la limpieza, y que no acumulen residuos. De ser necesario, estos equipos y accesorios deben retirarse o aislarse de la línea.

12.3.2.1 Purga de aire con inyección de gas inerte

Los tramos de tubería con un volumen hidráulico superior a 50 litros y que pasen por lugares no abiertos al ambiente externo, propensos a la acumulación de gas, deben purgarse con una inyección de gas inerte antes de la admisión de gas combustible, para evitar la probabilidad de inflamabilidad de la mezcla de aire y gas dentro de la tubería.

Todos los productos de purga deben necesariamente canalizarse a una ubicación externa segura.

12.3.2.2 Admisión de gas combustible a la red

Los tramos de tubería con un volumen hidráulico total de hasta 50 litros o que pasan por zonas abiertas al exterior se pueden purgar directamente con gas combustible.
Antes de comenzar a llenar la línea con gas combustible, se debe verificar que los extremos o puntos terminales estén cerrados.

La admisión de gas combustible deberá realizarse introduciéndolo lenta y continuamente.

La purga de aire o gas inerte se realiza mediante equipos de combustión con llama piloto en el punto terminal más alejado y en todas las derivaciones.

Se recomienda observar requisitos mínimos de seguridad, como mantener llamas piloto permanentemente encendidas y alimentadas por una fuente de gas independiente, dispositivos retardadores de llama, válvulas de control de flujo e indicadores de presión.

12.3.3 Puesta en Servicio (Comisionamiento)

La alimentación de gas (GLP) debe abastecer satisfactoriamente los 5 puntos de quemadores (simultáneos), instalados en las respectivas campanas del Laboratorio Químico. La llama producida debe ser estable y adecuada para su uso en mecheros Bunsen.

La prueba funcional consistirá en la activación simultánea de los 5 quemadores, con verificación de rápida estabilización y mantenimiento de la llama, la cual deberá permanecer uniforme por un período mínimo de 5 minutos (en los 5 puntos de uso).

13 NORMA DE FORMATO DE DOCUMENTOS

Todos los documentos técnicos a ser presentados por el Contratista deberán cumplir con la norma de formato de documentos de la ITAIPU 2710-20-15200-P - "*Diretrizes Básicas para Elaboração / Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos*" adjunta a esta Especificación Técnica.

14 WORK STATEMENT

14.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVO

Luego de recibida la Orden de Inicio de Servicios, el CONTRATISTA deberá elaborar y presentar a la ITAIPU para su aprobación el documento denominado *"WORK STATEMENT"*, con el fin de detallar el suministro de bienes y servicios.

En estos documentos, el CONTRATISTA deberá demostrar satisfactoriamente cómo se implementarán los bienes y servicios.

Para el efecto, el CONTRATISTA describirá detalladamente los equipos, componentes de los equipos, accesorios, sistemas, métodos, procesos, criterios, pruebas, verificaciones, capacitaciones y demás materias que sean esenciales para el cumplimiento de lo establecido en esta Especificación Técnica.

14.2 CRONOGRAMA DEL WORK STATEMENT

El CONTRATISTA deberá enviar el *WORK STATEMENT* para aprobación por parte de la ITAIPU dentro de los 30 (treinta) días, contados a partir de la emisión de la Orden de Inicio de Servicios (OIS). Este texto fue mantenido en respuesta al ítem III (C) de la Carta de Apelación.

El CONTRATISTA deberá programar reuniones técnicas con representantes de la ITAIPU para obtener todas las aclaraciones que juzgue necesario para la preparación del WORK STATEMENT, teniendo como base las informaciones contenidas en su propuesta y en los requisitos técnicos definidos en esta especificación.

El WORK STATEMENT deberá ser analizado, consolidado, aprobado y firmado por los representantes designados de la ITAIPU y del CONTRATISTA en el plazo de 45 (cuarenta y cinco) días contados a partir de la fecha de la emisión de la Orden de Inicio de Servicios (OIS) Este texto fue mantenido en respuesta al ítem III (C) de la Carta de Apelación.

14.3 CONTENIDO DEL DOCUMENTO *WORK STATEMENT*

El documento WORK STATEMENT deberá contener una descripción detallada de las características técnicas y cantidades de todos los equipos y servicios que forman parte del alcance del suministro, según los puntos que se detallan a continuación.

14.3.1 Gestión del Contratista

Se deberá facilitar una descripción de los procesos técnico-administrativos generales que afecten al objeto del contrato en su conjunto, conteniendo, entre otros:

- Personas responsables;
- Cronograma general;
- Medios de comunicación;
- Métodos de control;
- Estructura de gestión detallada del CONTRATISTA con atribuciones y ubicación física;
- Sistema de control de la administración.

