

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**CÁLCULO, SELECCIÓN Y MONTAJE DE LAS REDES  
INTERNAS DE TUBERÍAS A GAS NATURAL EN UNA  
EMPRESA TEXTIL**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECANICO**

**WILLIAM NELSON BERROSPI GARCIA**

**PROMOCION 2000-I**

**LIMA-PERU**

**2009**

"A mis Padres, mi esposa e hijos y al asesor por su apoyo porque sin ellos no hubiera sido posible terminar este informe"



2.4.8	Manómetros .....	-29-
2.5	Descripción de Equipos de Regulación y Medición Secundaria) ..... (ERS)	-29-
2.5.1	Válvula Roscada .....	-30-
2.5.2	Filtro Tipo Y.....	-30-
2.5.3	Válvula tipo aguja de bloqueo .....	-31-
2.5.4	Válvula Reguladora de Presión .....	-31-
2.5.5	Manómetros .....	-32-

### CAPITULO III

3.0	CALCULO Y SELECCIÓN DE LAS REDES INTERNAS DE TUBERIAS EN UNA EMPRESA TEXTIL.....	-33-
3.1	Cálculo del consumo a Gas Natural .....	-33-
3.1.1	Conversión Actual .....	-33-
3.1.1.1	Caldero de Vapor de 300 BHP .....	-33-
3.1.1.2	Caldero de Vapor de 250 BHP .....	-34-
3.1.1.3	Rama Unitech de 06 Quemadores.....	-36-
3.1.2	Cálculo de Energía Requerida y Caudal de los Equipos de ..... consumo	-37-
3.1.3	Resumen de Planilla de Consumo de Equipos.....	-45-
3.2	Determinación de los Parámetros de Diseño .....	-45-
3.2.1	Caudal .....	-45-
3.2.2	Presión.....	-45-
3.2.3	Caída de Presión .....	-46-
3.2.4	Velocidad .....	-46-
3.3	Cálculo del dimensionamiento de la tubería entre el Accesorio de Ingreso y la ERMP .....	-46-
3.4	Cálculo y Selección de la Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP) .....	-47-
3.4.1	Ubicación de la ERMP .....	-47-
3.4.2	Selección de los Equipos que componen la ERMP .....	-49-
3.4.3	Cálculo y Selección de la Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP).....	-51-
3.5	Cálculo y Selección de la Red Troncal de Gas Natural (GN).....	-54-



3.5.1	Cálculo del Diámetro de las Tuberías, Velocidad y Caídas de presión	-54-
3.6	Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para un Caldero Cleaver Brooks de 250 BHP	-57-
3.6.1	Ubicación de la ERS	-57-
3.6.2	Selección de los Equipos que componen la ERS	-57-
3.6.3	Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS	-59-
3.7	Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para un Caldero Manser de 300 BHP	-62-
3.7.1	Ubicación de la ERS	-62-
3.7.2	Selección de los Equipos que componen la ERS	-63-
3.7.3	Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS	-64-
3.8	Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para la Rama Unitech de 06 Quemadores	-67-
3.8.1	Ubicación de la ERS	-67-
3.8.2	Selección de los Equipos que componen la ERS	-68-
3.8.3	Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS	-69-
3.9	Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para una Cocina	-71-
3.9.1	Ubicación de la ERS	-71-
3.9.2	Selección de los Equipos que componen la ERS	-71-
3.9.3	Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS	-72-
3.10	Espesor de Tubería	-76-

#### CAPITULO IV

4.0	MONTAJE, ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS REDES INTERNAS DE TUBERIAS	-81-
4.1	Montaje	-81-
4.1.1	Especificaciones para la Ubicación de Recinto de la ERMP	-81-
4.1.2	Especificaciones para el Montaje de Redes Internas de Tuberías	-84-

4.1.2.1	Condiciones Generales .....	-84-
4.1.2.2	Unión de Tuberías.....	-85-
4.1.2.3	Soportes, Anclajes y Ganchos .....	-88-
4.1.2.4	Pintado de Tuberías .....	-90-
4.1.2.4.1	Preparación de Superficies .....	-90-
4.1.2.4.2	Pintado.....	-92-
4.1.2.5	Señalización del sistema de tuberías .....	-92-
4.1.2.5.1	Rotulado de la tuberías aéreas .....	-92-
4.2	Ensayos y Pruebas realizadas a las redes internas de tuberías a Gas Natural .....	-96-
4.2.1	Ensayos de juntas soldadas.....	-96-
4.2.2	Prueba de Resistencia y Hermeticidad.....	-97-
CAPITULO V		
5.0	DOCUMENTACIÓN Y TRÁMITES.....	-99-
5.1	Solicitud de Factibilidad de Suministro de Gas Natural (SFS) y Acta de Ubicación de la ERMP .....	-99-
5.1.1	Solicitud de Factibilidad de Suministro de Gas Natural (SFS) .....	-99-
5.1.2	Acta de Ubicación de la ERMP .....	-100-
5.2	Oferta y Contrato al Cliente por el Proyecto de Instalación de Gas Natural (PIG).....	-101-
5.2.1	Oferta.....	-101-
5.2.2	Contrato.....	-102-
5.3	Fases para la Aprobación del PIG 1 Y PIG 2 (Proyecto de Instalación de Gas Natural).....	-103-
5.3.1	Aprobación del PIG 1 .....	-103-
5.3.2	Aprobación del PIG 2 .....	-104-
5.4	Presentación de PIG 1 a Cálidda para su Aprobación.....	-105-
5.4.1	Procedimientos de Calidad para la Entrega del PIG 1.....	-105-
5.4.2	Planos de Instalación .....	-107-
5.5	Presentación de PIG 2 a Cálidda para su Aprobación.....	-108-
5.5.1	Procedimientos de Calidad para la Entrega del PIG 2.....	-108-
5.5.2	Planos Conforme a Obra (As Built) .....	-110-
5.6	Habilitación .....	-111-

5.7	Modificación sin Aviso Previo a CALIDDA.....	-112-
CAPITULO VI		
6.0	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO .....	-114-
6.1	Presupuesto de la Inversión.....	-114-
6.2	Determinación de la Tarifa de Gas Natural.....	-116-
6.3	Ahorros esperados al operar con Gas Natural .....	-118-
6.4	Análisis de Factibilidad del Proyecto .....	-118-
CONCLUSIONES.....		-121-
BIBLIOGRAFÍA .....		-123-
PLANOS		
ANEXOS		

## PROLOGO

El presente informe de suficiencia describe la metodología a seguir para el cálculo, selección y montaje de las redes internas de tuberías a Gas Natural.

**El capítulo I**, introductorio explica el planteamiento del problema lo cual permita encontrar otra alternativa de solución de las que ya existen con la finalidad de mejorarlo y contribuir con la ejecución del Informe, los antecedentes, objetivo, fases para la ejecución del Proyecto, alcances y referencias normativas.

**El capítulo II**, comprende el fundamento teórico: definiciones aplicadas en el informe, delimitaciones y responsabilidades, cálculo y selección de redes internas de tuberías, descripción y selección de equipos de la ERMP y ERS's.

**El capítulo III**, explica el cálculo y selección de las redes internas de tuberías a Gas Natural en una empresa textil en la que veremos cálculo del consumo a Gas Natural, determinación de los parámetros de diseño, cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de presión, selección de los equipos que componen la ERMP y las ERS's.

**El capítulo IV**, aquí se describe el montaje del recinto de la ERMP y especificaciones para el montaje de las redes internas de tuberías, ensayos y pruebas de las redes internas de tuberías basándose en las recomendaciones de las Norma Técnica Peruana.

**El capítulo V**, aquí se detalla todo lo relacionado a los trámites y documentaciones para realizar el proyecto: SFS, oferta y contrato, la presentación del PIG 1 aprobado para la ejecución de la obra; y el PIG 2 aprobado para la habilitación del suministro de gas en la empresa textil.

**El capítulo VI**, finalmente se analiza la evaluación económica del Proyecto, donde veremos el presupuesto de la inversión, determinación de la tarifa del Gas Natural, ahorros esperados al operar con Gas Natural, el valor actual neto y el tiempo de retorno de la inversión.

# **CAPITULO I**

## **1.0 INTRODUCCION**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

Este informe pretende mejorar una metodología de cálculo, selección y montaje de las redes internas de tuberías a Gas Natural en una empresa industrial, en la que cualquier persona que desee dedicarse a aplicar Proyectos Industriales a Gas Natural le sirva de guía y le sea más fácil la elaboración del FIG 1, para la ejecución de un proyecto y el FIG 2, al final de la ejecución de un Proyecto.

Para su presentación se deben seguir los procedimientos que aparecen más adelante y los cuales tiene como propósito ilustrar los puntos que debe contener un Proyecto para instalación de redes de tuberías a Gas Natural en una Empresa Industrial.

### **1.2 Antecedentes**

Este Informe está basado como referencia y mejora, en los informes que ya han sido realizados la cual mencionamos:

- **Titulo: Instalación Interna de Suministro de Gas Natural para dos Calderos de 60 BHP**

**Autor: Espinoza Ramirez, Marianella**

Código de Biblioteca: **M3-IS / 2587**

- Título: **Proyecto de Conversión al Consumo de Gas Natural en la Planta Textil**

Autor: **Chavez Ñahuanripa, Angel**

Código de Biblioteca: **M4-TP / 2567**

- Título: **Proyecto de Instalación de la Red de Gas Natural de una Empresa Industrial con 50 000 m<sup>3</sup> de Consumo diario**

Autor: **Meza Cornejo, Percy Juan**

Código de Biblioteca: **M3-IS / 2468**

### **1.3 Objetivo**

Elaborar una metodología a seguir para el cálculo, selección y montaje de las redes internas de tuberías a Gas Natural.

### **1.4 Fases del Proyecto**

El Proyecto está compuesto por las siguientes fases:

#### **Fase N° 1: Inicio**

Esta fase consiste en las siguientes tareas:

- Presentación y conformación del grupo de coordinación, tanto por parte del Cliente en adelante la "Empresa", como parte de la empresa instaladora, en adelante la "Contratista". La confirmación de este equipo determinará a los responsables y sus actividades dentro del proceso.

Así por parte de la Empresa se define a un grupo que tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Encargado general de la conversión.
- Responsable de planta y de mantenimiento.
- Responsable de área y de producción.

- Recolección de toda la información técnica de las instalaciones industriales de la empresa, como son: Planos, Manuales técnicos, Estado de equipos, datos de placa, Procesos productivos, etc.

### **Fase N° 2: Evaluación**

En esta fase la Contratista procede a realizar un estudio de evaluación de las instalaciones y equipos existentes, a fin de determinar lo siguiente:

- Determinar la eficiencia y capacidad actual de los equipos.
- Proyectar la eficiencia y capacidad de los nuevos equipos para la conversión.
- Evaluar la posibilidad de cambio de todo el equipo en función de los resultados de estudio.

Este estudio es puesto a disposición del Cliente a fin de que tome la decisión de conversión de los equipos de planta.

### **Fase N° 3: Desarrollo de la Ingeniería**

En esta fase el contratista realiza las siguientes tareas:

- Cálculo de redes de tuberías, que incluye la elaboración de Planos con su respectiva planilla de cálculo, consumos y lista de materiales a emplear.
- Definición de las soluciones específicas de conversión para los equipos como son: tipo de quemador, uso de fuego directo e indirecto, válvulas de seguridad, etc.
- Elaboración de la lista de materiales y equipos.

### **Fase N° 4: Procura**

Esta fase consiste en la adquisición de equipos y materiales definidos en la fase previa y tiene las siguientes tareas:

- Cotización de equipos y materiales a diferentes proveedores.
- Evaluación de cotizaciones.



- Ordenes de compra de equipos y materiales.

#### **Fase N° 5: Construcción**

Esta fase consiste en llevar a cabo la instalación de las redes de tuberías de Gas Natural hasta los diferentes equipos de consumo. Comprende también el montaje e instalación de los diferentes equipos y componentes como son: quemadores, válvulas reguladoras, medidores de flujo, filtros, etc.; según los planos respectivos de Ingeniería.

#### **Fase N° 6: Pruebas y Comisionamiento**

Consiste en la realización de las siguientes tareas:

- Prueba de END a las juntas de soldadura de las tuberías.
- Prueba de hermeticidad a las redes de tubería.
- Prueba de funcionamiento de los sistemas de seguridad de los quemadores.
- Puesta en marcha de los equipos de consumo.

Estas pruebas se realizan conjuntamente con una empresa CERTIFICADORA.

#### **1.5 Alcances**

Este informe abarca la elaboración del PIG 1 y PIG 2 tanto de la ERMP como de la Red Interna, utilizando los procedimientos en base a la instalación para tuberías aéreas. No incluye utilizar procedimiento para tuberías enterradas (Sea de acero ó de Polietileno).

No incluiremos procedimientos de instalación y mantenimiento de los equipos de combustión referidos al Gas Natural en la Empresa Textil.

Tampoco nos referiremos a la elaboración del Plan de Contingencias y Análisis de Riesgos, se lo encomendamos a una certificadora para su elaboración, ya que es un tema muy importante para la elaboración del PIG 2.

#### **1.6 Referencias Normativas**

Los reglamentos emitidos por el Ministerio de Energía y Minas que se han tomado en cuenta para la elaboración del siguiente informe son los siguientes:

- Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos. Decreto Supremo N° 041-99-EM y N° 012-2001-EM.
- Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos. Decreto Supremo N° 042-99-EM.
- Ley de Promoción y Desarrollo de la Industria del Gas Natural. Ley N° 27133.
- Reglamento de la Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural.
- D.S. N° 027-94-EM "Reglamento de Seguridad para Instalaciones y Transporte de Hidrocarburos"
- Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1 "Selección, Ubicación y Distribución de Extintores Portátiles".

Y las referencias normativas que se ha tomado en cuenta para el desarrollo del presente informe han sido fundamentalmente los siguientes:

- Norma Técnica Peruana NTP 111.010 "GAS NATURAL SECO: Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales".
- NAG 21-1985 "Disposiciones, Normas y Recomendaciones para uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales".
- ASME 31.3-2006 "Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping".
- NFPA 54 ANSI Z223.1 "National Fuel Gas Code".
- NFPA 86-2003 "Requerimientos de Seguridad para Quemadores Industriales".
- NACE RP-02-75 "Application of organic coating to the external surface of steel pipe for underground service.

## **CAPITULO II**

### **2.0 FUNDAMENTO TEORICO**

#### **2.1 Definiciones**

A continuación, definiremos los conceptos más empleados en el presente informe, con la finalidad de facilitar su comprensión:

**Accesorio (fitting):** En un sistema de tuberías es usado como un elemento de unión, tal como un codo, una curva de retorno, una "tee", una unión, un reductor con rosca en sus extremos ("bushing"), una cruz, o una tubería corta en su rosca en sus extremos ("niple"). No incluye artículos tales como una válvula o un regulador de presión.

**Acometida:** Instalaciones que permiten el Suministro de Gas Natural desde las redes de Distribución, según las categorías de Consumidores. La Acometida tiene como componentes el tubo de conexión, el medidor, los equipos de regulación, la caja de protección, accesorios y válvulas de protección. La propiedad de la Acometida y de las instalaciones internas será del Consumidor.

**Accesorio de Ingreso:** Tuberías que conectarán las redes a las Estaciones de Regulación y Medición Primaria de los Clientes.

**Aguas abajo:** Se entiende por “aguas debajo de” o “corriente debajo de” a la expresión que ubica un determinado objeto que se encuentra instalado después del punto de referencia en el sentido de la circulación del fluido.

**Aguas arriba:** Se entiende por “aguas arriba de” o “corriente de” a la expresión que ubica a un determinado objeto que se encuentra instalado antes del punto de referencia en el sentido de la circulación del fluido.

**Aprobado:** Aceptable por la entidad competente.

**Certificado:** Se aplica este término para cualquier accesorio, componente, equipo de consumo, o para la instrucción de instalación del fabricante, el cual es investigado e identificado por una organización designada para comprobar que cumple con los estándares reconocidos o con los requisitos aceptados para la prueba.

La certificación implica pruebas y es realizada por una organización reconocida encargada de dicha prueba. Esta es realizada de acuerdo con estándares reconocidos, o con los requisitos de construcción y desempeño. La certificación es reconocida generalmente por un sello de certificación o una etiqueta.

**Combustión:** Proceso químico de oxidación rápida entre un combustible y un comburente que produce la generación de energía térmica y luminosa, acompañada por la emisión de gases de combustión y en ciertos casos partículas sólidas.

**Componente:** Una parte esencial de un equipo de consumo que es capaz de realizar una función(es) independiente(s) y contribuir a la operación del equipo. Un ejemplo de un componente es un termostato. El termostato es capaz de una operación independiente, y contribuye a la operación del aparato controlando su ciclo de encendido-apagado.

**Condensado (Condensación):** Un líquido separado del gas natural seco (inclusive gas combustible) debido a una reducción en la temperatura o a un aumento en la presión.

**Medidor:** Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluye a través de un sistema de tuberías.

**Presión de diseño:** Es la presión máxima que puede alcanzar la instalación, valor con el que se debe dimensionarse la misma y seleccionarse los materiales.

**Presión máxima admisible de operación (MAPO):** Es la presión de operación máxima que puede alcanzar la instalación en condiciones de máxima demanda.

**Presión de prueba:** Presión a la cual es sometida el sistema antes de entrar en operación con el fin de garantizar su hermeticidad.

**Presión de operación:** Presión a la que debe operar satisfactoriamente las tuberías, accesorios y componentes que están en contacto con el gas natural seco en un sistema de tuberías. Esta será como máximo igual a la MAPO.

**Purga:** Eliminación de un fluido no deseado (gaseoso o líquido) del sistema.

**Ramal (Tubería lateral):** Es la parte de un sistema de tuberías que conduce gas natural seco desde la tubería principal de la instalación interna a un equipo de consumo.

**Regulador de presión:** Dispositivo que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante, independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de la presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas.

**Revestimiento:** Sistema de protección de superficies metálicas contra la corrosión mediante el sellado de la superficie.

**Separador/Filtro:** Conjunto de elementos prefabricados que responden a un proyecto particular y que se destinan a retener partículas sólidas y/o líquidas contenidas en el gas natural seco.

**Tubería de superficie o aérea:** Tubería a la vista, que no está en contacto con el suelo ni está empotrada en la pared.

**Válvula:** Instrumento colocado en la tubería para controlar o bloquear el suministro de gas natural seco hacia cualquier sección de un sistema de tuberías o de un aparato de consumo.

**Válvula de alivio por venteo:** Un artefacto diseñado para abrirse a fin de prevenir un aumento de la presión del gas natural seco en exceso, de un valor especificado debido a una emergencia o una condición anormal.

**Válvula de servicio:** Es una válvula de cierre general del suministro de gas natural seco, instalada fuera del predio del usuario final, y ubicada en la línea de servicio de la Distribuidora. La válvula de servicio constituye el punto de entrega del gas del Distribuidor al usuario industrial.

**Válvula de seguridad de cierre rápido:** Una válvula que corta automáticamente el suministro de gas natural seco en el sistema de tuberías.

**Válvula unidireccional (Back check):** Una válvula que está normalmente cerrada y permite el flujo en sólo una dirección.

**Entidad competente:** Es el ente gubernamental responsable de verificar la correcta aplicación de cualquier parte de la NTP 111.010 o el funcionario o la agencia designada por esta entidad para ejercitar la función.

**Distribuidor:** Concesionario que realiza el servicio público de suministro de gas natural seco por la red de ductos a través del sistema de distribución.

**Equipo de consumo:** Un artefacto para convertir gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes. Puede ser una caldera, un horno industrial, etc.

**Estación de regulación y medición primaria (ERMP):** Conjunto de elementos instalados con el propósito de reducir y regular automáticamente la presión del fluido aguas abajo del punto de entrega y medir los volúmenes de gas consumidos. Asimismo, asegura que la presión no sobrepase de un límite prefijado ante fallas eventuales.

**Estación de regulación secundaria (ERS):** Conjunto de elementos instalados con el propósito de reducir y regular automáticamente la presión del fluido aguas debajo de la Estación de Regulación y Medición Primaria. Su utilización se requiere cuando la presión de trabajo del equipo de consumo difiere de la presión de la ERMP regulada y asignada.

**Prueba de hermeticidad:** Prueba realizada a la instalación interna con la finalidad de detectar fugas (estanqueidad de las líneas), utilizando como medio de prueba aire o gas inerte, conforme a lo establecido en la Norma Técnica Peruana 111.010 y 111.011 respectivamente.

**Prueba hidráulica.** Prueba realizada al sistema con la finalidad de verificar las condiciones de resistencia y hermeticidad de la instalación interna, conforme a lo establecido en la Norma Técnica Internacional aplicable (ASME B 31.3).

**Inspector de Instalaciones Internas:** Profesional titulado en ingeniería con calificación de la categoría IG-3 del Registro de Instaladores de gas natural de OSINERG, responsable del área de Inspectoría a cargo del Concesionario.

**Instalador Registrado:** Toda persona natural o jurídica registrada ante OSINERG para poder construir, reparar, mantener o modificar instalaciones internas de gas natural, según lo establecido en la categoría correspondiente.

**Proyecto de Instalación de Gas Natural (P.I.G.):** Proyecto de ingeniería, el cual contiene los datos técnicos referidos al diseño y montaje de la instalación interna industrial de gas natural así como de los equipos de consumo. Dicho proyecto deberá ser elaborado por un ingeniero colegiado habilitado para el ejercicio de la profesión e inscrito en la categoría IG-3 del Registro de Instaladores de OSINERG.

**Solicitud de Factibilidad de Suministro:** Solicitud mediante la cual el Consumidor requiere del Concesionario, la aprobación para el suministro de gas natural. La evaluación de dicha solicitud deberá regirse por lo establecido en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos aprobado por Decreto Supremo 042-99-EM, sus modificatorias y demás normas que resulten aplicables.

**Instalación Interna Industrial:** Sistema de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes que van desde la salida de la Estación de Regulación de Presión y Medición Primaria (ERPMP) hasta los puntos de conexión de los equipos de consumo y/o ERPMS y que se encuentra regulada por la Norma Técnica Peruana 111.010 o las normas internacionales según lo establecido en el artículo 71° del Reglamento.

**Acta de Inspección:** Documento técnico suscrito entre el Concesionario, el Instalador y el Consumidor, en el cual se detallan las características técnicas de la instalación y los resultados de las pruebas efectuadas, indicándose si la instalación queda habilitada o no.

**Solicitud de Habilitación:** Solicitud presentada por el Consumidor o el Instalador Registrado al Concesionario para que éste proceda con la habilitación del suministro de gas natural, previa visita de inspección y realización de las pruebas correspondientes.



**Habilitación de Suministro de Gas Natural:** Acto mediante el cual el Concesionario pone en servicio el suministro de gas natural contratado, previa suscripción del Acta de Inspección.

## **2.2 Delimitación de Responsabilidades**

A elección del cliente, la acometida podrá ser: i) suministrada por Cálidda o ii) diseñada, construida y/o suministrada e instalada por un instalador seleccionado por el cliente.

En el segundo caso, el cliente deberá seleccionar un Instalador Registrado de Gas Natural de Categoría IG-3, que se encuentre registrado en el Registro de Instaladores de Gas Natural a cargo de Osinergmin (o en el registro provisorio hasta que este se encuentre vigente), quien será responsable del diseño, construcción e instalación de la acometida.

Si en cualquier etapa de la tramitación comprendida entre la aprobación de la ingeniería y la habilitación con gas natural de la Acometida, el Instalador Registrado interviniente por motivos a su exclusivo juicio decidiera no continuar con la misma, podrá ceder los derechos y obligaciones que hubiera contraído a otro Instalador Registrado, quien los deberá asumir plenamente como propios y proseguirá con el trámite y/o tareas inconclusas hasta la habilitación respectiva.

La cesión de los derechos deberá realizarse por medio de una nota dirigida a Cálidda, que estará firmada de conformidad por ambos Instaladores Registrados y el representante autorizado del Cliente.

El Instalador Registrado actuante asumirá la total responsabilidad por los trabajos ejecutados, la calidad de los materiales colocados y el buen resultado de los ensayos que ejecutará en la instalación, conforme a lo prescrito en el Código Civil.

Asimismo, es responsable por los daños y/o perjuicios de accidentes que ocurran en las instalaciones por desperfectos o deficiencias de trabajos realizados, tanto en lo que respecta al Cliente o a terceros.

Queda entendido que la habilitación del suministro de gas a la instalación no desliga al instalador interviniente de las responsabilidades contraídas por los trabajos realizados.

### **2.3 Cálculo y selección de Redes Internas de Tuberías**

#### **2.3.1 Condiciones Generales**

##### **2.3.1.1 Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP)**

El cliente deberá haber recibido una respuesta formal y positiva por parte de Cálidda a su solicitud de Solicitud de Factibilidad de Suministro, para poder iniciar el proceso de diseño de la ERMP que formará parte de su Acometida.

En esta respuesta Cálidda indicará las condiciones de diseño que el Cliente deberá considerar para la elaboración de la ingeniería y para la construcción de la ERMP, así como las características generales de la estación.

La estación de regulación y medición tiene por objeto asegurar una presión de salida (presión regulada) de valor constante, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijadas por Cálidda y de la fluctuación de caudal requerida por la Instalación Interna, dentro de los rangos previstos de consumo.

Asimismo, en función de las características del suministro y de las condiciones particulares requeridas por la instalación se preverán elementos que garanticen la separación de sólidos, que eviten los riesgos de formación de hidratos y que asegure en todo momento que la sobre presión que alcance en la Instalación

Interna, por fallas en el sistema de regulación, no supere los valores para los cuales ha sido diseñada la misma.

En la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro el Cliente encontrará los siguientes valores, necesarios para el diseño y construcción de la ERMP:

- a) Presión de Diseño: La ERMP deberá ser diseñada considerando la máxima presión de la red de gas natural a la cual está conectada.
- b) Caudal: La capacidad de la ERMP deberá ser diseñada tomando en cuenta, de acuerdo a las buenas prácticas internacionales, las previsiones de mínimo y máximo consumo pico horario futuro que podrá tener el Cliente. Así mismo, la ERMP deberá operar de forma adecuada en el rango de caudal comprendido entre el caudal mínimo horario y el caudal máximo horario.
- c) Presión mínima de suministro de la red: Para el diseño de la ERMP se deberá tener en cuenta la condición de máximo caudal y presión mínima de entrada. Por lo tanto, la capacidad máxima de la ERMP deberá ser calculada bajo estas condiciones de mínima presión de suministro.
- d) Presión regulada: La ERMP deberá ser diseñada para suministrar una presión a la salida acorde con la presión de medición fijada por Cálidda y con la presión de diseño de la Instalación Interna. Esta presión regulada no podrá superar las presiones máximas estipuladas en las normas nacionales vigentes (4 bar para uso industrial). Adicionalmente, la presión regulada de la ERMP deberá ser inferior o igual al 50% de la presión mínima de la red, salvo casos excepcionales acordados entre el Cliente y Cálidda.

El cliente podrá optar por la selección o diseño de una ERMP de una sola rama de regulación o de doble rama de regulación. Las configuraciones y niveles

mínimos de seguridad que deberá respetar para el diseño, se encuentran detalladas en el Diagrama de Procesos e Instrumentación del Anexo N° 1.

En el caso de optar por una ERMP de una sola rama de regulación, el Cliente estará aceptando que Cálidda pueda interrumpir el suministro de gas natural en sus instalaciones en ciertos casos, como por ejemplo, cuando se deba hacer un mantenimiento o reparación de la ERMP. En estos casos el mantenimiento deberá ser programado con anticipación a fin de solicitar y obtener la aprobación de Osinergmin para el corte temporal del suministro. Estos trabajos de mantenimiento serán realizados en días hábiles.

A fin de dejar claramente establecidos ciertos requerimientos incluidos en la Especificación Técnica ET-70801 de Cálidda, se indica lo siguiente:

1. La presión mínima de entrada a considerar para el diseño es la indicada por Cálidda en la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro.
2. La elección de una o dos ramas de regulación (# lines) queda a elección del Cliente.
3. El recinto es obligatorio.
4. El tipo de medidor y corrector a instalar es el indicado por Cálidda en la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro.
5. Las configuraciones y niveles mínimos de seguridad se encuentran detalladas en el Diagrama de Procesos e Instrumentación del Anexo 1.

Adicionalmente se indica lo siguiente:

- Las juntas dieléctricas serán de material sin asbesto, no admitiéndose juntas de micarta. Se admiten juntas del tipo garlock de fibra non asbesto.
- Los manómetros deben conectarse a la tubería a través de válvulas de bloqueo y purga.

- El filtro debe contar con válvula de purga.
- Los conectores deberán ser de acero inoxidable.
- En los ramales de regulación se deben instalar válvulas de ½" para simular flujo durante el seteo de los reguladores.
- El espesor final de la pintura será de 200 micrones y se utilizará el color amarillo (RAL 1004) para las tuberías y válvulas, blanco (RAL 9010) para los filtros y verde (RAL 6002) para los soportes, salvo indicación particular en las especificaciones de los equipos.
- Deberá contar con un soporte para la instalación del corrector, según Anexo N° 2.
- Las tuberías para el sensado de la presión deberán conectarse a la tubería aguas debajo de las válvulas reguladoras y válvulas de bloqueo, respetando lo indicado en el diagrama del Anexo N° 1.
- Las distancias aguas arriba y aguas abajo del medidor y la distancia para la ubicación de la termocupla, deberá respetar lo establecido en el diagrama del Anexo N° 1.
- El tramo de tubería entre la ERMP y la primera válvula de bloqueo de la Instalación Interna deberá tener uniones soldadas.

#### **2.3.1.2 Estación de Regulación Secundaria (ERS)**

Cuando la presión de utilización en los equipos difiere de la presión regulada de distribución será necesario instalar una ERS.

Las estaciones de regulación secundarias deberán ubicarse en lugares accesibles y serán adecuadamente protegidas. En los casos de difícil acceso, se instalará en lugar conveniente una válvula de cierre rápido y accionamiento manual que bloquee totalmente la ERS.

Los venteos de los reguladores deberán elevarse a los cuatro vientos en una zona segura.

Cuando las instalaciones ubicadas aguas abajo de las ERS's no soporten la presión máxima de alimentación a éstas, se instalarán válvulas de seguridad de corte o de alivio por sobrepresión, admitiéndose válvulas reguladoras de presión con sistema de seguridad incorporado.

### **2.3.2 Dimensionamiento de Tuberías**

El dimensionamiento de la tubería de gas natural seco depende entre otros de los siguientes factores:

- a) Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los equipos de consumo.
- b) Demanda proyectada futura, incluyendo el factor de simultaneidad.
- c) Caída de presión permitida entre el punto de suministro y los equipos de consumo.
- d) Longitud de tubería y cantidad de accesorios.
- e) Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco.
- f) Velocidad permisible del gas.

Los rangos de caída de presión consideran las caídas de presión debido a los accesorios y en general todos los elementos intermedios en el tramo de tubería incluyendo a esta.

El tramo de la tubería comprendida entre la válvula de bloqueo de servicio del distribuidor de gas y la entrada a los reguladores de la ERMP, se calculará con una caída de presión máxima no superior al 10% de la presión mínima de suministro.

Los tramos de la red interna comprendidos entre dos etapas de regulación se calcularán con una caída máxima del 50% de la presión regulada al comienzo

de esos tramos. El cálculo de estos tramos deberá garantizar las condiciones mínimas de presión y caudal requerido por los equipos de consumo ubicados aguas abajo.

Los tramos de tubería que alimentan directamente los equipos de consumo, serán calculados con una caída máxima del 50% de la presión regulada y el cálculo de estos tramos deberá garantizar las condiciones mínimas de presión y caudal requerido por el equipo de consumo.

En todos los puntos de la instalación la velocidad de circulación del gas deberá ser siempre inferior a 30 m/s, para evitar vibraciones y ruidos excesivos en las redes internas de tuberías.

Para el dimensionamiento de las tuberías, se admitirán fórmulas de cálculo reconocidos, las cuales deben considerar el rango de presión de cálculo. Los datos obtenidos deberán responder por lo menos, a las exigencias de:

1. La fórmula de Poole para presiones hasta un máximo de 5Kpa (50 mbar)

$$Q = \sqrt{\frac{D^5 \cdot h}{2 \cdot s \cdot l}} \dots\dots (1)$$

Donde:

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/h (condiciones estándar)

D = Diámetro en cm.

h = Pérdida de carga en mm. de columna de H<sub>2</sub>O

s = Densidad relativa del gas.

l = Longitud de tuberías, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen. Véase tabla N° 4 para longitudes equivalentes.

2. La fórmula de Renouard simplificada para presiones en el rango de 0 kPa a 400 kPa (0 bar a 4 bar); válida para  $Q/D < 150$

$$P_A^2 - P_B^2 = 48600 \cdot s \cdot L \cdot \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}} \dots\dots (2)$$

Donde:

$P_A$  y  $P_B$  = Presión absoluta en ambos extremos del tramo, en  $\text{kg/cm}^2$ .

$s$  = Densidad relativa del gas.

$L$  = Longitud del tramo km, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen. Véase tabla N° 4.

$Q$  = Caudal en  $\text{m}^3/\text{h}$  (condiciones estándar)

$D$  = Diámetro en cm.

3. Para el cálculo de velocidad de circulación del fluido se utilizará la siguiente fórmula.

$$v = \frac{365,35 \cdot Q}{D^2 \cdot P} \dots\dots (3)$$

Donde:

$Q$  = Caudal en  $\text{m}^3/\text{h}$  (condiciones estándar)

$P$  = Presión de cálculo en  $\text{kg/cm}^2$  absoluta

$D$  = Diámetro interior de la tubería en mm.

$v$  = Velocidad lineal m/s

Las fórmulas del dimensionamiento utilizadas deberán tener en cuenta las características particulares del gas para el cual se realiza el diseño.

### **2.3.3 Especificaciones Técnicas de Tuberías, Accesorios y Componentes**

#### **2.3.3.1 Tuberías de Acero**



\* Las tuberías de acero deberán cumplir con la última edición de las normas: API 5L, ASTM A 53, ASTM A 106 ó ANSI/ASME B 36.10 o equivalente.

### **2.3.3.2 Accesorios y Bridas para Tuberías de Acero**

- \* Los accesorios soldados deben cumplir con la norma B16.9.
- \* Todos los accesorios roscados deberán tener una rosca cónica conforme a las normas ISO 7.1, ISO 228.1, ANSI / ASME B1.20.1 ó equivalente.
- \* Las bridas y los accesorios embridados deben cumplir con la norma B16.5.
- \* Para asegurar la estanqueidad de la rosca, se utilizará un sello de fibra no orgánica, cinta de teflón o sello líquido (tipo de locktite o similar). El asbesto; el cáñamo u otras fibras orgánicas están prohibidos.
- \* Los empaques para las bridas deben cumplir con la norma ANSI / ASME B16.1 ó ANSI / ASME B16.20. Las juntas de estanqueidad no deben contener asbesto y deben ser resistentes a temperaturas elevadas.
- \* Los espárragos y sus tuercas correspondientes deberán cumplir con las normas ASTM A 193 y ASTM A 194.

## **2.4 Descripción de Equipos de Regulación y Medición Primaria (ERMP)**

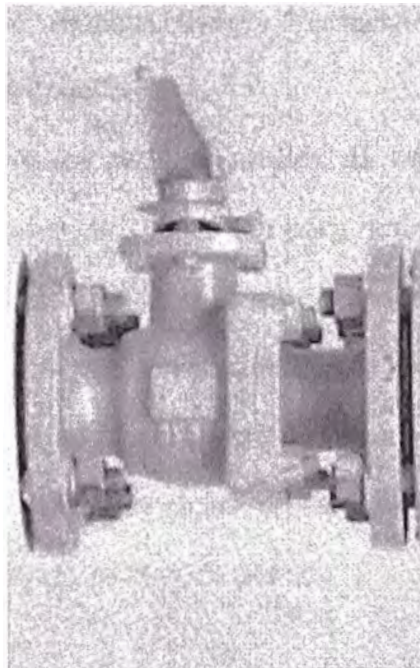
Entre los Equipos a utilizar en la ERMP citamos los siguientes:

### **2.4.1 Válvula de Bola Bridada**

Las válvulas manuales de la instalación serán de tipo esférica, de cierre rápido tipo palanca (1/4 de vuelta) y de la Serie 150.

Las válvulas esféricas son necesarias para separar los sistemas y cortar el paso del gas, cuando sean necesarios, por razones de mantenimiento preventivo o correctivo.

Las válvulas deberán ser enteramente metálicas, incluyendo el cuerpo, elemento sellante, etc. Asimismo deberán ser resistentes a altas temperaturas. Las Válvulas deberán ser fabricadas con materiales aprobados y de acuerdo con las siguientes normas API 6D, ISO 14313, ASME B 16.4. Las características de las válvulas deberán ser marcadas de acuerdo a la norma MSS SP-25 ó equivalente.



**Figura 1: Válvula de Bola Bridada**

#### **2.4.2 Válvula Mariposa**

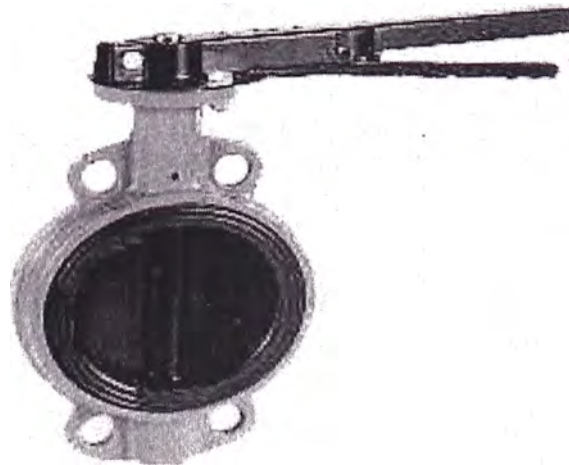
La válvula de mariposa consiste en un disco (llamado también chapaleta u hoja), un cuerpo con cojinetes y empaquetadura para sellamiento y soporte, un eje, y un disco de control de fluido.

Este tipo de válvula es recomendada y usada especialmente en servicios donde el fluido contiene gran cantidad de sólidos en suspensión, ya que por su forma es difícil que estos se acumulen en su interior entorpeciendo su funcionamiento. Aunque estas válvulas son excelentes utilizándolas para control de fluido, su uso más común es para servicio de corte y estrangulamiento cuando se manejan grandes volúmenes de gases y líquidos a presiones bajas.

Se pueden encontrar de extremos roscados, y para tamaños mayores con bridas. Todas estas válvulas tienen limitaciones de temperatura debido al material de asiento y el sello.

El funcionamiento básico de las válvulas de mariposa es sencillo pues sólo requiere una rotación de 90° del disco para abrirla por completo. Además, son válvulas de control muy eficientes en comparación a las otras válvulas de control del tipo globo ya que la velocidad de la corriente en el flujo no se pierde, porque el fluido circula en forma aerodinámica alrededor del disco.

El flujo en los asientos restringidos en las válvulas de globo y alrededor del macho ocasiona grandes caídas de presión.

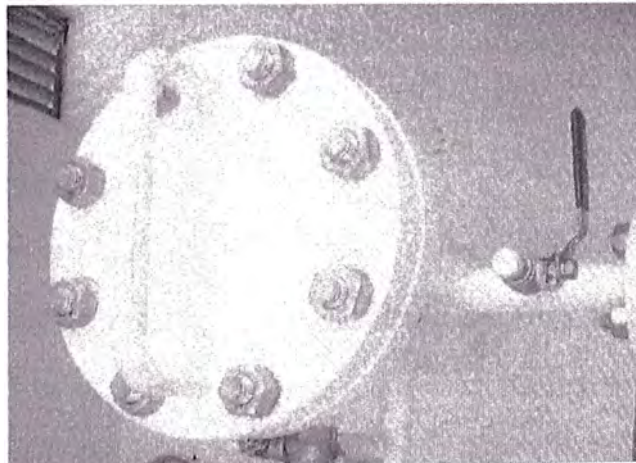


**Figura 2: Válvula Mariposa**

### **2.4.3 Filtro Tipo Cartucho**

Los cuales deberán tener la capacidad de filtrado que permita retener el 98% de partículas mayores a 5 micras, ubicado aguas arriba de la válvula reguladora de suministro en aquellas aplicaciones que usen medidores del tipo turbina ó rotativo. El filtrado del gas tiene por objeto eliminar las partículas extrañas que éste arrastre, dado que dichas impurezas provocan un efecto de erosión en las válvulas y reguladores, atento a la alta velocidad de circulación.

Los filtros deberán tener grabado en su cuerpo: El material, la presión de trabajo o la Serie y el nombre del fabricante.



**Figura 3: Filtro Tipo Cartucho**

### **2.4.4 Medidores de Flujo**

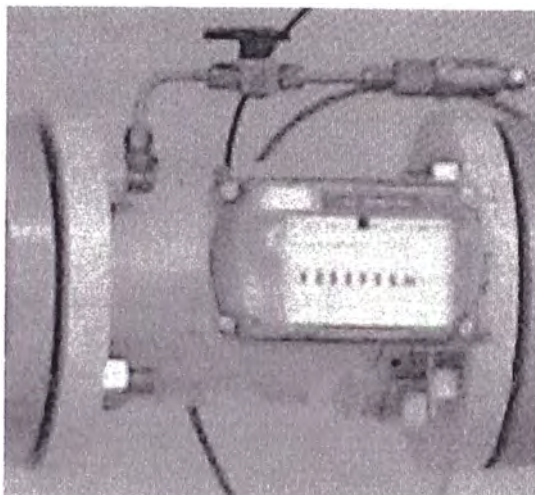
Los tipos de medidores a usarse en la instalación serán los de tipo: Rotativo y Turbina.

Los medidores rotativos deberán cumplir con las normas ANSI B109.3.

Los medidores tipo turbina deben satisfacer el nuevo estándar ISO 9951.

Factores importantes para la selección de un medidor:

- Presión de entrada al medidor.
- Caudales máximo y mínimo entregados por la válvula reguladora de presión.



**Figura 4: Medidor Tipo Turbina**

#### **2.4.5 Regulador de Presión**

La válvula reguladora de presión de funcionamiento automático, instalada aguas arriba de la válvula de seguridad y aguas abajo del filtro. Esta válvula debe ser capaz de reducir la presión de ingreso y eliminar fluctuaciones, a pesar de la variabilidad de las presiones de la red de distribución.

El código ANSI/ASME B31.8 indica que los sistemas de regulación de presión deben contar con protecciones por sobre presión; por lo tanto deberán incluir:

- ✓ Válvula Monitora.
- ✓ Válvula reguladora.
- ✓ Válvula shutoff.

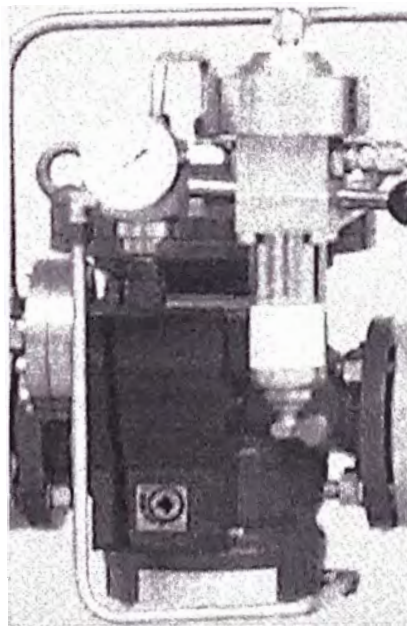
(Todos estos dispositivos pueden ir integrados en uno solo).

Para la selección de reguladores, deben tenerse en cuenta los tres principales factores:

- Presión de suministro a la entrada (máxima y mínima).
- Presión regulada deseada.
- Caudal

También debe tenerse en cuenta información complementaria, pero importante como:

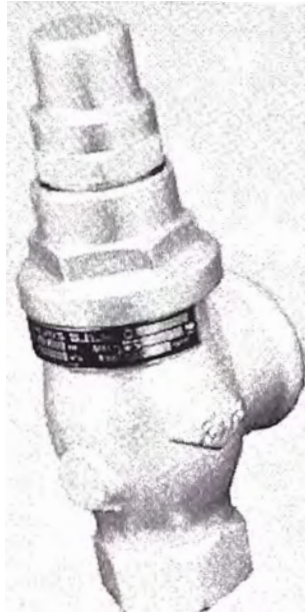
- Extremos, roscados o embridados.
- Sentido de flujo.
- Dimensiones del cuerpo y del cabezal.
- Peso del regulador.



**Figura 5: Regulador de Presión**

#### **2.4.6 Válvula de Seguridad por Alivio**

Se encarga de la protección de la Estación ante eventuales eventos de sobrepresión, generados por cualquier causa. Los reguladores pueden trabarse por fallas mecánicas, originando en tal caso, presiones elevadas en la red de consumo. La mayoría de estas válvulas están diseñadas para aliviar solamente el 5% de la máxima tasa de flujo de la estación.



**Figura 6: Válvula de Seguridad por Alivio**

#### **2.4.7 Válvula integral de bloqueo y purga**

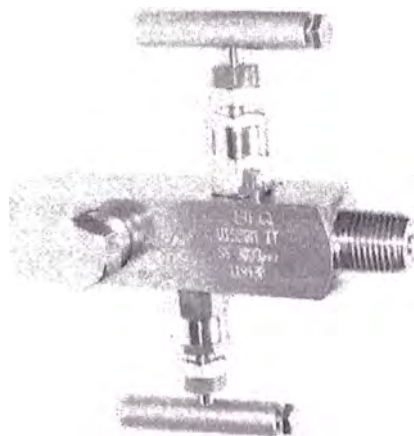
Esta Válvula provee un método seguro, simple y económico para la instalación de manómetros, presostatos, transmisores e indicadores de presión.

Combina en un solo conjunto los efectos de bloqueo y purga, indispensables para el correcto montaje de este tipo de instrumentos.

En operación normal, el bloqueo permanece abierto, y la purga o ecualización, cerrada. Para desmontar el instrumento o verificar el cero, se cierra el bloqueo y se despresuriza con la purga.

También se puede utilizar la salida de purga, roscada, para ingresar una señal conocida, cerrando el bloqueo, y así contrastar el instrumento montado, sin quitarlo.





**Figura 7: Válvula integral de bloqueo y purga**

#### **2.4.8 Manómetros**

Los manómetros permiten conocer las presiones de entrada de la ERMP y la presión regulada, aguas debajo de la válvula reguladora de Presión.



**Figura 8: Manómetro 4" de Diámetro**

#### **2.5 Descripción de Equipos de Regulación y Medición Secundaria (ERS)**

La composición de una Estación de Regulación Secundaria (ERS) es parecida a la de una Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP).

Cuenta con los Sistemas de Regulación, Protección y Filtración. La diferencia está en que la Estación Secundaria no tiene el Sistema de Medición.

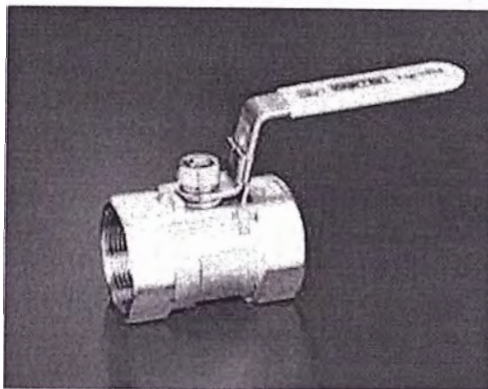
En todos los casos contarán con los siguientes elementos:



### 2.5.1 Válvula Roscada

Las válvulas manuales de la instalación serán de tipo esférica, de cierre rápido tipo palanca (1/4 de vuelta) y de la Serie 150.