14.3.2 Descripción de las tareas del proyecto ejecutivo

Deberán ser definidas en conjunto con la ITAIPU las descripciones de los procesos y/o criterios que pueden ser utilizados en la elaboración del proyecto detallado por parte del CONTRATISTA, las tareas a realizar, sus relaciones con otras actividades, las condiciones iniciales requeridas para cada una de ellas, los plazos para cada etapa, conteniendo, entre otros:

- Lista completa del personal, cargos y funciones dentro del organigrama del proyecto;
- Breve Currículum Vitae de los ingenieros responsables;
- Procesos de gestión;
- Sistema de control de calidad del proyecto;
- Lineamientos detallados del proyecto;
- Cronograma de las actividades y de la entrega de documentos, formando parte del cronograma general de la obra;
- Relación de nuevos planos de diseño y documentos a entregar a ITAIPU, incluyendo Planos de Construcción con sus respectivas Memorias de Cálculo.

14.3.3 Montaje de los equipos electromecánicos

Se deberán proporcionar descripciones detalladas de la instalación de los equipos de la Central Hidroeléctrica de ITAIPU, teniendo en cuenta que la central se encuentra en operación, y que contengan, entre otros:

- Cronograma;
- Interferencia con los elementos existentes;
- Definición de áreas de trabajo;
- Aislamiento de áreas;
- Infraestructura requerida por el personal;
- Acceso de personas y equipos;
- Almacenamiento;
- Sistema de Control de Calidad;
- Métodos de construcción y montaje.

15 LISTA DE DOCUMENTOS RELACIONADOS CON EL SISTEMA DE GASES ESPECIALES, EL SISTEMA DE GLP, Y EL SISTEMA DE PROTECCIÓN MEDIANTE EXTINTORES DE INCENDIO

A continuación, se muestra la lista de documentos relacionados con esta Especificación Técnica.

1) 4969DC15200P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - ARQUITETURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - IMPLANTACÃO
2) 4969DC15201P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - ARQUITETURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES E GLP - CORTES A E B, VISTAS 1 E 2
3) 4969DC15202P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - ARQUITETURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES E GLP - DETALHES GERAIS
4) 5657DCA9190P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - SISTEMAS DE AR COMPRIMIDO DE SERVICO - GASES - AREA DE MONTAGEM DIREITA - (AMD-1) - ESQUEMA GERAL - FOLHA 1/6
5) 5657DCA9192P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - SISTEMAS DE AR COMPRIMIDO DE SERVICO - GASES - AREA DE MONTAGEM DIREITA - (AMD-1) - JUSANTE DO EIXO D - PLANTA DO PAVIMENTO TERREO - FOLHA 2/6
6) 5657DCA9193P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - SISTEMAS DE AR COMPRIMIDO DE SERVICO - GASES - AREA DE MONTAGEM DIREITA - (AMD-1) - JUSANTE DO EIXO D - PLANTA DO 1º PAVIMENTO - FOLHA 3/6
7) 5657DC15200E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SISTEMA DE GASES ESPECIALES - AMD1-EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - PLANTA DE UBICACION
8) 5657DC15201E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SISTEMA DE GASES ESPECIALES - AMD1-EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - PLANTA, SECCIONES Y VISTAS
9) 5657DC15202E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SISTEMA DE GASES ESPECIALES - AMD1-EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - DETALLE DE SOPORTES
10) 5657DC15203P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO – TRAÇADO DA LINHA DE GLP E PONTOS DE CONSUMO – TÉRREO E 1º ANDAR

16 RELACIÓN DE DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA CENTRAL DE GASES ESPECIALES Y EL ARMARIO DE GLP

A continuación, se muestra el listado de documentos complementarios relativos a la construcción de la Nueva Central de Gases Especiales del Laboratorio Químico y Electromecánico y que no son parte del alcance del Contratista.

1) 4964DC15200P LABORATORIO QUIMICO E ELETRO-ELETRONICO - CONCRETO - FORMA E ARMADURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES

2) 4964DC15201E LABORATORIO QUIMÍCO Y ELECTRO ELECTRÓNICO - ESTRUCTURA - ENCOFRADO - MURO ESTRUCTURAL - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES

3) 6928DC15200E AREA DE MONTAJE DERECHA AMD1 - LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SALA DE GASES ESPECIALES - ILUMINACION - PLANTA Y CORTE

4) 6928LM15200 AREA DE MONTAJE DERECHA AMD1 - LABORATORIO QUIMICO ELECTRO-ELECTRONICO - CENTRAL DE GASES - PLANTA DE ILUMINACION Y CORTES