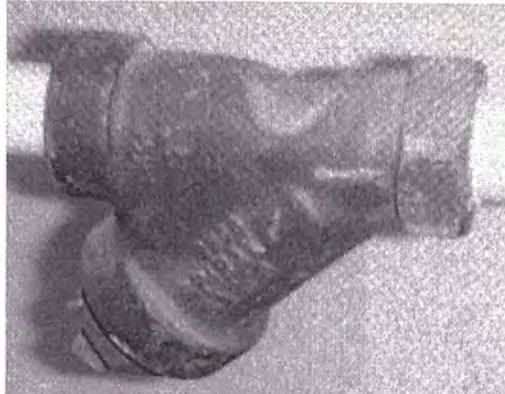
Las válvulas esféricas son necesarias para separar los sistemas y cortar el paso del gas, cuando sean necesarios, por razones de mantenimiento preventivo o correctivo.



**Figura 9: Válvula de Bola roscada NPT**

### 2.5.2 Filtro Tipo Y

Los filtros tipo "Y" poseen un simple diseño y robusta construcción. Su gran área de filtrado implica que el mismo sea excepcionalmente eficiente. Sus partes internas son rápida y fácilmente accesibles. Los filtros tipo "Y" no solamente previenen el pasaje del material extraño, sino que constituyen un depósito donde éste es acumulado y fácilmente removido a través de su conexión de purga, la cual esta provista de un tapón roscado ó – a pedido se entregará con una válvula para tal fin. Sus extremos de conexión pueden ser a bridas para soldar a tope buttweld ó a enchufe socketweld o bien roscadas NPT ó BSP. Los detalles constructivos pueden variar en función de las dimensiones y series.



**Figura 10: Filtro Tipo Y**

### **2.5.3 Válvula tipo aguja de bloqueo**

Robustas válvulas de bloqueo de aplicación general en instrumentación y pequeñas líneas de proceso, combinan la estanqueidad de su configuración aguja con una gran capacidad de pasaje.

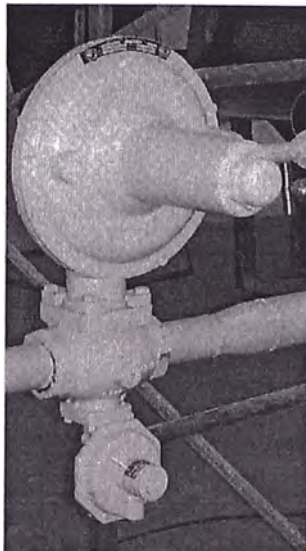


**Figura 11: Válvula tipo aguja de bloqueo**

### **2.5.4 Válvula Reguladora de Presión**

La válvula reguladora de presión de funcionamiento automático, instalada aguas arriba de la válvula de bloqueo y aguas abajo del filtro tipo Y. Esta válvula debe

ser capaz de reducir la presión y eliminar fluctuaciones. Puede solicitarse con o sin shutoff.



**Figura 12: Regulador con shutoff GASCAT Modelo 302-8**

### **2.5.5 Manómetros**

Los manómetros permiten conocer las presiones de entrada en la ERS y la presión regulada, aguas abajo de la válvula reguladora de Presión.



**Figura 13: Manómetro 2 1/2" de Diámetro**

## **CAPITULO III**

### **3.0 CALCULO Y SELECCIÓN DE LAS REDES INTERNAS DE TUBERIAS EN UNA EMPRESA TEXTIL**

#### **3.1 Cálculo del consumo a Gas Natural**

Los equipos de consumo al cual se realiza la conversión a Gas Natural, incluyendo los de a futuro son las siguientes:

##### **❖ Conversión Actual:**

- Caldero Generador de Vapor de 300 BHP.
- Caldero Generador de Vapor de 250 BHP.
- Rama Unitech de 06 Quemadores.

##### **❖ Conversión Futura:**

- Rama Unitech de 04 Quemadores.
- 02 Thermas y Otros.

#### **3.1.1 Conversión Actual**

##### **3.1.1.1 Caldero de Vapor de 300 BHP**

Especificaciones Técnicas:

###### **▪ Características Generales**

Fabricante	:	Manser
Modelo	:	Pirotubular
Año de Fabricación	:	1997

- Características de Diseño

Potencia	:	300 BHP
Producción de Vapor	:	10 300 Lb/h
Superficie de Calentamiento:		200 PSI
Número de Pasos	:	3
Eficiencia Térmica	:	82 %

- Quemador

Cantidad de Quemadores	:	1
Tipo	:	Tiro Forzado
Sistema de Control	:	Modulante

- Combustible

Combustible usado	:	Residual 500
Consumo (*)	:	27 272,72 gal/mes

- Cámara de Combustión

Depresión	:	80,00 mbar
Largo	:	4.50 m
Diámetro	:	1,10 m

- Datos de Operación

Presión de agua de alimentación	:	92 °C
Presión de vapor saturado	:	125 PSI
Temperatura de Vapor saturado	:	178 °C
Temperatura de entrada de combustible	:	50 °C
Temperatura de salida de combustible	:	100 °C

### 3.1.1.2 Caldero de Vapor de 250 BHP

Especificaciones Técnicas:

- Características Generales

Fabricante	:	Cleaver Brooks
Modelo	:	Pirotubular
Año de Fabricación	:	1995
▪ Características de Diseño		
Potencia	:	250 BHP
Producción de Vapor	:	8 600 Lb/h
Superficie de Calentamiento:	:	200 PSI
Número de Pasos	:	3
Eficiencia Térmica	:	84 %
▪ Quemador		
Cantidad de Quemadores	:	1
Tipo	:	Tiro Forzado
Sistema de Control	:	Modulante
▪ Combustible		
Combustible usado	:	Residual 500
Consumo (*)	:	22 727,28 gal/mes
▪ Cámara de Combustión		
Depresión	:	80,00 mbar
Largo	:	4.30 m
Diámetro	:	1,08 m
▪ Datos de Operación		
Presión de agua de alimentación	:	92 °C
Presión de vapor saturado	:	125 PSI
Temperatura de Vapor saturado	:	178 °C
Temperatura de entrada de combustible	:	50 °C
Temperatura de salida de combustible	:	100 °C

### 3.1.1.3 Rama Unitech de 06 Quemadores

#### Especificaciones Técnicas:

##### ▪ Características Generales

Fabricante	:	Unitech
Modelo	:	DMS 05
Año de Fabricación	:	1997

##### ▪ Características de Diseño

Tipo de Fluido	:	Aire caliente
Número de Cámaras	:	3
Capac. de evaporac. por cámara	:	200 Kg/h
Temperatura máxima	:	160 °C
Velocidad	:	0,5 – 40 m/min
Eficiencia Térmica	:	85 %

##### ▪ Quemador

Cantidad de Quemadores	:	3
Tipo	:	Mezclado en tobera (nozzle mix) Dual GLP – Gas Natural
Fabricante	:	Kuppersbusch
Modelo	:	GLB 300 ON3D
Capacidad	:	11 – 248 KW
Sistema de Control	:	Modulante

##### ▪ Combustible

Combustible usado	:	GLP
Consumo (*)	:	16 200,00 gal/mes

##### ▪ Regulador de Suministro

Marca : Fischer  
Tipo : S302S  
Diámetro : 2 pulg.

▪ Tren de Válvulas del Quemador

Solenoides 1:

Marca : Dungs  
Modelo : MDV  
Función : Seguridad, corte de suministro de gas

Solenoides 2:

Marca : KromSchroeder  
Modelo : RVS 232 ML 10 T 60 – 31/3  
Función : Válvula de control y seguridad

**3.1.2 Cálculo de Energía Requerida y Caudal de los Equipos de Consumo**

Sabemos que:

- 1 BHP = 33 472 BTU/h
- 1 BTU = 0,251995761 Kcal

**Tabla N° 1 – Tabla de Conversión de Energía**

ENERGIA			
Gas Natural	BTU	Kcal	Kilowatt - hora
1pie cúbico (ft <sup>3</sup> )	1000	252	0,29
1metro cúbico (m <sup>3</sup> )	35 314	8 899,12	10,27

**Tabla N° 2 – Tabla de Equivalencia de Consumo de Combustibles**

TABLA PRACTICA						
	Gas Natural	GLP	Kerosene (*)	Diesel (*)	Residual 6 (*)	Residual 500 (*)
1 MM BTU	1 000 ft <sup>3</sup>	10,43 gal	7,87 gal	7,63 gal	6,98 gal	6,97 gal

(\*) Fuente Petroperú



**a. Caldero 300 BHP**

**1° METODO**

Sabemos que el caldero es de 300 BHP, entonces efectuamos la conversión para obtener la energía necesaria:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ BHP} \text{ ----- } 33\,472 \text{ BTU/h} \\ 300 \text{ BHP} \text{ ----- } D \end{array}$$

$$D = \frac{300 \text{ BHP} \times 33\,472 \text{ BTU/h}}{1 \text{ BHP}}$$

$$D = 10\,041\,600 \text{ BTU/h}$$

Luego:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ BTU} \text{ ----- } 0,251995761 \text{ Kcal} \\ 10\,041\,600 \text{ BTU} \text{ ----- } E \end{array}$$

$$E = \frac{10\,041\,600 \text{ BTU} \times 0,251995761 \text{ Kcal}}{1 \text{ BTU}}$$

$$E = 2\,530\,440,63 \text{ Kcal/h}$$

Usaremos una eficiencia de 90% para hallar la Energía Requerida.

Tenemos:

$$E_R = E / 0,9$$

$$E_R = 2\,530\,440,63 / 0,9$$

$$\mathbf{E_R = 2\,811\,600,70 \text{ Kcal/h}}$$

Hallamos el caudal de Gas Natural requerido para generar la energía requerida calculada anteriormente:

$$8\,899,12 \text{ Kcal} \text{ ----- } 1 \text{ m}^3$$

$$2\ 811\ 600,70\ \text{Kcal} \text{ ----- } Q$$

$$Q = \frac{2\ 811\ 600,70\ \text{Kcal}}{8\ 899,12\ \text{Kcal}}$$

$$Q = 315,94\ \text{m}^3/\text{h}$$

## 2º METODO

Se tomará los siguientes datos de la Caldera:

- Eficiencia con R-500 con respecto al PCI : 82,00 %
- Potencia Calorífica requerida : 10,04 MMBTU/h

El consumo de Gas Natural se calcula según la siguiente relación:

$$Q = \frac{P_n}{PCI} \text{ ..... (4)}$$

$$Q = \frac{P_u}{n.PCI} \text{ ..... (5)}$$

Donde:

Q : Caudal estándar volumétrico ( $\text{Sm}^3/\text{h}$ )

P<sub>n</sub> : Potencia nominal del equipo.

P<sub>u</sub> : Potencia útil requerido

PCI : Poder calorífico superior, referido a la unidad de volumen

(34 387 MMBTU/Nm<sup>3</sup>)

D : Eficiencia térmica del equipo.

Reemplazando en la fórmula 2:

$$Q = \frac{10,04 \times 10^6\ (\text{BTU}/\text{h})}{0,82 \times 34\ 387 \times 10^6\ (\text{BTU}/\text{m}^3)}$$

$$Q = \frac{10\ 040\ 000\ (\text{BTU}/\text{h})}{2,82 \times 10^{10}\ (\text{BTU}/\text{m}^3)}$$

$$Q = 315,68\ \text{m}^3/\text{h}$$

**b. Caldero 250 BHP**

Sabemos que el caldero es de 250 BHP, entonces efectuamos la conversión para obtener la energía necesaria:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ BHP} \text{ ----- } 33\,472 \text{ BTU/h} \\ 250 \text{ BHP} \text{ ----- } D \end{array}$$

$$D = \frac{250 \text{ BHP} \times 33\,472 \text{ BTU/h}}{1 \text{ BHP}}$$

$$D = 8\,368\,000 \text{ BTU/h}$$

Luego:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ BTU} \text{ ----- } 0,251995761 \text{ Kcal} \\ 8\,368\,000 \text{ BTU} \text{ ----- } E \end{array}$$

$$E = \frac{8\,368\,000 \text{ BTU} \times 0,251995761 \text{ Kcal}}{1 \text{ BTU}}$$

$$E = 2\,108\,700,53 \text{ Kcal/h}$$

Usaremos una eficiencia de 90% para hallar la Energía Requerida.

Tenemos:

$$E_R = E / 0,9$$

$$E_R = 2\,108\,700,53 / 0,9$$

$$E_R = 2\,343\,000,59 \text{ Kcal/h}$$

Hallamos el caudal de Gas Natural requerido para generar la energía requerida calculada anteriormente:

$$\begin{array}{l} 8\,899,12 \text{ Kcal} \text{ ----- } 1 \text{ m}^3 \\ 2\,343\,000,59 \text{ Kcal} \text{ ----- } Q \end{array}$$

$$Q = \frac{2\,343\,000,59 \text{ Kcal}}{8\,899,12 \text{ Kcal}}$$

$$Q = 263,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

**c. Rama Unitech de 06 Quemadores**

Sabemos que el consumo promedio mensual es de 16 200 Gal. De combustible GLP. Usaremos el método de la Regla de Tres Simple para determinar cuanto es la energía equivalente del consumo mensual.

$$\begin{array}{l} 10,43 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } 1 \times 10^6 \text{ BTU/h} \\ 16\,200,00 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } D \end{array}$$

$$D = \frac{16\,200,00 \text{ Gal/mes} \times 1 \times 10^6 \text{ BTU/h}}{10,43 \text{ Gal/mes}}$$

$$D = 1\,553\,211\,889 \text{ BTU/mes}$$

$$D = 2\,157\,238,73 \text{ BTU/h}$$

Luego:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ BTU} \text{ ----- } 0,251995761 \text{ Kcal} \\ 2\,157\,238,73 \text{ BTU} \text{ ----- } E \end{array}$$

$$E = \frac{2\,157\,238,73 \text{ BTU} \times 0,251995761 \text{ Kcal}}{1 \text{ BTU}}$$

$$E = 543\,615,02 \text{ Kcal/h}$$

Usaremos una eficiencia de 90% para hallar la Energía Requerida.

Tenemos:

$$E_R = E / 0,9$$

$$E_R = 543\,615,02 / 0,9$$

$$E_R = 604\,016,69 \text{ Kcal/h}$$

Ahora calcularemos el caudal de Gas Natural requerido para generar la energía requerida hallada:

$$8\,899,12 \text{ Kcal} \text{ ----- } 1 \text{ m}^3$$

$$604\,016,69 \text{ Kcal} \text{ ----- } Q$$

$$Q = \frac{604\,016,69 \text{ Kcal}}{8\,899,12 \text{ Kcal}}$$

$$Q = 67,87 \text{ m}^3/\text{h}$$

**d. Cocina Industrial**

Sabemos que el consumo promedio mensual es de 750 Gal. , la cocina usa actualmente como combustible GLP. Determinaremos la energía equivalente para dicho consumo.

$$10,43 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } 1 \times 10^6 \text{ BTU/h}$$

$$750,00 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } D$$

$$D = \frac{750,00 \text{ Gal/mes} \times 1 \times 10^6 \text{ BTU/h}}{10,43 \text{ Gal/mes}}$$

$$D = 71\,907\,957,81 \text{ BTU/mes}$$

$$D = 99\,872,16 \text{ BTU/h}$$

Luego:

$$1 \text{ BTU} \text{ ----- } 0,251995761 \text{ Kcal}$$

$$99\,872,16 \text{ BTU} \text{ ----- } E$$

$$E = 25\,167,36 \text{ Kcal/h}$$

Usaremos una eficiencia de 90% para hallar la Energía Requerida.

Tenemos:

$$E_R = 25\,167,36 / 0,9$$

$$E_R = 27\,963,73 \text{ Kcal/h}$$

Calculamos el caudal del Gas Natural requerido para generar la energía requerida hallada:

$$8\,899,12 \text{ Kcal} \text{ ----- } 1 \text{ m}^3$$

$$27\,963,74 \text{ Kcal} \text{ ----- } Q$$

$$Q = \frac{27\,963,74 \text{ Kcal}}{8\,899,12 \text{ Kcal}}$$

$$Q = 3,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

**e. Rama Unitech de 04 Quemadores**

Este equipo será aplicación a futuro, por lo que no se tiene el consumo. Para poder calcular estimaremos con el consumo de la rama de 06 quemadores.

$$16\,200,00 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } 06 \text{ quemadores}$$

$$D \text{ ----- } 04 \text{ quemadores}$$

Despejando:

Tenemos que el consumo de la rama de 04 quemadores será de 10 800

Gal/mes. Entonces calculamos:

$$10,43 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } 1 \times 10^6 \text{ BTU/h}$$

$$10\,800,00 \text{ Gal/mes} \text{ ----- } D$$

$$D = \frac{10\,800,00 \text{ Gal/mes} \times 1 \times 10^6 \text{ BTU/h}}{10,43 \text{ Gal/mes}}$$

### 3.1.3 Resumen de Planilla de Consumo de Equipos

A continuación, se muestra la tabla resumen con los caudales requeridos de los equipos de consumo.

**Tabla N° 3 – Caudales requeridos por los Equipos de Consumo**

ITEM	CANT.	EQUIPOS	APLIC.	Energía Requerida (Kcal/h)	Q (Sm <sup>3</sup> /h)
1	1	Caldero Manser 300 BHP	Actual	2 811 600,70	315,94
2	1	Caldero Cleaver Brooks 250 BHP	Actual	2 342 958,82	263,28
3	1	Rama Unitech c/06 Quemadores	Actual	604 016,69	67,87
4	1	Cocina	Actual	27 963,73	3,14
5	1	Rama Unitech c/04 Quemadores	A Futuro	402 677,79	45,25
6	2	Thermas y Otros	A Futuro		204,52
<b>Consumo Total:</b>					<b>900,00</b>

### 3.2 Determinación de los Parámetros de Diseño

#### 3.2.1 Caudal

Se asume, de acuerdo a las características de la producción:

$$Q = 900 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

#### 3.2.2 Presión

- La presión de entrada de la empresa Textil, aquella presión del gas natural en el gasoducto en el ramal de ingreso será de 19 Kg/cm<sup>2</sup> ó 19 bar (man) y para esta presión, la presión mínima garantizada contractualmente por el concesionario es de 5 Kg/cm<sup>2</sup> ó 5 bar (man). Esta presión mínima será la que utilizemos para el cálculo de la tubería entre el Accesorio de Ingreso y la ERMP, o más específicamente entre la válvula general de bloqueo del concesionario y la entrada a la ERMP. La razón es que con este valor nos citamos en la condición más crítica.

- La presión regulada de la ERMP será de 2 bar (man), y la obtendremos a la salida de la válvula reguladora de presión.

### **3.2.3 Caída de Presión**

- El tramo de tubería comprendida entre la válvula de bloqueo de servicio del distribuidor de gas y la entrada a los reguladores de la ERMP, se calculará con una caída de presión máxima no superior al 10% de la presión mínima de suministro.
- La caída de presión entre la ERMP y las ERS's, no debe ser mayor del 20%. Esta caída de presión no comprende las pérdidas localizadas en el medidor, ni en la placa limitadora de caudal del medidor.
- La caída de presión en tramo de medición, vale decir sumando las caídas de presiones parciales del Filtro, Medidor y Placa Limitadora de caudal del medidor, no debe ser mayor del 15%.

### **3.2.4 Velocidad**

- En todos los puntos de la instalación, la velocidad de circulación del gas deberá ser siempre inferior a 30 m/s, para evitar vibraciones y ruidos excesivos en el sistema de tuberías.

## **3.3 Cálculo del dimensionamiento de la tubería entre el Accesorio de Ingreso y la ERMP**

Los niveles de presión de diseño y operación del sistema de distribución entre el Accesorio de Ingreso y la ERMP (Red de Media de Presión y con tubería de Acero, hasta aguas abajo del regulador de presión) es la siguiente:

Presión de diseño : 19 bar

MAPO : 19 bar

Presión mínima de operación : 5 bar



Como la velocidad en este caso no debe ser mayor a 25 m/s, asumimos una velocidad de 23 m/s. Tenemos los siguientes datos:

$$Q = 900 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_{\text{man}} = 5 \text{ bar}$$

$$P_{\text{atm}} = 1,033 \text{ bar}$$

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{ERMP}} = 6,033$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{900}{23 \times 6,033}$$

$$D^2 = 2\,369,84$$

$$D = 48,68 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 52.5 mm (2”), que es una medida comercial más cercana por arriba.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el Accesorio de Ingreso a la ERMP y la ERMP = **2” (52,5 mm)**

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{900}{52.5^2 \times 6,033}$$

$$v = 365,35 \times 0,054$$

$$v = \mathbf{19,77 \text{ m/s}}$$

### **3.4 Cálculo y Selección de la Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP)**

#### **3.4.1 Ubicación de la ERMP**

- La ubicación de la ERMP será definida por Cálidda y el cliente, considerando por un lado la ubicación de la tubería de conexión y por el

otro, el hecho que la Acometida debe ser instalada en el predio del Cliente, tan cerca como sea posible de la válvula de servicio, minimizando de esta manera el recorrido de la tubería denominada Accesorio de Ingreso a la ERMP, que operará a la misma presión de la red de distribución.

- El cliente y el Departamento de Estudios y Proyectos de Cálidda deberán coordinar, a través del ejecutivo de cuentas industriales de Cálidda, una visita en las instalaciones del Cliente donde Cálidda determinará conjuntamente con el Cliente, la ubicación idónea de la ERMP considerando además de lo indicado en el párrafo anterior, las normativas vigentes de seguridad y buenas prácticas internacionales.
- Finalizada la visita, los representantes de Cálidda y del Cliente que participaron en ella, completarán el formulario F-T-70801-01 "Acta de Ubicación de ERMP", a través del cual se deja constancia de la ubicación acordada, de las condiciones actuales del sitio elegido y de los compromisos que asume el Cliente si fuera necesario acondicionar el sitio para cumplir con las normativas de seguridad vigentes.
- Las recomendaciones para la ubicación de la ERMP, indican que debe estar ubicada en la línea municipal, con puerta exterior a la calle, a fin de que el personal de la empresa distribuidora de Gas Natural CALIDDA tenga acceso directo.
- Las fábricas que he tenido oportunidad de conocer, tienen sus ERMP cerca de alguna puerta de ingreso. Si bien esto no está indicado dentro de las recomendaciones, le encuentro una justificación desde el punto de vista de seguridad, ante posibles daños causados intencionalmente, o robos. O incluso, si se tratase de condiciones anómalas en la ERMP, el

vigilante que se encuentre en dicha puerta estará al tanto de dicho evento, comunicado al personal indicado.

- Teniendo en cuenta las consideraciones señaladas, la decisión tomada es ubicar la ERMP en la línea municipal, y cerca de una de las puertas de ingreso.

### **3.4.2 Selección de los Equipos que componen la ERMP**

Con los datos proporcionados en el acápite 2.4. y 3.2., ya estamos en condiciones de seleccionar los equipos que forman parte de la ERMP. Ver Catálogos en el Anexo N° 5. N° Item según Plano EG-P2-3158-01-ERMP-A2.

#### **Válvula de Bola (Item 12)**

- Fabricante : Virgo Engineers Inc.
- Procedencia : Estados Unidos
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 2" (DN 50).

#### **Válvula Mariposa con Orejetas (Item 13)**

- Fabricante : Metalúrgica Guadalupe S.R.L.
- Procedencia : Argentina
- Tipo : Wafer
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 3" (DN 80)

#### **Válvula de Bloque y Purga (Item 11)**

- Fabricante : ABAC S.R.L.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : VI550
- Conexiones entrada x salida : ½ NPT H x ½ NPT H
- Presión Máxima de Servicio a 21 °C : 420 Kg/cm<sup>2</sup>

#### **Filtro Tipo Cartucho (Item 15)**

- Fabricante : Altus Group S.A.
- Procedencia : Perú
- Serie : FGN-90-20-0003 y FGN-90-20-0004
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 2" (DN 50)
- Elemento Filtrante : Marca Gora Tipo G 0,5 (2 Unid.)
- Presión Mín. de Entrada y Salida : 5 bar
- Caída de Presión : 150 mbar
- Dirección de Flujo : De Izquierda a Derecha

#### **Regulador de Presión con Shut off Incorporado (Item 10)**

- Fabricante : Tormene Americana S.A.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : TA - 956
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 2" (DN 50)
- P Mín. de Entrada : 5 bar
- Presión de Salida ó regulada : 3 bar
- Dirección de Flujo : De Izquierda a Derecha

#### **Válvula de Alivio (Item 7)**

- Fabricante : Farinola e Hijos S.A.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : 054D
- Conexiones entrada x salida :  $\frac{3}{4}$ " x 1"
- Área efectiva : 0,709 cm<sup>2</sup>

### **Medidor de Volumen de Gas (Item 30)**

- Tipo : Turbina
- Fabricante : Actaris
- Procedencia : Alemania
- Modelo : Fluxi 2000/TZ G160
- Presión de Línea : 3 bar
- Caudal Máx. : 900 Sm<sup>3</sup>/h
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 3" (DN 80)

### **Corrector de Volumen de Gas (Item 21)**

- Fabricante : Actaris
- Procedencia : Alemania
- Modelo : CORUS PTZ

### **3.4.3 Cálculo y Selección de la Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP)**

El cálculo del diámetro de las tuberías, la velocidad y la caída de presión lo efectuaremos a la vez y por tramos siguiendo la secuencia establecida en el Plano EG-P2-3158-01-ERMP-A2

#### **Tramo O – P**

El diámetro de la tubería ya fue calculado en el acápite 3.3.

$$D = 52.5 \text{ mm (2")}$$

Y la velocidad del gas, también:

$$v = 19,77 \text{ m/s}$$

Caída de Presión ( $\Delta P$ )

Utilizaremos la fórmula (2):

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = 277 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 0,277 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla N° 5.

$L_{\text{eq}}$ :

$$1 \text{ Teé } 2'' \dots\dots\dots 1 \times 2,36 = 2,36 \text{ m}$$

$$L = 0,277 + 2,36$$

$$L = 2,637 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_o^2 - P_p^2 = 48,6 \times 0,61 \times 2,637 \times 900^{1,82} \times 52,5^{-4,82}$$

$$P_o^2 - P_p^2 = 0,095 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_B$ ):

$$P_p = (6,033^2 - 0,095)^{1/2}$$

$$P_p = 6,025 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{4,992 \text{ bar}}$$

Con los valores de  $P_o$  y  $P_p$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 6,033 - 6,025$$

$$\Delta P = 0,008 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_o - P_p}{P_o}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{5 - 4,992}{5}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,0016 \approx \mathbf{0,16 \%}$$

### Tramo P – Q

El diámetro de la tubería ya fue calculado en el acápite 3.3.

$$D = 52,5 \text{ mm } (2'')$$

Calculamos ahora la velocidad:

$$v = 365,35 \times \frac{900}{52,5^2 \times 6,025}$$

$$v = 19,80 \text{ m/s}$$

Caída de Presión ( $\Delta P$ )

Utilizaremos la fórmula (2):

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = 310 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 0,310 \text{ m}$$

$$L_{\text{eq}} = 0$$

$$L = 0.310 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_P^2 - P_Q^2 = 48,6 \times 0,61 \times 0,310 \times 900^{1,82} \times 52,5^{-4,82}$$

$$P_P^2 - P_Q^2 = 0,095 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_B$ ):

$$P_Q = (6,025^2 - 0,011)^{1/2}$$

$$P_Q = 6,024 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = 4,991 \text{ bar}$$

Con los valores de  $P_P$  y  $P_Q$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 6,025 - 6,024$$

$$\Delta P = 0,001 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_P - P_Q}{P_P}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{4,992 - 4,991}{4,992}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,0002 \approx 0.02 \%$$

Los cálculos en los demás tramos de la ERMP, se realizará siguiendo la misma metodología que en los casos antes hallados. Ver Tabla N° 6.

### **3.5 Cálculo y Selección de la Red Troncal de Gas Natural (GN)**

#### **3.5.1 Cálculo del Diámetro de las Tuberías, Velocidad y Caídas de Presión**

La velocidad en este caso no debe ser mayor a 30 m/s, asumimos una velocidad de 27 m/s. Tenemos los siguientes datos:

##### **Tramo ERMP - A**

$$Q = 900 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_{\text{ERMP}} = 3 \text{ bar (Man)}$$

$$P_{\text{atm}} = 1,033 \text{ bar}$$

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{ERMP}} = 4,033$$

Reemplazando valores en la fórmula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{900}{27 \times 4,033}$$

$$D^2 = 3\,019,67$$

$$D = 54,95 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 62.71 mm (2 1/2"), pero seleccionaremos la medida comercial más cercana por arriba.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre la ERMP y el Punto A = 3" (77,93 mm)

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{900}{77,93^2 \times 4,033}$$

$$v = 365,35 \times 0,038$$

$$v = 13,42 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**



$$L_{\text{real}} = (120 + 950 + 500 + 1020 + 1700 + 2480) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 6770 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 6,77 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla

Nº 5.

$L_{\text{eq}}$ :

$$5 \text{ Codos } 90^\circ 3'' \dots\dots\dots 5 \times 0,94 = 4,70 \text{ m}$$

$$1 \text{ Teé } 3'' \dots\dots\dots 1 \times 3,51 = 3,51 \text{ m}$$

$$L = 6,77 + 4,70 + 3,51$$

$$L = 14,98 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_{\text{ERMP}}^2 - P_A^2 = 48,6 \times 0,61 \times 14,98 \times 900^{1,82} \times 77,93^{-4,82}$$

$$P_{\text{ERMP}}^2 - P_A^2 = 0,081 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_B$ ):

$$P_A = (4,033^2 - 0,081)^{1/2}$$

$$P_A = 4,023 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = 2,99 \text{ bar (Man)}$$

Con los valores de  $P_{\text{ERMP}}$  y  $P_A$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 3 - 2,99$$

$$\Delta P = 0,01 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_{\text{ERMP}} - P_A}{P_{\text{ERMP}}}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{3 - 2,99}{3}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,00333 \approx 0,33 \%$$

**Tramo A - B**

$$Q = Q_{250\text{BHP}} + Q_{300\text{BHP}}$$

$$Q = 263,28 + 315,94$$

$$Q = 579,22 \text{ Sm}^3/\text{s}$$

$$P_A = 4,023 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{579,22}{27 \times 4,023}$$

$$D^2 = 1\,948,22$$

$$D = 44,14 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 52,50 mm (2"). Entonces tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto A y B = 2" (52,50 mm)

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{579,22}{52,50^2 \times 4,023}$$

$$v = 365,35 \times 0,052$$

$$v = 19,08 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (13\,318 + 245 + 510 + 245 + 3\,500 + 500 + 3\,500 + 5\,914 + 245 + 293 + 1225 + 3450) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 32\,950 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 32,95 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla

Nº 5.

$L_{eq}$ :

$$11 \text{ Codos } 90^\circ 2'' \dots\dots\dots 11 \times 0,63 = 6,93 \text{ m}$$

$$1 \text{ Teé } 2'' \dots\dots\dots 1 \times 2,36 = 2,36 \text{ m}$$

$$L = 32,95 + 6,93 + 2,36$$

$$L = 42,24 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_A^2 - P_B^2 = 48,6 \times 0,61 \times 42,24 \times 579,22^{1,82} \times 52,50^{-4,82}$$

$$P_A^2 - P_B^2 = 0,684 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_B$ ):

$$P_B = (4,023^2 - 0,684)^{1/2}$$

$$P_B = 3,937 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{2.90 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_A$  y  $P_B$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 2,99 - 2,90$$

$$\Delta P = 0,09 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_A - P_B}{P_A}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{2,99 - 2,90}{2,99}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,0301 \approx \mathbf{3,0 \%}$$

### **3.6 Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para un Caldero Cleaver Brooks de 250 BHP**

#### **3.6.1 Ubicación de la ERS**

La ubicación de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) deberá estar lo más cerca de la Caldera Cleaver Brooks de 250 BHP.

#### **3.6.2 Selección de los Equipos que componen la ERS**

Con los datos proporcionados en el acápite 2.5, ya estamos en condiciones de seleccionar los equipos que forman parte de la ERS. Ver Catálogos en el Anexo N° 6. N° Item según Plano EG-P2-3158-02-ERS-A3.

**Válvula de Bola Bridada (Item 3)**

- Fabricante : Virgo Engineers Inc.
- Procedencia : Estados Unidos
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1 1/2" (DN 40)

**Válvula de Bola Roscada (Item 8)**

- Fabricante : Modentic Industrial Corporation
- Procedencia : Taiwan
- Extremos : Roscados ANSI B.1.20.1 (NPT)
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1/2" (DN 15)

**Válvula de Bloqueo (Item 9)**

- Fabricante : ABAC S.R.L.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : VI550
- Conexiones entrada x salida : ½ NPT H x ½ NPT H
- Presión Máxima de Servicio a 21 °C : 420 Kg/cm<sup>2</sup>

**Filtro Tipo Y (Item 7)**

- Fabricante : Spirax Sarco
- Procedencia : España
- Extremos : Roscados Clase 3000, Según ASME 16.11
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 1 1/2" (DN 40)

**Regulador de Presión con Shut off Incorporado (Item 12)**

- Fabricante : GASCAT

- Procedencia : Brasil
- Modelo : GA 302-8
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 2" (DN 50)

### 3.6.3 Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS

El cálculo del diámetro de las tuberías, la velocidad y la caída de presión lo efectuaremos a la vez y por tramos siguiendo la secuencia establecida en el Plano EG-P2-3158-02-ERS-A3.

#### Tramo B - C

$$Q = 263,28 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_A = 3,937 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{263,28}{27 \times 3,937}$$

$$D^2 = 904,89$$

$$D = 30,08 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 35,05 mm (1 1/4"), pero seleccionaremos la medida comercial más cercana por arriba.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto B y C = **1 1/2" (40,89 mm)**

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{263,28}{40,89^2 \times 3,937}$$

$$v = 365,35 \times 0,040$$

$$v = \mathbf{14,61 \text{ m/s}}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (5\,00 + 800) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 6\,400 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 6,40 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla N° 5.

$L_{\text{eq}}$ :

$$1 \text{ Codos } 90^\circ \text{ } 1 \text{ } 1/2'' \dots\dots\dots 1 \times 0,49 = 0,49 \text{ m}$$

$$L = 6,40 + 0,49$$

$$\mathbf{L = 6,89 \text{ m}}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_B^2 - P_C^2 = 48,6 \times 0,61 \times 6,89 \times 263,28^{1,82} \times 40,89^{-4,82}$$

$$P_B^2 - P_C^2 = 0,089 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_C$ ):

$$P_C = (3,937^2 - 0,089)^{1/2}$$

$$P_C = 3,926 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{2.89 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_B$  y  $P_C$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 2,90 - 2,89$$

$$\Delta P = 0,01 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_B - P_C}{P_B}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{2,90 - 2,89}{2,90}$$

Caída de Presión = 0,0034 ≈ 0,34 %

**Tramo C – Caldero 250 BHP Ip (C1)**

$$Q = 263,28 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_{C1} = 1,133 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{268,28}{27 \times 1,133}$$

$$D^2 = 3\,204,08$$

$$D = 56,60 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 62,71 mm (2 1/2"), pero seleccionaremos la medida comercial más cercana por arriba.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto C y C<sub>1</sub> = 3" (77,93 mm)

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{263,28}{77,93^2 \times 1,133}$$

$$v = 365,35 \times 0,038$$

$$v = 13,98 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (3\,020 + 300 + 300 + 1800 + 300 + 1800) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 7\,520 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 7,52 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla N° 5.

$L_{eq}$ :

$$5 \text{ Codos } 90^\circ 3'' \dots\dots\dots 5 \times 0,94 = 4,70 \text{ m}$$

$$L = 7,52 + 4,70$$

$$L = 12,22 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_C^2 - P_{C1}^2 = 48,6 \times 0,61 \times 12,22 \times 263,28^{1,82} \times 77,93^{-4,82}$$

$$P_C^2 - P_{C1}^2 = 0,007 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_{C1}$ ):

$$P_{C1} = (1,133^2 - 0,007)^{1/2}$$

$$P_{C1} = 1,130 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{0.097 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_C$  y  $P_{C1}$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 0,100 - 0,097$$

$$\Delta P = 0,003 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_C - P_{C1}}{P_C}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{0,100 - 0,097}{0,100}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,03 \approx \mathbf{30 \%}$$

### **3.7 Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para un Caldero Manser de 300 BHP**

#### **3.7.1 Ubicación de la ERS**

La ubicación de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) deberá estar lo más cerca de la Caldera Manser de 300 BHP.



### **3.7.2 Selección de los Equipos que componen la ERS**

Con los datos proporcionados en el acápite 2.5, ya estamos en condiciones de seleccionar los equipos que forman parte de la ERS. Ver Catálogos en el Anexo N° 6. N° Item según Plano EG-P2-3158-01-ERS-A3.

#### **Válvula de Bola Bridada (Item 3)**

- Fabricante : Virgo Engineers Inc.
- Procedencia : Estados Unidos
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1 1/2" (DN 40)

#### **Válvula de Bola Roscada (Item 8)**

- Fabricante : Modentic Industrial Corporation
- Procedencia : Taiwan
- Extremos : Roscados ANSI B.1.20.1 (NPT)
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1/2" (DN 15)

#### **Válvula de Bloqueo (Item 9)**

- Fabricante : ABAC S.R.L.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : VI550
- Conexiones entrada x salida : 1/2 NPT H x 1/2 NPT H
- Presión Máxima de Servicio a 21 °C : 420 Kg/cm<sup>2</sup>

#### **Filtro Tipo Y (Item 7)**

- Fabricante : Spirax Sarco
- Procedencia : España
- Extremos : Roscados Clase 3000, Según ASME 16.11
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 1 1/2" (DN 40)

### **Regulador de Presión con Shut off Incorporado (Item 12)**

- Fabricante : GASCAT
- Procedencia : Brasil
- Modelo : GA 302-8
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 2" (DN 50)

### **3.7.3 Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS**

El cálculo del diámetro de las tuberías, la velocidad y la caída de presión lo efectuaremos a la vez y por tramos siguiendo la secuencia establecida en el Plano EG-P2-3158-01-ERS-A3.

#### **Tramo B - D**

$$Q = 315,94 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_B = 3,937 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{315,94}{27 \times 3,937}$$

$$D^2 = 1\,085,89$$

$$D = 32,95 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 35,05 mm (1 1/4"), pero seleccionaremos la medida comercial más cercana por arriba.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto B y D = **1 1/2" (40,89 mm)**

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{315,94}{40,89^2 \times 3,937}$$

$$v = 365,35 \times 0,048$$

$$v = 17,55 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (3\,000 + 5\,600 + 800) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 9\,400 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 9,40 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla N° 5.

$$1 \text{ Codos } 90^\circ \text{ } 1 \text{ } 1/2'' \dots\dots\dots 1 \times 0,49 = 0,49 \text{ m}$$

$$L = 9,40 + 0,49$$

$$L = 9,89 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_B^2 - P_D^2 = 48,6 \times 0,61 \times 9,89 \times 315,94^{1,82} \times 40,89^{-4,82}$$

$$P_B^2 - P_D^2 = 0,177 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_D$ ):

$$P_D = (3,937^2 - 0,177)^{1/2}$$

$$P_D = 3,914 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{2,88 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_A$  y  $P_B$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 2,89 - 2,88$$

$$\Delta P = 0,01 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_B - P_D}{P_B}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{2,89-2,88}{2,89}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,0035 \approx 0,35 \%$$

### **Tramo D – Caldero 300 BHP Ip (D1)**

$$Q = 315,94 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_{C1} = 1,133 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{315,94}{27 \times 1,133}$$

$$D^2 = 3\,773,29$$

$$D = 61,43 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 62,71 mm (2 1/2"), pero seleccionaremos la medida comercial de 4".

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto D y D1 = 4" (102,26 mm)

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{315,94}{102,26^2 \times 1,133}$$

$$v = 365,35 \times 0,027$$

$$v = 9,74 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (500 + 4\,250 + 1\,800 + 2\,500 + 320) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 9\,370 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 9,37 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla

Nº 5.

$L_{eq}$ :

$$3 \text{ Codos } 90^\circ 4'' \dots\dots\dots 3 \times 1,23 = 3,69 \text{ m}$$

$$L = 9,37 + 3,69$$

$$L = 13,06 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_D^2 - P_{D1}^2 = 48,6 \times 0,61 \times 13,06 \times 315,94^{1,82} \times 102,26^{-4,82}$$

$$P_D^2 - P_{D1}^2 = 0,003 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_{D1}$ ):

$$P_{D1} = (1,133^2 - 0,003)^{1/2}$$

$$P_{D1} = 1,132 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{0.099 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_D$  y  $P_{D1}$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 0,100 - 0,099$$

$$\Delta P = 0,001 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_D - P_{D1}}{P_D}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{0,100 - 0,099}{0,100}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,01 \approx \mathbf{10 \%}$$

### 3.8 Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) para la Rama Unitech de 06 Quemadores

#### **3.8.1 Ubicación de la ERS**

La ubicación de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) deberá estar lo más cerca a la Rama Unitech.

### **3.8.2 Selección de los Equipos que componen la ERS**

Con los datos proporcionados en el acápite 2.5, ya estamos en condiciones de seleccionar los equipos que forman parte de la ERS. Ver Catálogos en el Anexo N° 6. N° Item según Plano EG-P2-3158-03-ERS-A3.

#### **Válvula de Bola Bridada (Item 3)**

- Fabricante : Virgo Engineers Inc.
- Procedencia : Estados Unidos
- Extremos : A bridas Clase 150 RF, Según ASME 16.5
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1" (DN 25)

#### **Válvula de Bola Roscada (Item 8)**

- Fabricante : Modentic Industrial Corporation
- Procedencia : Taiwan
- Extremos : Roscados ANSI B.1.20.1 (NPT)
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1/2" (DN 15)

#### **Válvula de Bloqueo (Item 9)**

- Fabricante : ABAC S.R.L.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : VI550
- Conexiones entrada x salida : 1/2 NPT H x 1/2 NPT H
- Presión Máxima de Servicio a 21 °C : 420 Kg/cm<sup>2</sup>

#### **Filtro Tipo Y (Item 3)**

- Fabricante : Spirax Sarco
- Procedencia : España
- Extremos : Roscados Clase 3000, Según ASME 16.11

- Tamaño de Conexiones a tuberías: 1" (DN 25)

### **Regulador de Presión con Shut off Incorporado (Item 12)**

- Fabricante : GASCAT
- Procedencia : Brasil
- Modelo : GA 302-8
- Extremos : Roscados NPT
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 1 1/2" (DN 40)

### **3.8.3 Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS**

El cálculo del diámetro de las tuberías, la velocidad y la caída de presión lo efectuaremos a la vez y por tramos siguiendo la secuencia establecida en el Plano EG-P2-3158-03-ERS-A3.

#### **Tramo A - E**

$$Q = 320,78 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_A = 4,023 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{320,78}{27 \times 4,023}$$

$$D^2 = 1\ 078,95$$

$$D = 32,85 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 35,05 mm (1 1/4"), pero seleccionaremos la medida comercial más cercana por arriba.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto A y E = **1 1/2" (40,89 mm)**

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{320,78}{40,89^2 \times 4,023}$$

$$v = 365,35 \times 0,048$$

$$v = 17,42 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ ).

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (1\,500 + 14\,246) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 15\,746 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 15,75 \text{ m}$$

Luego Hallamos la Longitud Equivalente, para ello nos ayudamos con la Tabla N° 5.

$L_{\text{eq}}$ :

$$1 \text{ Codos } 90^\circ \text{ } 1 \text{ } 1/2'' \dots\dots\dots 1 \times 0,49 = 0,49 \text{ m}$$

$$1 \text{ Teé } \quad 1 \text{ } 1/2'' \dots\dots\dots 1 \times 1,84 = 1,84 \text{ m}$$

$$L = 15,75 + 0,49 + 1,84$$

$$L = 18,08 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_A^2 - P_E^2 = 48,6 \times 0,61 \times 18,08 \times 320,78^{1,82} \times 40,89^{-4,82}$$

$$P_A^2 - P_E^2 = 0,333 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_E$ ):

$$P_E = (4,023^2 - 0,333)^{1/2}$$

$$P_E = 3,981 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{2,95 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_A$  y  $P_B$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 2,99 - 2,95$$

$$\Delta P = 0,04 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)



$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_A - P_E}{P_A}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{2,99-2,95}{2,99}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,0134 \approx 1,34 \%$$

### **Tramo E – Ampliación**

$$Q = 249,77 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_E = 3,981 \text{ bar (Abs)}$$

Calculamos el diámetro, velocidad y caída de presión con el mismo criterio anterior, para los **Tramos E – N y N – F**. Cuyos valores se adjuntan en la Tabla N° 7.

## **3.9 Cálculo y Selección de la Estación de Regulación Secundaria (ERS)**

### **para una Cocina**

#### **3.9.1 Ubicación de la ERS**

La ubicación de la Estación de Regulación Secundaria (ERS) deberá estar lo más cerca de la Cocina.

#### **3.9.2 Selección de los Equipos que componen la ERS**

Con los datos proporcionados en el acápite 2.5, ya estamos en condiciones de seleccionar los equipos que forman parte de la ERS. Ver Catálogos en el Anexo N° 6. N° Item según Plano EG-P2-3158-04-ERS-A3.

#### **Válvula de Bola Roscada (Item 3)**

- Fabricante : Modentic Industrial Corporation
- Procedencia : Taiwan
- Extremos : Roscados ANSI B.1.20.1 (NPT)
- Tamaño de Conexiones a tuberías : 1/2" (DN 15)

#### **Válvula de Bloqueo (Item 6)**

- Fabricante : ABAC S.R.L.
- Procedencia : Argentina
- Modelo : VI550
- Conexiones entrada x salida : ½ NPT H x ½ NPT H
- Presión Máxima de Servicio a 21 °C : 420 Kg/cm<sup>2</sup>

#### **Filtro Tipo Y (Item 5)**

- Fabricante : Spirax Sarco
- Procedencia : España
- Extremos : Roscados Clase 3000, Según ASME 16.11
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 3/4" (DN 20)

#### **Regulador de Presión (Item 7)**

- Fabricante : EQA
- Procedencia : Argentina
- Modelo : 722
- Extremos : Roscados NPT
- Tamaño de Conexiones a tuberías: 3/4" (DN 20)

### **3.9.3 Cálculo del diámetro de las tuberías, velocidad y caídas de Presión de la ERS**

El cálculo del diámetro de las tuberías, la velocidad y la caída de presión lo efectuaremos a la vez y por tramos siguiendo la secuencia establecida en el Plano EG-P2-3158-04-ERS-A3.

#### **Tramo N – N1**

$$Q = 3,14 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_N = 3,903 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{3,14}{27 \times 3,903}$$

$$D^2 = 10,89$$

$$D = 3,30 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 6,83 mm (1/8"), pero seleccionaremos la medida comercial más cercana por arriba. En este caso según la Norma NTP 111.010 2003, de manera general se evitará el uso de diámetros muy pequeños inferiores a 1/2" que podrían ser susceptibles de ser involuntariamente dañados o doblados.

Tenemos:

Diámetro de la tubería entre el punto N y N<sub>1</sub> = 1/2" (15,80 mm)

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{3,14}{15,80^2 \times 3,903}$$

$$v = 365,35 \times 0,003$$

$$v = 1,18 \text{ m/s}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ )

De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (14\,297 + 1\,200 + 170 + 170 + 551) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 16\,388 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 16,40 \text{ m}$$

$$L_{\text{eq}} = 0$$

$$L = 16,40 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_N^2 - P_{N_1}^2 = 48,6 \times 0,61 \times 16,40 \times 3,14^{1,82} \times 15,80^{-4,82}$$

$$P_N^2 - P_{N1}^2 = 0,177 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_D$ ):

$$P_{N1} = (3,903^2 - 0,177)^{1/2}$$

$$P_{N1} = 3,880 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{2.85 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_A$  y  $P_B$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 2,87 - 2,85$$

$$\Delta P = 0,02 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_N - P_{N1}}{P_N}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{2,87 - 2,85}{2,87}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,0070 \approx 0,70 \%$$

### **Tramo N1 – Cocina Ip (N2)**

$$Q = 3,14 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

$$P_{C1} = 1,133 \text{ bar (Abs)}$$

Reemplazando valores en la formula (3) y resolviendo tenemos:

$$D^2 = 365,35 \times \frac{3,14}{27 \times 1,133}$$

$$D^2 = 37,50$$

$$D = 6,12 \text{ mm}$$

Este valor es cercano a 6,83 mm (1/8"), pero seleccionaremos la medida comercial de 3/4".

Tenemos:

$$\text{Diámetro de la tubería entre el punto } N_1 \text{ y } N_2 = \mathbf{3/4'' (20,93 \text{ mm})}$$

**Luego, recalculamos el valor de la velocidad:**

$$v = 365,35 \times \frac{3,14}{20,93^2 \times 1,133}$$

$$v = 365,35 \times 0,006$$

$$v = \mathbf{2,31 \text{ m/s}}$$

Utilizando la fórmula de Renouard simplificada calcularemos la caída de presión ( $\Delta P$ ). De la fórmula (2)

**Hallamos L:**

$$L_{\text{real}} = (633 + 578 + 435 + 1350 + 1700 + 1070) \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 5766 \text{ mm}$$

$$L_{\text{real}} = 5,77 \text{ m}$$

$$L_{\text{eq}} = 0$$

$$\mathbf{L = 5,77 \text{ m}}$$

Reemplazando en la fórmula (2) y resolviendo tenemos:

$$P_{N1}^2 - P_{N2}^2 = 48,6 \times 0,61 \times 5,77 \times 3,14^{1,82} \times 20,93^{-4,82}$$

$$P_{N1}^2 - P_{N2}^2 = 0,0006 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)}$$

Calculamos la Presión de Salida ( $P_{N2}$ ):

$$P_{N2} = (1,133^2 - 0,0006)^{1/2}$$

$$P_{N2} = 1,1327 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Abs)} = \mathbf{0.0997 \text{ bar (Man)}}$$

Con los valores de  $P_D$  y  $P_{D1}$ , calculamos la diferencia de presión:

$$\Delta P = 0,100 - 0,0997$$

$$\Delta P = 0,0003 \text{ bar (Man)}$$

Determinamos la **Caída de Presión** en porcentaje (%)

$$\text{Caída de Presión} = \frac{P_{N1} - P_{N2}}{P_{N1}}$$

$$\text{Caída de Presión} = \frac{0,100 - 0,0997}{0,100}$$

$$\text{Caída de Presión} = 0,003 \approx \mathbf{0,3 \%}$$

### 3.10 Espesor de Tubería

Definido el diámetro, material de tubería y la presión de diseño se debe especificar la pared del tubo, de manera que cumpla con las pruebas de hermeticidad y condiciones operatorias.

El espesor mínimo de las paredes de las tuberías de acero roscadas; o soldadas de diámetro < 3,91 mm (para tubería de 2" de diámetro), debe ser conforme a la cédula 40. En la Tabla N° 4 se indica los espesores mínimos para tuberías de acero.

**Tabla N° 4 – Tubería de Acero SCH 40**

Diámetro nominal		Espesor mínimo de la pared (mm)
mm	pulgadas	
10,30	1/8	1,70
13,70	1/4	2,24
17,10	3/8	2,31
21,30	1/2	2,77
26,70	3/4	2,87
33,40	1	3,38
42,20	1 1/4	3,56
48,30	1 1/2	3,68
60,30	2	3,91
73,00	2 1/2	5,16
88,90	3	5,49
114,30	4	6,02
168,30	6	7,11
219,10	8	8,18

El cálculo se hizo conforme al procedimiento aprobado por el Código, "American National Estándar Code for Pressure Piping", consultando el Manual publicado por, "The American Society of Mechanical Engineers", dentro de las normas ANSI B31.8 con el título, "Gas Transmission and Distribution Piping Systems", edición 2003.

La ecuación para determinar la presión máxima recomendable de operación de la tubería, es la siguiente:

$$P = (2St/D) \times F \times E \times T \dots (6)$$

Donde:

P = Presión de diseño en  $\text{kg/cm}^2$  (psi)

S = Resistencia a la cedencia del material en (psi)

D = diámetro nominal exterior de la tubería (pulgadas)

t = Espesor nominal de la tubería en pulgadas

F = Factor de diseño por el tipo de construcción

E = Factor de unión longitudinal

T = Factor de degradación por temperatura de operación

La memoria de cálculo de la presión máxima de operación para una tubería de 2" que se conectará con la ERMP será:

Presión del gasoducto:  $19 \text{ kg/cm}^2$

Localización de tubería: Localidad Clase 1, División 1

Diámetro nominal de la tubería: 2 pulg.

Espesor de la tubería Cédula 40: 0,154 pulg.

Material de tubería Acero: ASTM A53 Grado B

S = 35000 psi

F = 0,80

E = 1,0

T = 1,0

Reemplazando en la Fórmula (6) tenemos:

$$P = \frac{2 \times 35\,000 \times 0,154 \times 0,80 \times 1 \times 1}{2}$$

$$P = 4312 \text{ psi} \approx 293 \text{ kg/cm}^2$$

De acuerdo al cálculo anterior, el valor de presión máxima recomendable, resulta muy superior a la presión de operación de la tubería analizada.

Tabla N° 5 – Resistencia de codos, accesorios, y válvulas para gas natural  
 Expresada en Longitud Equivalente de tubería recta en mts.











Nominal pipe size in (Schedule 40)	Inside diameter (d) mm	Threaded fittings†		Valves (threaded, flanged, or welded)					90° welding elbows and smooth bends‡	Welding tees		
		Elbows 45°	90°	Tee	Plug	Globe	Angle	Swing check	R/d§ = 1-1/2	Forged	Mitre**	
		k factor =	0.42	0.9	1.8	0.9	10	5	25	0.36	1.35	1.8
		n = L/D ratio†† =	14	30	60	30	333	167	83	12	45	60
												
3/8	12.52	0.18	0.37	0.75	0.37	4.18	2.09	1.04	0.15	0.56	0.75	
1/2	15.80	0.22	0.47	0.94	0.47	5.27	2.64	1.29	0.19	0.17	0.94	
3/4	20.93	0.29	0.63	1.26	0.63	6.98	3.47	1.74	0.25	0.94	1.26	
1	26.64	0.37	0.80	1.60	0.80	8.87	4.45	2.22	0.32	1.20	1.60	
1-1/4	35.05	0.49	1.05	2.10	1.05	11.67	5.82	2.92	0.42	1.58	2.10	
1-1/2	40.89	0.49	1.23	2.45	1.23	13.62	6.83	3.41	0.49	1.84	2.45	
2	52.50	0.73	1.58	3.14	1.58	17.50	8.75	4.39	0.63	2.36	3.14	
2-1/2	62.71	0.88	1.88	3.75	1.88	20.88	10.45	5.21	0.75	2.82	3.75	
3	77.93	1.09	2.34	4.66	2.34	25.97	12.98	6.49	0.94	3.51	4.66	
4	102.3	1.23	3.08	6.16	3.08	34.14	17.07	8.53	1.23	4.60	6.16	
5	128.2	1.79	3.84	7.68	3.84	42.67	21.33	10.67	1.54	5.76	7.68	



Tabla N° 6 – Planilla de Cálculo de Tuberías a Gas Natural de la ERMP

Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar (Man)	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	L m	L Equiv. m	Py bar(Man)	%	Obs. Caída de Presion
Q-P (ERMP)	900,00	5,000	1,84	2	19,77	DN Aceptado	0,277	2,637	4,992	0,160%	Caída de Presion aceptada
P-Q (ERMP)	900,00	4,992	1,84	2	19,80	DN Aceptado	0,310	0,310	4,991	0,020%	Caída de Presion aceptada
Q-R (ERMP)	900,00	4,991	1,84	2	19,80	DN Aceptado	0,342	0,342	4,989	0,03%	Caída de Presion aceptada
R-S (ERMP) baja presion	900,00	3,000	2,26	3	14,04	DN Aceptado	1,105	1,105	2,999	0,04%	Caída de Presion aceptada
S-T (ERMP)	900,00	2,999	2,26	3	14,05	DN Aceptado	0,149	0,149	2,999	0,00%	Caída de Presion aceptada
T-U (ERMP)	900,00	2,999	2,26	3	14,05	DN Aceptado	0,545	4,055	2,995	0,14%	Caída de Presion aceptada
U-V (ERMP)	900,00	2,995	2,26	3	14,06	DN Aceptado	0,250	0,250	2,994	0,01%	Caída de Presion aceptada
V-X (ERMP)	900,00	2,994	2,26	3	14,06	DN Aceptado	1,410	6,800	2,988	0,23%	Caída de Presion aceptada

Tabla Nº 7 – Planilla de Cálculo de Tuberías a Gas Natural de la Red Interna

EQUIPOS	Combustible	Energía Kcal/h	Energía Kcal/h requerida	Q Sm <sup>3</sup> /h
Caldero Manser (300 BHP)	Gas	2530395,53	2 811 550,59	315,94
Caldero Cleaver Brooks (250 BHP)	Gas	2108662,94	2 342 958,82	253,28
Rama Unitech c/06 Quemadores	Gas	543615,02	604 010,69	57,87
Rama Unitech c/04 Quemadores (Futuro)	GLP	362410,01	402 677,79	45,25
Cocina	Gas			3,14
O2 Termas y Ocos (Futuro)				204,52
<b>Consumo Total</b>				<b>900,00</b>

Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar(Man)	D calculo In	D escogido In	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar(Man)	%	Obs. Caída de Presion
ERMP - A	900,00	3,00	2,05	3	13,42	DN Aceptado	6,77	14,98	2,99	0,33%	Caída de Presion aceptada
A - B	579,22	2,99	1,65	2	19,08	DN Aceptado	32,95	42,24	2,90	3,0%	Caída de Presion aceptada
B - C	263,28	2,90	1,12	1 1/2	14,61	DN Aceptado	6,40	6,89	2,89	0,34%	Caída de Presion aceptada
C - Caldero 250 BHP LP	263,28	0,10	2,09	3	13,98	DN Aceptado	7,52	12,22	0,097	30%	Caída de Presion aceptada
B - D	315,94	2,90	1,23	1 1/2	17,55	DN Aceptado	9,40	9,89	2,88	0,35%	Caída de Presion aceptada
D - Caldero 300 BHP LP	315,94	0,10	2,29	4	9,74	DN Aceptado	9,37	13,06	0,099	10%	Caída de Presion aceptada
A - E	320,76	2,99	1,23	1 1/2	17,42	DN Aceptado	15,75	18,08	2,95	1,34%	Caída de Presion aceptada
E - Atmósfera	249,77	2,95	1,09	1 1/2	13,70	DN Aceptado	0,50	0,50	2,95	0,03%	Caída de Presion aceptada
E - N	71,01	2,95	0,58	1	9,18	DN Aceptado	45,71	46,91	2,87	3%	Caída de Presion aceptada
N - N1	3,14	2,87	0,12	1/2	1,18	DN Aceptado	16,40	16,40	2,85	0,70%	Caída de Presion aceptada
N1 - N1 LP	3,14	0,10	0,23	3/4	2,31	DN Aceptado	5,77		0,0997	0,3%	Caída de Presion aceptada
N - F	67,87	2,95	0,57	1	8,77	DN Aceptado	51,45	54,65	2,85	3%	Caída de Presion aceptada
F - G	67,87	0,20	1,03	2	8,01	DN Aceptado	1,60	5,22	0,19	3%	Caída de Presion aceptada
G - H	11,31	0,19	0,42	2	1,34	DN Aceptado	4,12	6,48	0,19	0%	Caída de Presion aceptada
H - H1	11,31	0,19	0,42	3/4	9,57	DN Aceptado	0,60	0,85	0,19	2%	Caída de Presion aceptada
H1 - H1 lp	11,31	0,10	0,44	1	5,82	DN Aceptado	2,70	4,86	0,09	11%	Caída de Presion aceptada
H - I	56,56	0,19	0,95	2	6,70	DN Aceptado	14,80	18,42	0,18	7%	Caída de Presion aceptada
I - I1	11,31	0,18	0,43	3/4	9,64	DN Aceptado	0,60	1,79	0,17	5%	Caída de Presion aceptada
I1 - I1 lp	11,31	0,10	0,44	1	5,82	DN Aceptado	2,00	3,84	0,09	8%	Caída de Presion aceptada
I - J	45,25	0,17	0,85	2	5,46	DN Aceptado	6,11	8,47	0,17	3%	Caída de Presion aceptada
J - J1	11,31	0,17	0,43	3/4	9,75	DN Aceptado	0,60	1,79	0,16	5%	Caída de Presion aceptada
J1 - J1 lp	11,31	0,10	0,44	1	5,82	DN Aceptado	2,00	3,84	0,09	8%	Caída de Presion aceptada
J - K	33,94	0,16	0,74	2	4,14	DN Aceptado	6,10	8,46	0,16	2%	Caída de Presion aceptada
K - K1	11,31	0,15	0,43	3/4	9,90	DN Aceptado	0,60	1,79	0,14	7%	Caída de Presion aceptada
K1 - K1 lp	11,31	0,10	0,44	1	5,82	DN Aceptado	2,00	3,84	0,09	8%	Caída de Presion aceptada
K - L	22,62	0,14	0,51	2	2,81	DN Aceptado	13,00	15,36	0,14	2%	Caída de Presion aceptada
L - L1	11,31	0,14	0,43	3/4	10,02	DN Aceptado	0,60	1,79	0,13	8%	Caída de Presion aceptada
L1 - L1 lp	11,31	0,10	0,44	1	5,82	DN Aceptado	2,70	3,90	0,09	8%	Caída de Presion aceptada
L - M	11,31	0,13	0,44	2	1,42	DN Aceptado	6,10	10,98	0,12	1%	Caída de Presion aceptada
M - M1	11,31	0,13	0,44	3/4	10,12	DN Aceptado	0,60	1,79	0,11	10%	Caída de Presion aceptada
M1 - M1 lp	11,31	0,10	0,44	1	5,82	DN Aceptado	2,70	3,90	0,09	8%	Caída de Presion aceptada

## **CAPITULO IV**

### **4.0 MONTAJE, ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS REDES INTERNAS DE TUBERIAS**

#### **4.1 Montaje**

##### **4.1.1 Especificaciones para la Ubicación de Recinto de la ERMP**

Se debe tener en consideración lo siguiente:

- La instalación de la ERMP deberá cumplir con la especificación Técnica ET-70801 de Cálidda.
- La ERMP se montará sobre una losa de cimentación armada de 0,20 m de espesor. Es responsabilidad del cliente entregar el terreno limpio y nivelado.
- La ERMP deberá instalarse en un gabinete con paredes de mampostería de ladrillos con espesor mínimo de 0,30 m, revocada con hidrófugo y pintada interiormente con latex y/o concreto armado con un espesor mínimo de 10 cm. La cubierta será de material incombustible.
- La ventilación del gabinete se realizará mediante rejillas dispuestas en las puertas y paredes, distribuidos convenientemente en la parte superior e inferior. En las rejillas de venteo, colocar mallas de protección al interior del recinto, para evitar que terceros puedan introducir colillas de cigarrros, o algún material inflamable.

- La ventilación mínima será 5% de la superficie lateral del recinto y se distribuirá el 80% en la parte superior y el 20% en la parte inferior. Este diseño debe permitir una ventilación natural.
- Siempre deberá haber un acceso para el personal de Cálidda a la ERMP, la apertura de las puertas será hacia fuera.
- Los carteles serán de 0,7 m x 0,45 m, sus ubicaciones serán definidos en obra y se dejará listo para que Cálidda coloque el texto.
- Los venteos de la válvula de seguridad se deberán elevar a los cuatro vientos sobre las construcciones existentes y serán definidos conjuntamente con Cálidda durante la obra.
- Se deberá respetar las distancias mínimas de seguridad de la ERMP a: calentadores, pozos de quemado, tanque de choque, tanque de combustible líquido, líneas de alta tensión aérea y subterráneas, subestaciones eléctricas, etc, de acuerdo al acápite 2.2.2.9 de la norma argentina (GAS DEL ESTADO) "Disposiciones, Normas y Recomendaciones para uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales". Ver Tabla N° 8.
- La construcción del gabinete y la instalación de los servicios necesarios es de entera responsabilidad del cliente. El diseño del gabinete deberá ser presentado junto con el PIG 1 a Cálidda para su aprobación.
- La instalación interna de Gas Natural no forma parte de la acometida y empieza en la conexión de la brida de salida de la ERMP. Puede ser enterrada o aérea.
- El diseño del gabinete deberá cumplir con la norma peruana de diseño sismorresistente NT E-030.

- El techo debe ser del tipo Techo Aligerado. Será del tipo Losa Aligerada en los casos que se requiera total Hermeticidad.
- Instalar una toma eléctrica en el lado exterior de la pared del recinto, con tensión monofásica de 220 Voltios.
- De no ser factible tener acceso directo a la ERMP desde la vía pública, la puerta de la ERMP podrá quedar dentro del predio del cliente. Cálida evaluará cada caso.

**Tabla N° 8 – Distancias mínimas de seguridad**

DESDE	HASTA	DISTANCIA (m)
Planta de regulación y medición primaria (sin cabina)	Calentador	15
Idem, con cabina	Calentador	6
Idem, sin cabina	Pozo de quemado	50
Idem, con cabina	Pozo de quemado	25
Planta de regulación y medición primaria	Tanque de choque hasta 2m <sup>3</sup> y tanque depósito	3
Planta de regulación y medición primaria	Tanque de combustible líquido	7,5
Planta de regulación y medición primaria y/o tuberías **	Líneas de alta tensión aéreas	5
Planta de regulación y medición primaria y/o tuberías **	Líneas de alta tensión subterráneas	0,5
Planta de regulación y medición primaria y/o tuberías	Puesta a tierra de líneas de alta tensión	0,5 c/10 KV
Calentador	Tanque de combustible líquido	15
Calentador	Tanque de choque hasta 2m <sup>3</sup> y tanque depósito	15
Pozo de quemado	Materiales combustibles	30
Subestaciones transformadoras de energía eléctrica	Planta de regulación y medición primaria	10

\*\* Para tuberías de diámetro mayor que 152 mm (6") se duplicarán las distancias.

GAS DEL ESTADO estudiará los casos particulares con distancias menores que la señalada.

#### **4.1.2 Especificaciones para el Montaje de Redes Internas de Tuberías**

##### **4.1.2.1 Condiciones Generales**

- Las instalaciones se ejecutarán en base al Proyecto de Instalación de Gas (PIG 1) certificado por una empresa certificadora y aprobada por Cálidda.
- Todos los elementos componentes de la ERMP, ERS's y Equipos de Combustión, deberán quedar ubicados de manera tal que su operación no presente dificultades ni implique riesgos operativos debiéndose para tal fin instalarse cuando resulte necesario pasarelas, plataformas y/o aparatos que componen la instalación.
- Las tuberías de gas deben instalarse, en la medida de lo posible, en líneas rectas, debiéndose evitar los cambios de dirección innecesarios.
- Todo cambio de dirección se debe realizar utilizando accesorios normalizados, no pudiendo en consecuencia efectuarse doblado de tuberías.
- Las tuberías aéreas deben quedar aisladas de todo contacto ajeno a la instalación de gas, para evitar la inducción de corriente o calor, quedando terminantemente prohibido suspenderlas o apoyarlas en tuberías de conducción de agua de vapor, de servicios eléctricos, etc.
- Se debe garantizar la continuidad eléctrica en toda la tubería sobre todo al desmontar parte o algún elemento de la red interna de Gas Natural para lo cual se colocará en todo elemento brindado un cable de cobre conectado a ambas bridas.
- Las distancias mínimas de separación de las tuberías con respecto a otras instalaciones serán de acuerdo como se muestra en la siguiente Tabla.

**Tabla N° 9 - Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas y tuberías de otros servicios**

<b>Tuberías de Otros Servicios</b>	<b>Curso paralelo</b>	<b>Cruce</b>
Conducción agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	5 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm

Obs: Las distancias son con respecto a las partes externas de las Tuberías.

#### **4.1.2.2 Unión de Tuberías**

##### **▪ Uniones Roscadas**

Las uniones entre tubos y accesorios se harán por roscado cónico con filetes bien tallados de acuerdo a la norma ISO 7.1 e ISO 228.1. No se deben utilizar tubos que tengan roscas desparejas, con muescas, corroídas, o con cualquier otra clase de avería.

Para asegurar que la unión roscada sella perfectamente se utilizará fibra inorgánica tal como teflón y/o líquidos sellantes, quedando prohibido el uso de cáñamo y/o pintura.

Los tapones, instrumentos, medidores y cualquier otro elemento susceptible de ser removido se deben ajustar con cinta de teflón.

**Tabla N° 10 – Especificaciones de Roscas según ANSI B 1.20.1**

Tamaño nominal de la Tubería		Largo aproximado de la parte roscada		N° aproximado de hilos a cortar
mm	pulgadas	mm	pulgadas	
19	3/4	19	3/4	10
25	1	22	7/8	10
32	1 1/4	25	1	11
38	1 1/2	25	1	11
51	2	25	1	11
63	2 1/2	38	1 1/2	12
76	3	38	1 1/2	12
102	4	41	1 5/8	13
152	6	44	1 3/4	14

▪ **Uniones Soldadas**

Todo procedimiento de soldadura debe ser certificado bajo alguna de las siguientes normas de acuerdo a la función a desempeñar por la soldadura:

- a) Sección IX del Código ASME para calderas y recipientes a presión.
- b) Sección e) de la norma API 1104

Las soldaduras serán ejecutadas en forma manual por el procedimiento de arco metálico protegido o por sistema automático o semiautomático.

La ejecución de los trabajos deberán ser realizadas por soldadores calificados en base a un Procedimiento de Soldadura, el cual estará aprobado por el responsable del control de calidad del contratista.

Antes de realizar cualquier trabajo, empresa contratista debe presentar su Procedimiento de Soldadura a seguir.

El número de pasada requerida para las juntas soldadas será de aproximadamente una por cada 3,175 mm (1/8") de espesor de pared de la tubería a soldar más una pasada de relleno y otra de acabado.

Para la ejecución de las soldaduras se deben tener en cuenta lo siguiente:



- ✓ Cada pieza de tubería será limpiada interiormente para remover toda la tierra, escamas de fabricación u otros materiales extraños antes de alinearlos para soldar.
- ✓ Los extremos de los tubos serán biselados.
- ✓ En el caso de que los mismos no estén provistos de bisel de fábrica, el mismo podrá efectuarse en obra.
- ✓ Las tuberías antes de ser soldados deben tener sus extremos perfectamente limpias (a brillo metálico), sin abolladuras ni cuerpos extraños. Si es necesario, se pasarán solventes volátiles limpios a fin de quitar la suciedad. El bisel de la tubería debe estar libre de óxidos, escamas, estrías, desgarraduras u otros defectos que puedan afectar a una soldadura adecuada.
- ✓ Las tuberías serán presentados de modo que el espaciado sea uniforme en toda la periferia y adecuado al diámetro de la tubería de modo tal que asegure una penetración completa y sin quemaduras pasantes. Si los diámetros de las tuberías no fuesen iguales, se enfrentarán de modo tal que el escalón sea uniforme en toda la periferia, ajustándose el mismo a la norma ANSI/ASME B31.8.
- ✓ No se admitirá el martillado de la tubería para obtener la alineación adecuada o condiciones favorables para la ejecución del cordón base. La abertura de raíz será como mínimo de 1,587 mm (1/16").
- ✓ No se podrán utilizar electrodos mojados ó húmedos. Los mismos deben tener la humedad óptima de fábrica, para lo cual las latas se mantendrán cerradas y solamente se abrirán de una vez por vez y a medida que se vayan utilizando.

- ✓ Las soldaduras se harán con tres (3) pasadas como mínimo, cada una de espesor aproximadamente  $\frac{1}{3}$  del espesor de la pared. La soldadura debe quedar con un refuerzo de aproximadamente 1,2 mm de altura y deberá tener además buena penetración, ambas en toda la periferia de la tubería.
- ✓ No se ejecutarán soldaduras en las cuales el soldador debe adoptar posiciones muy incómodas o en los cuales no tenga buen control visual de su trabajo. Cuando se deba trabajar en zanjas, éstas deben ser lo suficientemente amplias y además deben estar limpias y sin agua.
- ✓ No deben coincidir los comienzos de dos pasadas consecutivas en una misma soldadura.
- ✓ La limpieza entre capas de soldadura debe hacerse de modo que se eliminen totalmente las escamas o escorias de cada pasada. Igual criterio se seguirá para la última pasada.
- ✓ Se desecharán todas las tuberías que presenten laminaciones, extremos agrietados, abolladuras u otros defectos.
- ✓ Cuando se realice una reparación de soldadura, el material defectuoso debe ser totalmente eliminado.
- ✓ Cuando se suspendan los trabajos deben cerrarse completamente los extremos abiertos de la línea con tapas herméticas, para evitar que en la tubería penetren elementos extraños.
- ✓ Cuando sea necesario efectuar cortes para empalmar tuberías se utilizará la máquina de corte y biselado de tubos. No está permitido cortar o agujerear la tubería con arco eléctrico.

#### **4.1.2.3 Soportes, Anclajes y Ganchos**

En la ERMP y ERS, deben contar con la cantidad de apoyos necesarios de manera que las cargas se distribuyan adecuadamente, y que todos sus

elementos queden perfectamente sujetos y sin tensiones a fin de poder efectuar sin riesgo las maniobras normales de operación.

Debe tenerse especial cuidado en el estudio de los soportes de las válvulas de seguridad y en la sujeción de sus conductos de venteo, ya que en el momento de operar se producen grandes reacciones sobre las mismas que se transmiten al resto de la instalación.

Las tuberías deben ser soportadas con ganchos, abrazaderas, soportes colgantes o soportes de escuadra, de una resistencia y configuración adecuada, localizados en intervalos de espacio adecuados para prevenir o amortiguar una vibración excesiva. La tubería debe ser anclada para prevenir esfuerzos indebidos sobre los equipos conectados y no debe ser soportada por otras tuberías. Los ganchos y soportes de la tubería deben cumplir con la norma ANSI-MSS SP58.

El espaciamiento de los soportes en la tubería de gas no debe ser mayor que lo indicado en la Tabla N° 11.

**Tabla N° 11 – Soportes de Tuberías**

Tamaño Nominal de la tubería rígida (pulgadas)	Distancia entre soportes		Tamaño Nominal de la tubería rígida (pulgadas)	Distancia entre soportes	
	m	pies		m	pies
1/2	1,85	6	1/2	1,25	4
3/4 ó 1	2,45	8	5/8 ó 3/4	1,85	6
1 1/4 ó mayores (horizontales)	3,0	10	7/8 ó 1	2,45	8
1 1/4 ó mayores (verticales)	Una en cada nivel o piso				

Los soportes, ganchos y anclajes deben ser instalados de manera que no interfieran con la libre expansión y contracción de la tubería entre los puntos de anclaje.

Todas las partes del sistema de soporte deben ser diseñadas de tal manera de evitar la corrosión y que no se desenganchen por el movimiento de la tubería.

Si la tubería que contiene el gas natural seco debe ser desmontada, la línea debe desconectarse de todas las fuentes de gas y ser purgada totalmente con aire, agua o un gas inerte antes de efectuar cualquier corte o soldadura.

#### **4.1.2.4 Pintado de Tuberías**

##### **4.1.2.4.1 Preparación de Superficies**

Para que un sistema de recubrimiento protector tenga éxito, es esencial una preparación adecuada de la superficie. Nunca se insistirá suficientemente sobre la importancia que tiene la eliminación del aceite, la grasa, los recubrimientos antiguos y los contaminantes superficiales (como restos de laminación y óxido en el acero, restos de lechada en el hormigón y sales de zinc en las superficies galvanizadas). El rendimiento de cualquier recubrimiento de pintura depende directamente de la preparación correcta y cuidadosa de la superficie antes de su aplicación. Si la preparación de la superficie es incorrecta o incompleta, incluso el sistema de protección más caro y tecnológicamente más avanzado, fracasará.

El objetivo principal de la preparación de la superficie es asegurarse de eliminar toda la contaminación para reducir la posibilidad de iniciar la corrosión, de forma que se cree un perfil de la superficie que permita la adherencia satisfactoria del recubrimiento que se va aplicar. Los procedimientos recomendados se describen en la Norma Internacional ISO 8504:1992 (E) y Especificaciones SSPC SP.

El arenado es el método más eficaz para eliminar los restos de laminación, el óxido y los recubrimientos antiguos, utilizando abrasivos como la arena, grava o granalla a alta presión.

En base a las especificaciones del proyecto se aplica el tipo de arenado correspondiente, generalmente es aplicable arenado comercial con metal casi al blanco SSPC SP10.

SSPC SP10 (limpieza cercana al metal blanco): Arenado con granalla casi a blanco, es un arenado con granalla casi a blanco, no queda ningún rastro de aceite, grasa, suciedad, polvo, calamina, herrumbre o pintura. Generalmente, permanece sobre alrededor un 5% de la superficie de los rastros de decoloración causados por las manchas.

Es importante el perfil de la superficie obtenido durante el arenado y dependerá del abrasivo utilizado, la presión del aire y la técnica del arenado. Un perfil demasiado bajo, puede que no proporcione un agarre suficiente para el recubrimiento, mientras que un perfil demasiado alto, puede originar un recubrimiento desigual, con picos altos y agudos que posiblemente causen el fallo prematuro del recubrimiento, especialmente en los recubrimientos de película fina, como por ejemplo las imprimaciones de arenado. En la tabla siguiente se da una breve guía de los perfiles típicos de rugosidad.

**Tabla N° 12 – Perfiles típicos de rugosidad**

Tipo de Abrasivo	Tamaño de la Malla	Altura máxima del perfil
Arena muy fina	80	1,5 mils (37 micras)
Arena gruesa	12	2,8 mils (70 micras)
Granalla de hierro	14	3,6 mils (90 micras)
"Escoria de cobre" no metálico típico, grano de 1,5-2,0 mm	...	3-4 mils (75-100 micras)
Grava de hierro N° G16	12	8,0 mils (200 micras)

#### **4.1.2.4.2 Pintado**

Los recubrimientos, ya sea de fondo o de acabado podrán ser aplicados mediante soplete o brocha.

En el caso de repintado, se procederá a eliminar toda la pintura suelta, rebajando los bordes gruesos que hayan quedado, de modo que la superficie repintada tenga una apariencia lisa. La pintura vieja que quedare en la superficie deberá tener suficiente adherencia para que no pueda levantarse al introducir una hoja de espátula sin filo debajo de ella. Si se advierte en algunas zonas la presencia de óxido, se procederá a su remoción y de parte de la pintura que lo bordea hasta unos 5 mm de distancia del borde, continuándose con el esquema de pintura adoptado. Cuando la pintura vieja ofrece dudas en cuanto a su adherencia, se deberá remover.

La tubería se pintará de acuerdo al siguiente esquema:

- Una capa base de fondo antióxido al cromato de zinc.
- Dos capas de pintura epóxica con 6 mils de espesor aplicadas según la recomendación del proveedor de pintura (procedimiento de pintura a ser presentado por el contratista) y una capa de acabado de 4 mils de espesor con pintura a base de poliuretano.

El espesor final de pintura será de 200 micrones y se utilizará el color amarillo (RAL 1004) para las tuberías y válvulas, blanco (RAL 9010) para los filtros y verdes (RAL 6002) para los soportes, salvo indicación particular en las especificaciones de los equipos.

#### **4.1.2.5 Señalización del sistema de tuberías**

##### **4.1.2.5.1 Rotulado de la tuberías aéreas**

La tubería aérea deber ser señalizada de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

**Texto para Identificación:**

Los rótulos de las tuberías se colocarán de tal forma que sean fácilmente visibles por el personal de la planta. El texto que se debe leer en las tuberías debe hacer referencia al fluido que circula por la tubería y la dirección del flujo y si el fluido es peligroso o seguro y la presión a la cual viaja el fluido. De acuerdo a lo dicho anteriormente, el rótulo en cada tubería debe ser "PELIGRO GAS NATURAL 2.0 BAR".

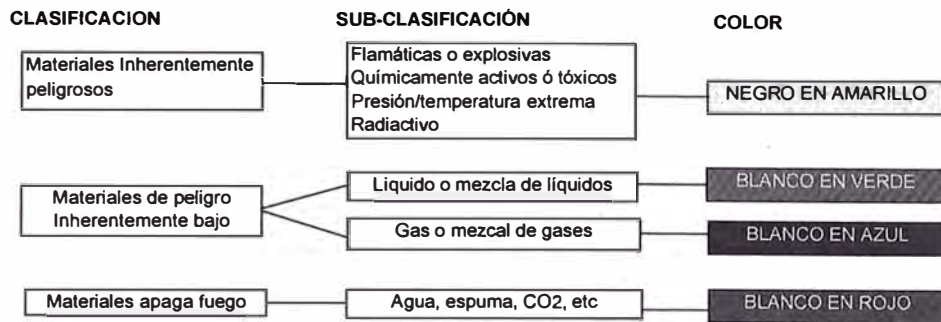
Antes y después de esta indicación debe ir una flecha que indique el sentido del flujo del gas.

**Color:**

La Norma ASME 13.1 recomienda usar colores distintivos para tipo de fluido que circula por las tuberías, por lo que las letras del rótulo deben ser de un color que contraste y permita una fácil identificación de la tubería.

Para ello la norma ASME recomienda tres clasificaciones que agrupa a la mayoría de los fluidos que se distribuyen a través de tuberías, a partir de dichas clasificaciones se tienen sub-clasificaciones que para los cuales se les ha asignado un tipo de señalización dependiendo del riesgo que representa el fluido contenido en las tuberías.

El siguiente esquema se muestra el cuadro de clasificación que recomienda la norma ASME A13.1 -1996.



**Figura 14: Cuadro que indica el tipo de rótulo con el cual se debe marcar las tuberías**

De acuerdo a sus características, el gas natural es un fluido inherentemente peligroso por lo que los rótulos de la tubería de gas deben tener la siguiente configuración.



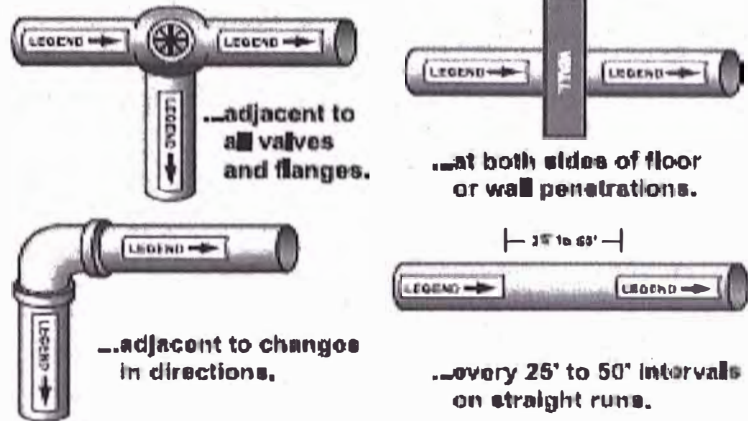
**Figura 15: Texto de rótulo de tubería de gas**

**Ubicación de los rótulos:**

La norma ASME A13.1 recomienda colocar los rótulos adyacentes a válvulas, cambios de dirección, inmediatamente antes y después de un cruce a través de una pared y en tramos extensos de tubería se colocarán en rótulos espaciados una distancia que puede oscilar entre 7.5 m (25 pies) y 15 m (50 pies).



**Pipes shall be marked...**



**Figura 16: Colocación de rótulos en tuberías**

**Válvulas de corte de equipos:**

Las válvulas de corte de suministro que han sido consideradas en la alimentación de cada equipo o grupo de equipos deben llevar un rótulo que indique lo siguiente:



**Figura 17: Rótulo para válvulas de corte de equipos**

### Válvulas de corte general:

La válvula de corte general debe ser rotulada especialmente para indicar que el accionamiento accidental de esta válvula representa un peligro potencial para la planta. Deben llevar un rótulo que indique lo siguiente:

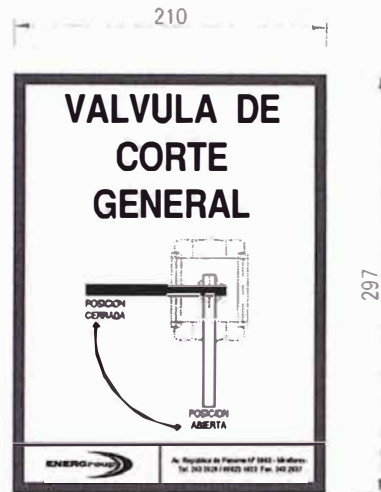


Figura 18: Rótulo para válvula de corte general

## **4.2 Ensayos y Pruebas realizadas a las redes internas de tuberías a Gas**

### **Natural**

#### **4.2.1 Ensayos de juntas soldadas**

##### **- Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP)**

Se realiza para este caso una inspección de ensayos END de radiografía y tintes penetrantes, en base a procedimientos previamente aprobados.

Las uniones soldadas de la parte en alta presión de la ERMP deberán tener inspección END al 100% y la parte de baja presión al 30% como mínimo.

##### **- En las redes internas de Tuberías y en las Estaciones de Regulación Secundaria (ERS's)**

Se realiza para este caso una inspección de ensayos END de radiografía y tintes penetrantes, en base a procedimientos previamente aprobados.

Las uniones soldadas deberán tener inspección END al 10% como mínimo.

En ambos casos, el instalador tendrá a su cargo la provisión de los equipos para los ensayos END y de los elementos necesarios, así como también personal requerido para la realización de las tareas respectivas.

Para esto el Residente de Obra le indicará las juntas codificadas, a la cual se le realizará los ensayos END.

Se realiza los ensayos con tintes penetrantes a todas aquellas soldaduras que no sean uniones a tope.

#### **4.2.2 Prueba Resistencia y Hermeticidad**

En la ERMP al efectuarse la prueba de Resistencia (prueba hidrostática), no se hará la instalación de todos aquellos elementos que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.), reemplazándolas por carretes si fuera necesario. El reglamento señala que se deberá probar a 1,5 veces la presión de trabajo.

Cuando la presión de trabajo sea superior a 5 kg/cm<sup>2</sup>, el tiempo mínimo de duración será de 6 horas.

En nuestro caso, la presión de prueba en la parte aguas arriba de la válvula reguladora de presión será:

$$1,5 \times 19 \text{ kg/cm}^2 = 28,5 \text{ kg/cm}^2$$

En la Red Interna de Tuberías, una vez finalizado el montaje de la instalación debe ser probada para verificar su hermeticidad con el objeto de detectar cualquier fuga que pudiera haber a través de la uniones; utilizando como fluidos el aire, nitrógeno o cualquier gas inerte, en ningún caso, oxígeno o un gas combustible (Prueba Neumática). El propósito es localizar y eliminar toda

pérdida en la instalación. La prueba deberá efectuarse aumentando la presión gradualmente y tomando las medidas de seguridad que corresponda. La verificación de la hermeticidad se hará pasando una solución de agua y jabón mientras el sistema se encuentra bajo presión.

La prueba de presión de hermeticidad en ambos casos deberá ser de 1,5 veces la presión máxima admisible de operación (MAPO) por un lapso no menor de 2 horas.

Además finalizadas las pruebas de hermeticidad, el instalador procederá a purgar y limpiar cuidadosamente la instalación, restituyendo todos aquellos equipos que por motivo de la prueba no se hubiera instalado.

## **CAPITULO V**

### **5.0 DOCUMENTACIÓN Y TRÁMITES**

#### **5.1 Solicitud de Factibilidad de Suministro de Gas Natural (SFS) y Acta de Ubicación de la ERMP**

##### **5.1.1 Solicitud de Factibilidad de Suministro de Gas Natural (SFS)**

Es un documento en donde el cliente solicita a la empresa Cálidda, evaluar la viabilidad técnica de contar con un suministro de gas natural. En este documento se detallan datos generales de la empresa, así como información relacionada con el consumo actual de combustible para la realización de la solicitada evaluación.

Además en la SFS, se hará un detalle de las aplicaciones de Gas Natural, en donde se llenará los siguientes datos del cliente:

- ◆ Presión de Suministro prevista en la Planta.
- ◆ Números de Horas de Trabajo al día.
- ◆ Numero de Días de Trabajo a la Semana.
- ◆ Número de meses de Trabajo al Año.
- ◆ Si los consumos son constantes ó fluctuantes.
- ◆ Caudal máximo y Mínimo en los días laborables.
- ◆ Caudal máximo y Mínimo considerando los días feriados.

- ◆ El listado de los equipos a los cuales se le aplicará el consumo de Gas Natural, con su capacidad y unidad, considerado también los equipos a futuro.
- ◆ El consumo eléctrico por Kw/mes.

Como resultado de la evaluación la empresa solicitante obtendrá de Cálidda una respuesta afirmativa o negativa a su solicitud. Se debe tener presente que el tiempo de la evaluación y la viabilidad de contar con un suministro de gas natural dependen del desarrollo de las redes en cada distrito y del número de solicitudes que se presenten en cada uno de ellos. La respuesta a la solicitud será comunicada oportunamente por Cálidda mediante documento escrito.

En la respuesta a la Solicitud de Factibilidad, se basa en las Especificaciones técnicas del suministro y acometida. Está conformada por lo siguiente:

- Datos de la Empresa (Nombre, Dirección, Localidad y Tipo de actividad).
- Presión y Caudal (Presión de Diseño/ máxima de suministro de Red, Presión Mínima de Suministro de Red, Presión Regulada prevista en salida ERMP, Caudal máximo autorizado).
- Característica de la Estación de Regulación y Medición.
- Croquis de Ubicación Acometida.
- Descripción de la Estación de Regulación y Medición.
- Observaciones para ERM de un solo ramal.
- Y otros.

Ver detalle de una SFS en el Anexo N° 7.

#### **5.1.2 Acta de Ubicación de la ERMP**

La ubicación de la ERMP será definida por Cálidda y el cliente, considerando por un lado la ubicación de la tubería de la conexión y por el otro, el hecho que la Acometida debe ser instalada en el predio del Cliente, tan cerca como sea

posible de la válvula de servicio, minimizando de esta manera el recorrido de la tubería denominada Accesorio de Ingreso a la ERMP, que operará a la misma presión de la red de distribución.

El Cliente y Cálidda deberán coordinar, una visita en las instalaciones del Cliente donde Cálidda determinará conjuntamente con el Cliente, la ubicación idónea de la ERMP, cumpliendo con las normas de seguridad vigentes y buenas prácticas internacionales.

Finalizada la visita, los representantes de Cálidda y del Cliente que participaron en ella, completarán el formulario F-T-70801-01 "Acta de Ubicación de ERMP", a través del cual se deja constancia de la ubicación acordada, de las condiciones actuales del sitio elegido y de los compromisos que asume el cliente si fuera necesario acondicionar el sitio par cumplir con las normativas de seguridad vigentes.

En el Acta de Ubicación de la ERMP se detallan lo siguiente:

- Condiciones Actuales del lugar.
- Interferencias.
- Distancias de seguridad.
- Croquis del lugar.
- Observaciones, basadas en las interferencias.

Más detalle del Acta de Ubicación de una ERMP. Ver Anexo N° 8.

## **5.2 Oferta y Contrato al Cliente por el Proyecto de Instalación de Gas Natural (PIG)**

### **5.2.1 Oferta**

Es el documento en el cual se presenta la propuesta técnica – económica por los suministros para la Conversión a Gas Natural, tomando en cuenta la

información proporcionada y a las especificaciones técnicas requeridas para Instalaciones de Gas Natural.

En la oferta se detallan las siguientes Condiciones Generales:

- Objeto.
- Bases de la Oferta.
- Alcance de los Trabajos y Descripción del Suministro.
- Alcances de los Trabajos por el Cliente.
- Suministros a cargo de la Contratista.
- Adjuntos.
- Precio.
- Forma de Pago.
- Plazo de Entrega.
- Garantía.
- Vigencia de la Oferta.
- Excepciones y Consideraciones.

### **5.2.2 Contrato**

Convenio o acuerdo mutuo de consentimiento concorde y recíproco que tienen como consecuencia la creación de un vínculo obligatorio con fuerza de ley entre el CLIENTE y el CONTRATISTA.

Se podría sostener, por tanto, en un contrato intervienen dos partes; se ponen de acuerdo en establecer derechos y obligaciones para cada uno y establecer un fin para el Proyecto Llave en Mano de conversión a Gas Natural

Una vez que se ha aprobado el Contrato de Servicio entre ambas partes, el CLIENTE procede a generar la Orden de Compra.



### **5.3 Fases para la Aprobación del PIG 1 Y PIG 2 (Proyecto de Instalación de Gas Natural)**

#### **5.3.1 Aprobación del PIG 1**

Una vez aprobado el contrato de servicio entre el CLIENTE y la CONTRATISTA y el CLIENTE haya realizado la Orden de Compra. Se procede a las siguientes Fases:

- El Área de Ingeniería en base a la Oferta presentada al Cliente y de Planos presentados al CLIENTE por el Área Comercial, hará el levantamiento de la ubicación de la ERMP (Acuerdo entre el CLIENTE y Cálida); y el recorrido de la Red de Tuberías a Gas Natural.
- Con los datos del Consumo de los Equipos, El Acta de Ubicación, la respuesta de SFS; se realiza la Planilla de Cálculos de la Red de Tuberías a Gas Natural. Esta planilla estará incluida en el PIG 1 y en algunos planos (Plano ERMP, Plano Isométrico y Plano de Planta).
- Elaboración de Planos con sus respectivos cálculos de tuberías, consumos y lista de materiales a emplear.
- Se prepara la documentación del PIG 1, donde incluye: Plano de ubicación, Cronograma de actividades, Cálculo del Proyecto, Planilla de cálculo de tuberías a Gas Natural, Procedimientos de Calidad de acuerdo al Proyecto, Planos, Catálogos de Equipos y Accesorios.
- Luego el PIG 1 terminado se envía a la Certificadora para su revisión (Bureau Veritas). Esta revisión demora máximo 5 días útiles. Si presenta alguna observación, nos envían estos por E-Mail para su levantamiento. Una vez corregida se le envía de nuevo a la certificadora para su revisión en un máximo de 5 días útiles. Estas observaciones los envían mediante un formato. Ver ANEXO N° 9.

- Una vez aprobado el PIG 1 por la certificadora, este documento se envía a Cálidda para su revisión. Esta revisión demora máximo 10 días útiles. Si presenta alguna observación, nos envían estos por E-Mail para su levantamiento. Una vez corregida se le envía de nuevo a la certificadora para su revisión en un máximo de 10 días útiles. Estas observaciones los envían mediante un formato. Ver ANEXO N° 10.
- Una vez aprobado el PIG 1 la CONTRATISTA ó Instalador procederá a realizar la instalación de la Redes de Gas Natural hasta los diferentes equipos de consumo y también el montaje e instalación de los diferentes equipos y componentes.

### **5.3.2 Aprobación del PIG 2**

Una vez concluída la Obra, se procede a las siguientes fases:

- Elaboración de Planos conforme a Obra (As Built). Aquí se incluyen los Planos Welding Map, y PI&D.
- Se prepara la documentación del PIG 2, donde incluye: Procedimientos de Calidad de acuerdo al Proyecto, Planos, Reporte Welding Book , Certificado de Equipos y Accesorios, Reporte de los END, Reporte de la Prueba de Hermeticidad, Certificado del Pozo a Tierra, Certificado de Medición de Espesor de Pintura, Catálogos de Equipos y Accesorios.
- Luego el PIG 2 terminado se envía a la Certificadora para su revisión (Bureau Veritas). Esta revisión demora máximo 5 días útiles. Si presenta alguna observación, nos envían estos por E-Mail para su levantamiento. Una vez corregida se le envía de nuevo a la certificadora para su revisión en un máximo de 5 días útiles. Estas observaciones los envían mediante un formato. Ver ANEXO N° 11.

- Una vez aprobado el PIG 2 por la certificadora, este documento se envía a Cálidda para su revisión. Esta revisión demora máximo 10 días útiles. Si presenta alguna observación, nos envían estos por E-Mail para su levantamiento. Una vez corregida se le envía de nuevo a la certificadora para su revisión en un máximo de 10 días útiles. Estas observaciones los envían mediante un formato. Ver ANEXO N° 12.
- Una vez aprobado el PIG 2 como documento, Cálidda realizará la visita a la Planta para evaluar que se haya cumplido con las especificaciones técnicas y procedimientos descritos en el PIG 2. Si no hubiera ninguna observación Cálidda habilitará de Gas Natural al Cliente.

#### **5.4 Presentación de PIG 1 a Cálidda para su Aprobación**

##### **5.4.1 Procedimientos de Calidad para la Entrega del PIG 1**

El PIG 1 lleva la siguiente documentación en un orden como sigue, según la Especificación Técnica ET-70801 emitido por Cálidda.

Para la ERMP

<b>ORDEN PARA REALIZAR UN PIG EN UNA ERMP</b>	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	CARATULA PASTA
2	CARATULA
3	EG-PGC - 02 PLAN DE GESTION DE CALIDAD
4	PLANO DE UBICACIÓN
5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
6	CÁLCULO DEL PROYECTO
7	PLANILLA DE CALCULO DE TUBERIAS DE GAS NATURAL
8	ITC -M16 PROCEDIMIENTOS DE ROSCADO
9	ITC -M01 CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA
10	PQR Y WPS
11	ITC -M02 CALIFICACION DE SOLDADORES
	ITC-M02-1 LISTA DE SOLDADORES HOMOLOGADOS
	CERTIFICADO DE HOMOLOGACION SOLDADOR
12	ITC-M03 TRABAJOS DE SOLDADURA
13	ITC-M04 REPARACION DE SOLDADURAS
	ITC-M04-01 FORMATO DE REPARACION DE SOLDADURAS
14	ITC-M05 INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA
	ITC-M05-01 CONTROL DE SOLDADURA
15	ITC-M06 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
	ITC-M06-01 FORMATO TINTES PENETRANTES
16	ITC-M07 PREPARACION SUPERFICIAL
	ITC-M07-01 FORMATO DE PREPARACION SUPERFICIAL
17	ITC-M08 PINTURA
	ITC-M08-01 FORMATO DE PINTURA
18	ITC-M10 INSTALACION DE TUBERIAS
19	ITC-M12 PRUEBA NEUMATICA
	ITC-M12-01 FORMATO DE PRUEBA NEUMATICA
	ITC-M12-02 FORMATO DE LIMPIEZA INTERNA DE TUBERIAS
20	PLANOS PIG 1 - ERMP
	PLANO ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA (ERMP )
	PLANO IMPLANTACIÓN Y MONTAJE (RECINTO)
	PLANO INSTALACION ELECTRICA
	PLANO DE UBICACIÓN DE LA ERMP
21	CATALOGOS Y ANEXOS

**Para la Red Interna**

<b>ORDEN PARA REALIZAR UN PIG EN UNA RED INTERNA</b>	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	CARATULA PASTA
2	CARATULA
3	EG-PGC - 02 PLAN DE GESTION DE CALIDAD
4	PLANO DE UBICACIÓN
5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
6	CÁLCULO DEL PROYECTO
7	PLANILLA DE CALCULO DE TUBERIAS DE GAS NATURAL
8	ITC -M16 PROCEDIMIENTOS DE ROSCADO
9	ITC -M01 CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA
10	PQR Y WPS
11	ITC -M02 CALIFICACION DE SOLDADORES
	ITC-M02-1 LISTA DE SOLDADORES HOMOLOGADOS
	CERTIFICADO DE HOMOLOGACION SOLDADOR
12	ITC-M03 TRABAJOS DE SOLDADURA
13	ITC-M04 REPARACION DE SOLDADURAS
	ITC-M04-01 FORMATO DE REPARACION DE SOLDADURAS
14	ITC-M05 INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA
	ITC-M05-01 CONTROL DE SOLDADURA
15	ITC-M06 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
	ITC-M06-01 FORMATO TINTES PENETRANTES
16	ITC-M07 PREPARACION SUPERFICIAL
	ITC-M07-01 FORMATO DE PREPARACION SUPERFICIAL
17	ITC-M08 PINTURA
	ITC-M08-01 FORMATO DE PINTURA
18	ITC-M10 INSTALACION DE TUBERIAS
19	ITC-M12 PRUEBA NEUMATICA
	ITC-M12-01 FORMATO DE PRUEBA NEUMATICA
	ITC-M12-02 FORMATO DE LIMPIEZA INTERNA DE TUBERIAS
20	PLANOS PIG 1 - Red Interna
	PLANO ISOMETRICO GENERAL
	PLANO VISTA DE PLANTA
	PLANO RS's
21	CATALOGOS Y ANEXOS

**5.4.2 Planos de Instalación**

El Instalador matriculado interviniente a cuyo cargo estará la ejecución de la instalación, deberá someter a la aprobación de CÁLIDDA los planos correspondientes.

La presentación de los Planos estará compuesta de:

**Para la ERMP**

- Plano Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP)

- Plano Implantación y Montaje (Recinto)
- Plano Instalación Eléctrica
- Plano Ubicación de la ERMP

**Para la Red Interna**

- Plano Isométrico Red Interna
- Plano Planta General Red Interna
- Plano ERS Caldera 300 BHP
- Plano ERS Caldera 250 BHP
- Plano ERS Rama Unitech (06 quemadores)
- Plano ERS Cocina

**5.5 Presentación de PIG 2 a Cálidda para su Aprobación**

**5.5.1 Procedimientos de Calidad para la Entrega del PIG 2**

El PIG 2 lleva la siguiente documentación en un orden como sigue, según la Especificación Técnica ET-70801 emitido por CÁLIDDA.

**Para la ERMP**

**ORDEN PARA REALIZAR UN PIG 2 EN UNA ERMP**

ITEM	DESCRIPCION
1	CARATULA
2	INDICE - PIG 2 DE CONTROL DE CALIDAD
A	PLAN DE GESTION DE CALIDAD
(01)	EG-PGC - 02 PLAN DE GESTION DE CALIDAD
B	RECEPCION E INSPECCION DE MATERIALES
(02)	POC-09 RECEPCION Y DESPACHO DE MATERIALES Y EQUIPOS
	POC-09-01 REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES
	CERTIFICADO DE MATERIALES Y EQUIPOS
	POC-09-02 DESPACHO DE MATERIALES Y EQUIPOS
(03)	POC-10 ELABORACION DE LA ORDEN DE COMPRA
C	PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION
(04)	POC-11 TRAZABILIDAD
(05)	POC-16 PLAN PI Y MEDICION DE ENSAYOS
	POC-16-01 PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION
D	CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
(06)	ITC-M01 CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA
	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)
	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)
(07)	ITC-M02 CALIFICACION DE SOLDADORES
	ITC-M02-01 LISTA DE SOLDADORES HOMOLOGADOS
	FORMATO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADORES Y OPERADORES



<b>E</b>		PROCEDIMIENTO DE UNION DE TUBERIAS
	(08)	ITC-M03 TRABAJOS DE SOLDADURA
	(09)	ITC-M04 REPARACION DE SOLDADURAS
		ITC-M04-01 FORMATO DE REPARACION DE SOLDADURAS
	(10)	ITC-M05 INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA
		ITC-M05-01 CONTROL DE SOLDADURA (WELDING BOOK ERMP)
<b>F</b>		ENSAYOS NO DESTRUCTIVO
	(11)	ITC-M06 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
		ITC-M06-01 FORMATO TINTES PENETRANTES
	(12)	CERTIFICADOS DE INSPECCION RADIOGRAFICA
		LICENCIA DE OPERACIÓN
		CERTIFICADOS DE PERSONAL DE RADIOGRAFIA
	(13)	PROCEDIMIENTO DE RADIOGRAFIA
	(14)	PROCEDIMIENTO DE TINTES PENETRANTES
	(15)	REPORTE DE INPECCION END
<b>G</b>		RECUBRIMIENTO DE TUBERIA
	(16)	ITC-M07 PREPARACION SUPERFICIAL
		ITC-M07-01 FORMATO DE PREPARACION SUPERFICIAL
	(17)	ITC-M08 PINTURA
		ITC-M08-01 FORMATO DE PINTURA (FICHA TÉCNICA DE PINTURA)
	(18)	REPORTE DE INSPECCION DE PINTURA
<b>H</b>		INSTALACION DE TUBERIAS
	(19)	ITC-M10 INSTALACION DE TUBERIAS
<b>I</b>		PRUEBA DE HERMETICIDAD Y LIMPIEZA
	(20)	ITC-M11 PRUEBA HIDROSTATICA
		ITC-M11-01 FORMATO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA
		ITC-M11-02 LIMPIEZA INTERNA DE TUBERIAS
	(21)	CERTIFICADO DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
	(22)	CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL MANOMETRO
	(23)	CERTIFICADO DE POZO A TIERRA
<b>J</b>		PLANOS PIG 2 - ERMP
		PLANO DE ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA (ERMP)
		PLANO DE INSTALACIÓN Y MONTAJE (RECINTO)
		PLANO DE INSTALACIÓN ELECTRICA
		PLANO WELDING MAP ERMP
		PLANO DE UBICACIÓN DE LA ERMP
<b>K</b>		ANEXOS Y CATALOGOS DE EQUIPOS
		ANEXOS Y CATALOGOS DE EQUIPOS

**Para la Red Interna**

**ORDEN PARA REALIZAR UN PIG 2 EN UNA RED INTERNA**

ITEM		DESCRIPCION
1		CARATULA
2		INDICE - DOSSIER DE CONTROL DE CALIDAD
<b>A</b>		PLAN DE GESTION DE CALIDAD
	(01)	EG-PGC - 002 PLAN DE GESTION DE CALIDAD
<b>B</b>		RECEPCION E INSPECCION DE MATERIALES
	(02)	POC-09 RECEPCION Y DESPACHO DE MATERIALES Y EQUIPOS
		POC-09-01 REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES
		CERTIFICADOS DE MATERIALES Y EQUIPOS
		POC-09-02 DESPACHO DE MATERIALES Y EQUIPOS
	(03)	POC-10 ELABORACION DE LA ORDEN DE COMPRA

C		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION
	(04)	POC-11 TRAZABILIDAD
	(05)	POC-16 PLAN PI Y MEDICION DE ENSAYOS
D		POC-16-01 PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION
		CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
	(06)	ITC-M01 CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA
		ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)
		REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)
	(07)	ITC-M02 CALIFICACION DE SOLDADORES
		ITC-M02-01 LISTA DE SOLDADORES HOMOLOGADOS
		FORMATO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADORES Y OPERADORES
E	(08)	ITC-M16 PROCEDIMIENTO DE UNIÓN DE TUBERÍAS ROSCADAS
		PROCEDIMIENTO DE UNION DE TUBERIAS
	(09)	ITC-M03 TRABAJOS DE SOLDADURA
	(10)	ITC-M04 REPARACION DE SOLDADURAS
		ITC-M04-01 FORMATO DE REPARACION DE SOLDADURAS
F	(11)	ITC-M05 INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA
		ITC-M05-01 CONTROL DE SOLDADURA (WELDING BOOK RED INTERNA)
		ENSAYOS NO DESTRUCTIVO
	(12)	ITC-M06 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
		ITC-M06-01 FORMATO TINTES PENETRANTES
		TUBERIA SCH 40
	(13)	CERTIFICADOS DE INSPECCION RADIOGRAFICA
		LICENCIA DE OPERACIÓN
	(14)	PROCEDIMIENTO DE RADIOGRAFIA
	(15)	REPORTE DE INPECCION RADIOGRAFICA CON LAS PLACAS
G		RECUBRIMIENTO DE TUBERIA
	(16)	ITC-M07 PREPARACION SUPERFICIAL
		ITC-M07-01 FORMATO DE PREPARACION SUPERFICIAL
H	(17)	ITC-M08 PINTURA
		ITC-M08-01 FORMATO DE PINTURA (FICHA TÉCNICA DE PINTURA)
I		INSTALACION DE TUBERIAS
	(18)	ITC-M10 INSTALACION DE TUBERIAS
J		PRUEBA DE HERMETICIDAD Y LIMPIEZA
	(19)	ITC-M12 PRUEBA NEUMATICA
		ITC-M12-01 FORMATO DE PRUEBA NEUMATICA DE TUBERIAS
		ITC-M12-02 LIMPIEZA INTERNA DE TUBERIAS
	(20)	CERTIFICADO DE LA PRUEBA NEUMATICA
	(21)	CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL MANOMETRO
K		PUESTA EN MARCHA
	(22)	PMRI-01 PUESTA EN MARCHA DE RED INTERNA
	(23)	ITC-M13 MANTENIMIENTO DE RED DE GAS NATURAL
	(24)	ITC-M14 COMISIONADO DE QUEMADORES
		ITC-M14-01 COMISIONADO DE QUEMADORES
L	(25)	ITC-M15 PLAN DE OPERACIONES RED DE GAS NATURAL
		PLANOS
		PLANO ISOMETRICO RED INTERNA
		PLANO PLANTA GENERAL RED INTERNA
		PLANO WELDING MAP ISOMETRICO RED INTERNA
		PLANOS ERS's
		PLANOS WELDING MAP ERS's
	PLANO P & I D GENERAL	
L		ANEXOS Y CATALOGOS DE EQUIPOS
		ANEXOS Y CATALOGOS DE EQUIPOS

### 5.5.2 Planos Conforme a Obra (As Built)

Tras el montaje de las redes internas de tuberías para Gas Natural, el propietario de la instalación deberá presentar los planos detallados del mismo a



la entidad competente. Dichos planos deberán archivar y estar disponible a lo largo de toda la vida útil de la instalación.

La presentación de los Planos estará compuesta de:

**Para la ERMP**

- Plano Estación de Regulación y Medición Primaria (ERMP)
- Plano Implantación y Montaje (Recinto)
- Plano Instalación Eléctrica
- Plano Ubicación de la ERMP
- Plano Welding Map de la ERMP

**Para la Red Interna**

- Plano Isométrico Red Interna
- Plano Planta General Red Interna
- Plano ERS Caldera 300 BHP
- Plano ERS Caldera 250 BHP
- Plano ERS Rama Unitech (06 quemadores)
- Plano ERS de Cocina
- Plano Welding Map ERS Caldera 300 BHP
- Plano Welding Map ERS Caldera 250 BHP
- Plano Welding Map ERS Rama Unitech (06 quemadores)
- Plano P& ID General

**5.6 Habilitación**

Una vez concluidas las obras de la Acometida y habiéndose presentado el PIG 2 (dossier final), los planos conforme a obra y el Certificado de Inspección emitido por el ente de control independiente, personal técnico de CÁLIDDA efectuará las verificaciones de fugas, seteos de las válvulas reguladoras y bloqueo, verificará el seteo de la válvula de seguridad y alivio e instalará el

medidor, realizando previamente un barrido para constatar la limpieza interior de la ERMP, dejando la instalación en condiciones de ser habilitada. En caso hubieran observaciones, estas serán transmitidas al instalador para que las subsane antes de la fecha prevista para la habilitación. Estas verificaciones son necesarias por cuanto a partir de la habilitación la responsabilidad de la operación y mantenimiento de la Acometida pasa a manos del Concesionario.

La Acometida será habilitada por personal de CÁLIDDA en el momento en que sea habilitada la Instalación Interna, debiéndose cumplir para ello todos los requisitos establecidos en la Resolución Osinerg N° 164-2005-OS/CD "Procedimiento para la habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural".

#### **5.7 Modificación sin Aviso Previo a CALIDDA**

Toda aquella instalación que no cuente con la debida aprobación de CÁLIDDA, sea modificación o ampliación de la misma, es considerada clandestina.

Para continuar con su utilización, es condición necesaria e imprescindible la intervención de un Instalador Registrado, quién deberá tomar a su cargo la confección de los planos.

Para estos casos, CÁLIDDA podrá clausurar total o parcialmente la instalación cuando razones de seguridad así lo impongan.

Asimismo si el consumo máximo horario total supera al oportunamente autorizado, el usuario deberá solicitar la factibilidad del incremento a CALIDDA, pudiéndose llegar a la clausura de los artefactos instalados clandestinamente hasta la regularización total de la instalación.

El instalador interviniente deberá realizar todas las modificaciones necesarias para que las mismas se ajusten a las presentes normas, presentando el Acta de

inicio de trabajos (si hubiera que efectuar uniones soldadas) y el Acta de terminación de trabajos.

CÁLIDDA podrá solicitar se realicen ensayos destructivos o no a las instalaciones de que se trata para permitir su subsistencia.

## CAPITULO VI

### 6.0 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

#### 6.1 Presupuesto de la Inversión

La inversión total para la realización del Proyecto de conversión de Gas Natural, incluye Ingeniería, Materiales, equipos y construcción. A continuación se muestra el presupuesto:

PROYECTO PERU FASHIONS S.A.C.					
Planilla de precios (en US\$)					
Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
1.0	<b>SUMINISTROS Y MONTAJES DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS (Considerando una presión en línea de 3 bar)</b>	1	Glb	10 247,82	10 247,82
1.1	Suministro y montajes de tuberías de AC y accesorios para red principal (incluye: gastos generales, herramientas, pintura, placas radiográficas al 10%, elaboración de dossier de calidad)	1	Glb	10 096,27	10 096,27
1.2	Válvula de corte general Ø 2"	1	und	151,56	151,56
2.0	<b>ERMP - RAMAL DOBLE (considerando caudal de 900.00 Sm<sup>3</sup>/h)</b>	1	Glb	15 725,95	15 725,95
2.1	Válvula esfera bridaada Cls 150 RF paso nominal ANSI B 16.34 ASTM A 216 WCB Ø 1 1/2"	2	und.	180,00	360,00
2.2	Válvula mariposa tipo Wafer ASTM A 216 Cls 150 para montaje entre bridas de Ø 3"	5	und.	204,55	1 022,73
2.3	Válvula aguja roscada 6000 lbs. 1/2" con purga	3	und.	51,14	153,41
2.4	Filtro bridado tipo cartucho de 5 micras Ø 2" Tormene Andina	2	und.	827,78	1 655,56
2.5	Regulador de presión bridado WCB Cls.150, Pilotado TORMENE TA956 Ø2"	2	und.	2 511,11	5 022,22
2.6	Medidor Actaris Fluxi 2000 TZ G160	1	und.	2 353,33	2 353,33
2.7	Corrector electrónico ACTARIS Corus	1	und.	2 124,44	2 124,44
2.8	Válvula de alivio Farinola 3/4 x 1"	1	und.	228,58	228,58
2.9	Válvula de esfera roscada paso nominal AISI 316 - 1000# API 6D Ø 1/2"	6	und.	17,05	102,27
2.10	Manómetro dial 4" rango 0-20 bar	1	und.	48,86	48,86
2.11	Manómetro dial 4" rango 0-4 bar	2	und.	48,86	97,73
2.12	Accesorios para montaje	1	Glb	1 022,73	1 022,73
2.13	Certificación	1	Glb	-	-
2.14	Ensamble de la unidad	1	Glb	1 534,09	1 534,09

3.0	<b>RS PARA CALDERA DE 250 BHP Y 300 BHP</b>	2	Glb	1 264,64	2 529,27
3.1	Válvula esfera bridada Cls 150 RF paso nominal ANSI B 16.34 ASTM A 216 WCB Ø 1 1/2"	1	und.	122,14	122,14
3.2	Filtro tipo Y Ø 1 1/2"	1	und.	55,68	55,68
3.3	Valvula tipo aguja roscada Ø 1/2" AISI 316	2	und.	16,01	32,02
3.4	Válvula esférica roscada Ø 1/2"	1	und.	14,77	14,77
3.5	Regulador bridado Ø 1 1/2" c/válvula de bloqueo incorporada GASCAT 302/8	1	und.	703,50	703,50
3.6	Manómetro dial 2 1/2" rango 0-4 bar	1	und.	19,39	19,39
3.7	Manómetro dial 2 1/2" rango 0-250 mmbar	1	und.	61,20	61,20
3.8	Accesorios para el ensamble	1	Glb	85,48	85,48
3.9	Instalación	1	Glb	170,45	170,45
4.0	<b>RS PARA RAMA UNITECH (06 QUEMADORES) - MEDIA PRESIÓN</b>	1	Glb	1 124,55	1 124,55
4.1	Válvula esfera bridada Cls 150 RF paso nominal ANSI B 16.34 ASTM A 216 WCB Ø 1"	1	und.	84,13	84,13
4.2	Filtro tipo Y Ø 1"	1	und.	28,01	28,01
4.3	Valvula tipo aguja roscada Ø 1/2" AISI 316	2	und.	16,01	32,02
4.4	Válvula esférica roscada Ø 1/2"	1	und.	14,77	14,77
4.5	Regulador roscado Ø 1 1/2" c/válvula de bloqueo incorporada GASCAT 302/8	1	und.	703,50	703,50
4.6	Manómetro dial 2 1/2" rango 0-4 bar	1	und.	19,39	19,39
4.7	Manómetro dial 2 1/2" rango 0-250 mmbar	1	und.	61,20	61,20
4.8	Accesorios para el ensamble	1	Glb	39,48	39,48
4.9	Instalación	1	Glb	142,05	142,05
5.0	<b>QUEMADOR SOLO GAS PARA CALDERO DE 300 BHP</b>	1	Glb	12 484,06	12 484,06
5.1	Quegador solo Gas de operación modulante marca RIELLO modelo RS 300/M BLU, incluye kit de modulación, y sonda de presión	1	und.	10 236,39	10 236,39
5.2	Tren de gas DUNGS DMV-DLE 5080/11.. Incluye switch de mínima presión de aire y gas	1	und.	1 679,49	1 679,49
5.3	Instalación y puesta en marcha	1	und.	568,18	568,18
6.0	<b>KIT DE CONVERSION DUAL PETROLEO N°6 Y GAS NATURAL PARA CALDERO CLEAVER BROOKS DE 250 BHP</b>	1	Glb	14 000,00	14 000,00
6.1	Tren de conversion a gas incluye: bumer housen para sistema a gas, Kit de empaquetaduras lado -fuego, Tuberia de conexión de gas completa de 2-1/2" dia, Conjunto de Valvula de Gas 2-1/2", Kit de equipo electrico, Switch selector de Gas-Petróleo, Swtich de alta y baja presion de gas, Conexiones de Ensamble y Diagrama eléctrico, Main Press Regulator de linea de alimentación de gas a tren de Kit, Válvula butterfly de 2-1/2"	1	und.	12 000,00	12 000,00
6.2	Instalacion del kit de conversion ,regulacion y calibracion de la combustion y puesta en marcha + certificacion autorizada por Cálidda	1	und.	2 000,00	2 000,00
7.0	<b>VALVULAS DE CORTE</b>	1	Glb	319,81	319,81
7.1	Válvula de corte general para calderas Ø 2"	1	und.	151,56	151,56
7.2	Válvula de corte general para rama Unitech Ø 1"	1	und.	84,13	84,13
7.3	Válvula de corte general Ø 1" (Reserva para futura ampliacion)	1	und.	84,13	84,13
8.0	<b>CERTIFICACIÓN, ANALISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS (BUREAU VERITAS)</b>	1	Glb	1 900,00	1 900,00
9.0	<b>CASETA PARA ESTACIÓN DE REGULACIÓN PRIMARIA (INCLUYE LOSA, ILUMINACIÓN Y POZO A TIERRA)</b>	1	Glb	3 665,62	3 665,62
<b>Precio total, sin incluir IGV, US</b>					<b>61 997,08</b>
<b>Descuento Especial</b>					<b>997,08</b>
<b>Precio final, sin incluir IGV, US</b>					<b>61 000,00</b>

Además tenemos el presupuesto adicional para la ampliación de la Cocina.

Planilla de precios (en US\$)					
Item	Descripción	Cant.	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1.0</b>	<b>SUMINISTROS Y MONTAJES DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>1</b>	<b>Glb</b>	<b>1 081,33</b>	<b>1 081,33</b>
1.1	Suministro y montajes de tuberías de AC y accesorios para red principal (incluye: gastos generales, herramientas, pintura, elaboración de dossier de calidad):	1	Glb		
1.2	Materiales directos	1	Glb	127,23	127,23
1.3	Mano de obra, consumibles y soporteria	1	Glb	441,18	441,18
1.4	Arenado y pintura	1	Glb	29,41	29,41
1.5	Prueba de hermeticidad	1	Glb	172,06	172,06
1.6	Gastos generales	1	Glb	117,34	117,34
1.7	Ingeniería de detalle, elaboracion de dosier de calidad	1	Glb	194,12	194,12
<b>2.0</b>	<b>ESTACIÓN DE REGULACIÓN PARA COCINA</b>	<b>1</b>	<b>Glb</b>	<b>866,76</b>	<b>866,76</b>
2.1	Válvula esfera bridada Cls 150 RF paso nominal ANSI B 16.34 ASTM A 216 WCB Ø 1/2"	2	und.	21,19	42,37
2.2	Filtro tipo Y Ø 3/4"	1	und.	35,71	35,71
2.3	Valvula tipo aguja roscada Ø 1/2" AISI 316	2	und.	20,13	40,26
2.4	Válvula esférica roscada Ø 1/2"	1	und.	18,57	18,57
2.5	Regulador de presion roscado modelo TA-722 Ø 3/4"	1	und.	163,93	163,93
2.6	Manómetro dial 2 1/2" rango 0-4 bar	1	und.	24,37	24,37
2.7	Manómetro dial 2 1/2" rango 0-250 mmbar	1	und.	76,94	76,94
2.8	Accesorios para el ensamble	1	Glb	107,46	107,46
2.9	Instalación de RS y regulacion de cocina	1	Glb	357,14	357,14
<b>Precio total, sin incluir IGV, US</b>					<b>1 948,09</b>

## 6.2 Determinación de la Tarifa de Gas Natural

El Proyecto de Gas de Camisea ha sido dividido en tres módulos: Producción, Transporte y Distribución. En cada módulo se genera un costo. En la Producción se genera el precio del Gas en boca de pozo. En la Etapa de Transporte y Distribución se forma la tarifa por Transporte y la tarifa de Distribución respectivamente. Ésta última etapa comprende 2 componentes: uno que proviene de alta presión y el otro de la baja presión.

La fijación de las tarifas de distribución en Baja Presión está compuesta por los siguientes costos:

- Margen de Distribución.
- Margen de Comercialización:
- Fijo y

- Variable

- Costos de Acometidas

- Presupuesto de Acometida

- Cargo por la Acometida

- Cargo por Mantenimiento y Reposición de la Acometida.

De conformidad con lo dispuesto por el Artículo 3° de la Ley N° 27332, Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos y el inciso q) del Artículo 52° del Reglamento General de OSINERG, aprobado por el Decreto Supremo N° 054-2001-PCM, el OSINERG tiene el encargo de fijar, revisar y modificar las tarifas y compensaciones por el servicio de distribución de gas natural por red de ductos.

OSINERG identifica cuatro categorías de consumidores o niveles de consumo en baja presión. A cada categoría se ha asociado un consumo mínimo facturable por la red de distribución como se aprecia en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 13 – Categoría de Clientes**

<b>CATEGORIA</b>	<b>RANGO DE CONSUMO Sm<sup>3</sup>/mes</b>
A - Residencial	Hasta 300
B - Comercial	301 - 17 500
C - Industria pequeña	Hasta 500
D - Industria mediana	501 - 300 000
E - Industria grande	Más de 300 000

De acuerdo a los cálculos evaluados por OSINERG, conjuntamente con los concesionarios del Proyecto Camisea, se tiene los siguientes precios medios finales del Gas Natural para los diferentes tipos de categorías:



**Tabla N° 14 – Tarifas promedias de gas natural por categorías**

Pass - Through (US\$/MMBTU)				Tarifa Media "Otras Redes"	Precio Medio Final de GN
Categoría	Precio del gas	PTRPT 1/	PTRPD 1/	US\$/MMBTU	US\$/MMBTU
A	1,80	1,08	0,17	6,85	9,90
B	1,80	1,08	0,17	5,33	8,38
C	1,80	1,08	0,17	1,68	4,73
D	1,80	1,08	0,17	0,60	4,50
E	1,80	1,08	0,17	0,60	4,20

Para el caso del Proyecto Conversión de la Empresa Textil, tiene un consumo mensual superior a 501 Sm<sup>3</sup> mensuales de consumo, que de acuerdo a la Tabla N° 13 le corresponde la categoría D.

**6.3 Ahorros esperados al operar con Gas Natural**

Al operar la Empresa Textil con Gas Natural, se generarán ahorros directos por cambio de combustible y ahorros indirectos debido a cuestiones operacionales con los combustibles actuales (R-500 y GLP).

Los costos de los combustibles con los que operan actualmente, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 15 – Precio de combustibles actuales**

COMBUSTIBLE USADO	CONSUMO MENSUAL (Gal.)	PRECIO GALON (S/.)	PRECIO GALON (*) (US\$/.)
Residual 500	50 000,00	5,18	1,66
GLP	16 950,00	4,37	1,40

(\*) Tipo de Cambio: S/. 3,12

Los ahorros mensuales directos generados al operar con Gas Natural, para cada aplicación, se muestran en la Tabla N° 16.

**6.4 Análisis de Factibilidad del Proyecto**



El análisis de la factibilidad económica del Proyecto consiste en la comparación de los INGRESOS que podría generar el Proyecto de Conversión versus los COSTOS (inversiones y costos de operación), que exige durante su vida útil (número de años que durará el Proyecto).

Tenemos entonces:

Gasto mensual (Combustible actual)	US\$ 106 730,00 (-)
Gasto Mensual (Gas Natural)	US\$ 74 397,65
Ahorro directo	<hr/> US\$ 32 332,35

El tiempo de recuperación de la inversión, se determina de la siguiente manera:

$$\text{Recuperación De Inversión} = \frac{\text{Costo del Proyecto}}{\text{Ahorro mensual}}$$

$$\text{Recuperación De Inversión} = \frac{62\,948,09 \text{ US\$}}{32\,332,35 \text{ US\$/mes}}$$

$$\text{Recuperación De Inversión} = 1,95 \text{ meses}$$

**Tabla N° 16 – Ahorros directos mensuales por cambio de combustible actual a Gas Natural**

Item	Aplicación - Equipo de Consumo	Combustible Usado	Consumo de Combustible actual	Consumo Gas Natural	Energía Gas Natural	Gastos Mensual (Combustible actual)	Gastos Mensual (Gas Natural)	Ahorros Directos
			Gal./mes	Sm <sup>3</sup> /h	MMBTU	US\$	US\$	US\$
1	Caldero 300 BHP	R-500	27 272,72	227 476,80	8 033,12	45 272,72	36 149,04	9 123,68
2	Caldero 250 BHP	R-500	22 727,28	189 561,60	6 694,18	37 727,28	30 123,81	7 603,47
3	Rama Unitech de 06 quemadores	GLP	16 200,00	48 866,40	1 725,67	22 680,00	7 765,52	14 914,48
4	Cocina Industrial	GLP	750,00	2 260,80	79,84	1 050,00	359,28	690,72
TOTAL				468 165,60	16 532,81	106 730,00	74 397,65	32 332,36



## CONCLUSIONES

1. Para realizar la Ingeniería de un Proyecto de Conversión a Gas Natural, por parte de Cliente se que tiene que tener los siguientes documentos: Respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro de Gas Natural y el Acta de Ubicación de la ERMP. Ya con ello podemos realizar la Planilla de Cálculos de tuberías de Gas Natural, y por lo tanto los Planos de Ingeniería para presentarlo en el PIG 1.
2. Para empezar los trabajos de ejecución en campo, como parte documentaria tiene que estar aprobado el PIG 1 por CALIDDA, sin ello no puede realizarse ningún tipo de montaje. Lo que si se puede realizar por mientras es llevar los suministros y equipos en Campo, para no estar ajustados con el Cronograma de trabajo presentado al Cliente.
3. Para la habilitación de Gas Natural al Cliente por parte de CALIDDA, tiene que estar aprobado el PIG 2 incluyendo el levantamiento en Campo y el Plan de contingencias y Análisis de riesgos. CALIDDA viene a realizar la inspección de la ERMP, realiza la prueba de hermeticidad y limpieza, las regulaciones y calibraciones. Si todo está conforme al día siguiente el Cliente ya contaría con Gas Natural.
4. Es importante que se cumpla los procedimientos de Calidad, para evitar que haya problemas futuros en la Planta de Cliente. Procedimientos como lista de materiales con sus certificados, los reportes de RX, el Welding Book, Prueba de Hermeticidad y Limpieza y los Planos Us Built conforme a Obra.

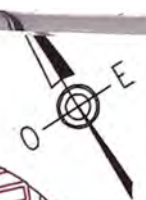
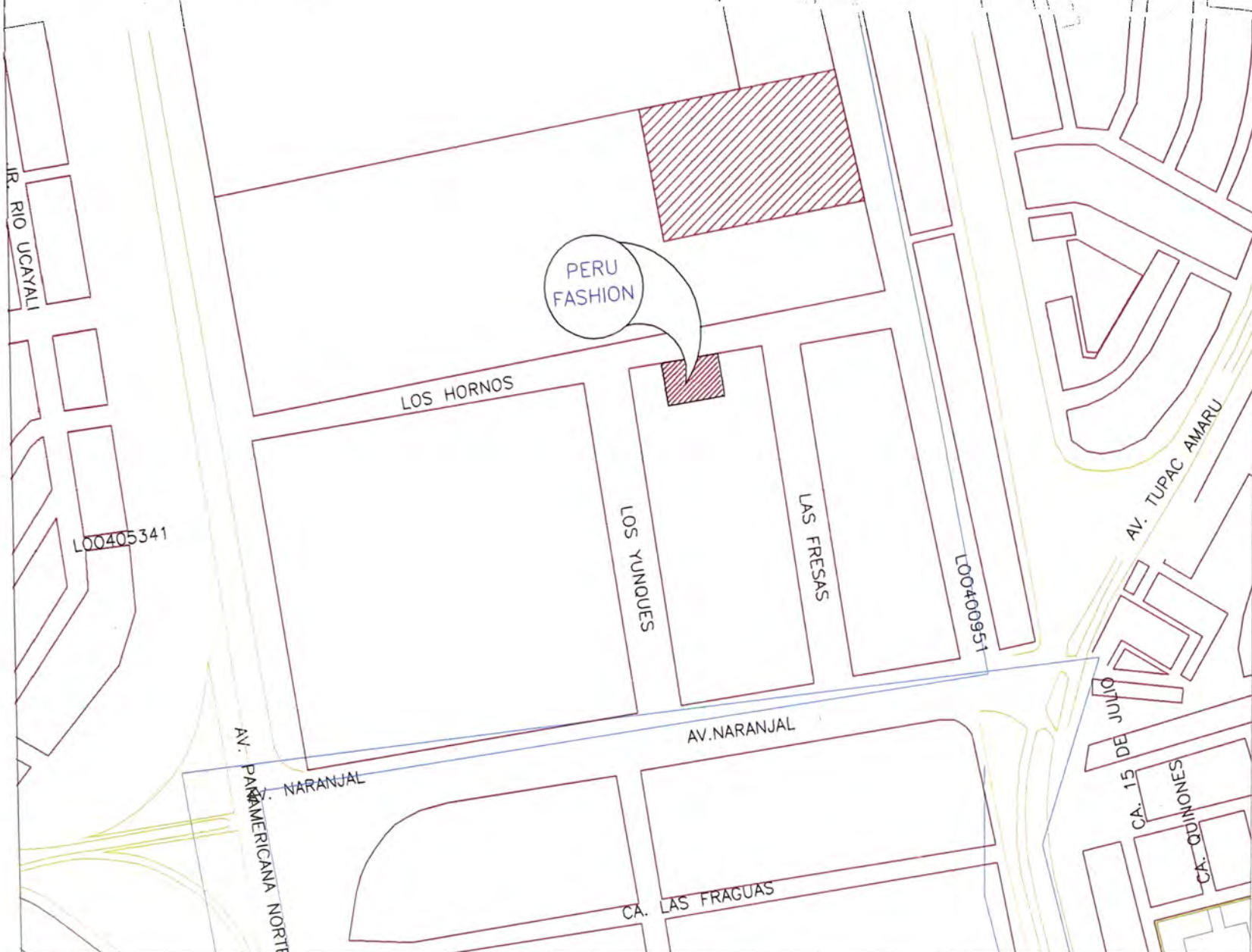
5. Al seleccionar los Equipos para su posterior solicitud al proveedor, es importante indicarle el sentido de flujo. Ya que en su mayoría es el caso de reguladores, medidores el sentido de flujo estándar es de izquierda a derecha. Y en cuanto el Filtro hay que indicarle el sentido de flujo para su fabricación. Y en el caso de Quemadores es importante preguntarle al Cliente con que trabaja la Planta. Fuerza: voltaje 440 V ó 220 V y frecuencia 60Hz y Mando a 220 V ó 110 V.
6. Para evitar observaciones en campo por parte de la Certificadora ó CALIDDA, es importante realizar la supervisión de los trabajos en tiempos breves. Para así cumplir con el cronograma de Trabajo y la documentación (PIG 2) no demore para su aprobación.
7. Y lo más importante, el área de Operaciones de CALIDDA esporádicamente siempre realiza cambios de cómo debe estar una ERMP para su buen funcionamiento. Por lo cual hay que estar en contacto con ellos, para no encontrarnos con observaciones a la de presentar la documentación, tanto a la Certificadora como a CÁLIDDA.

## BIBLIOGRAFÍA

1. INDECOPI  
Norma Técnica Peruana 111.010: GAS NATURAL SECO.  
Sistema de Tuberías Para Instalaciones Internas Industriales  
Año: 2003
  
2. ASME INTERNACIONAL  
Asme B31.8 – Sistemas de Tubería para Transporte y Distribución de Gas  
Año: 1999
  
3. NESTOR PEDRO QUADRI  
Instalaciones de gas  
Editorial: Alsina  
Año: 2001
  
4. A.L. MIRANDA BARRERAS / RF. OLIVER PUJOL  
Cálculo y Diseño de Instalaciones  
Editorial: Ceac  
Año: 1994
  
5. GONZALO RODRIGUEZ GUERRERO  
Operación de Calderas Industriales  
Editorial: Ecoe  
Año: 2001
  
6. GAS DEL ESTADO – ARGENTINA  
Disposición, Normas y Recomendaciones para uso de Gas Natural en  
Instalaciones Industriales  
Año: 1989
  
7. Catálogos de reguladores de presión, válvulas de bloqueo, válvulas de  
alivio, sistema de envasado de líquidos  
Fabricantes: Tormene, Gascat, EQA, Fisher, American Meter.

8. Catálogos de Quemadores de Gas Natural  
Fabricantes: Eclipse, Riello
  
9. Catálogos de Medidores de Caudal de Gas  
Fabricantes: Actaris, American Meter, Instromet, Dresser.
  
10. Ministerio de Energía y Minas Dirección General de Hidrocarburos  
Ventajas del uso del Gas Natural en la Industrial
  
11. Osinergmin  
Precios de Referencia de Energéticos usados en Generación Eléctrica
  
12. <http://www.unitsconversion.com.ar/esp/conversionunidadesenergia/btu-kilocaloria.htm>  
Conversión BTU a Kilocalorías
  
13. <http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/OperSecHidrocarburos/OSHMAR2005.pdf>  
Operación del sector hidrocarburos





### PLANO DE UBICACION

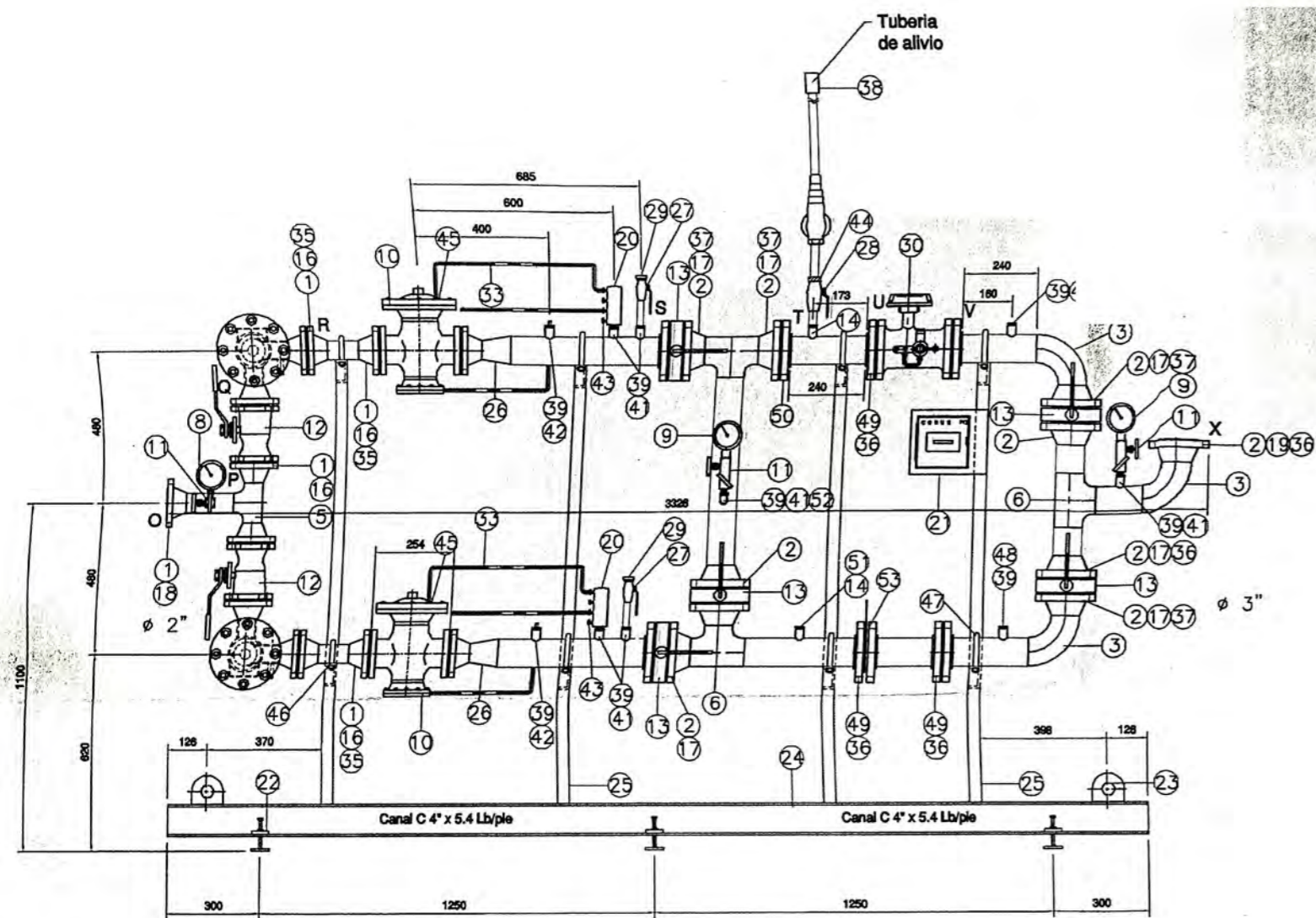
PROPIETARIO: PERU FASHIONS S.A.C.  
 DIRECCION: Calle. Los Hornos # 251  
 Urb. Industrial Infantas  
 LOCALIDAD: LOS OLIVOS - LIMA

					APROBADO: J. NIETO	19.03.2007	CLIENTE: PERU FASHIONS S.A.C.
					REVISADO: W. BERROSPI	19.03.2007	PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL
					DIBUJADO: K. ALONSO	19.03.2007	TITULO: PLANO DE UBICACION
					DISEÑADO: UNI - FIM	19.03.2007	LUGAR: Los Olivos
Revis.	DESCRIPCION	Fecha	Dib.	Rev.	Aprob.	ARCHIVO :	PLANO: EG-P2-3158-01-PU-A4
							N° DE REV : ESCALA : S/E



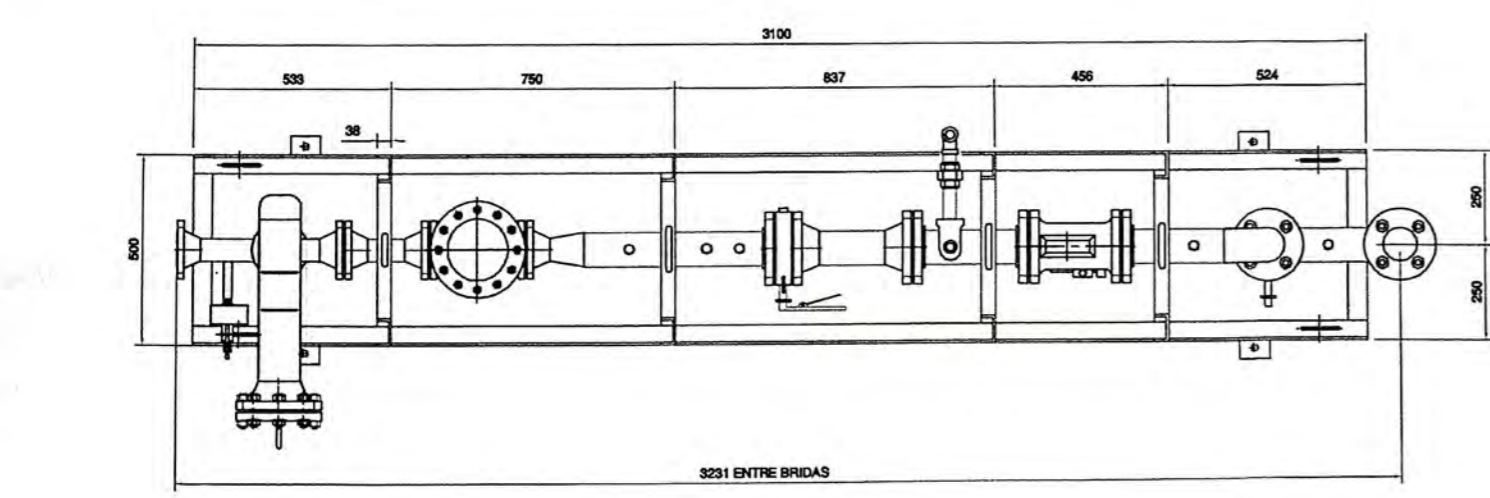
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
 AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA





VISTA FRONTAL

Tramo	Caudal	P <sub>r</sub>	D <sub>ca</sub>	D <sub>aceptado</sub>	V <sub>max</sub>	D <sub>ca</sub> Velocidad	L	L <sub>Eqv.</sub>	P <sub>y</sub>	X	D <sub>ca</sub> Coef. de P <sub>r</sub> esión
	Sm <sup>3</sup> /h	bar	"n	"n	m/s		m	m	bar(Vac)		
O-P (ERMP)	900.00	5.00	1.84	2	19.77	DN Aceptado	0.28	2.84	4.99	0.160%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
P-Q (ERMP)	900.00	4.99	1.84	2	19.80	DN Aceptado	0.31	0.31	4.99	0.020%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
Q-R (ERMP)	900.00	4.99	1.84	2	19.80	DN Aceptado	0.34	0.34	4.99	0.03%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
R-S (ERMP) baja presión	900.00	3.00	2.26	3	14.04	DN Aceptado	1.11	1.11	3.00	0.04%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
S-T (ERMP)	900.00	3.00	2.26	3	14.05	DN Aceptado	0.15	0.15	3.00	0.00%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
T-U (ERMP)	900.00	3.00	2.26	3	14.05	DN Aceptado	0.65	4.06	2.99	0.14%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
U-V (ERMP)	900.00	2.99	2.26	3	14.06	DN Aceptado	0.65	0.65	2.99	0.01%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado
V-X (ERMP)	900.00	2.99	2.26	3	14.06	DN Aceptado	1.41	6.80	2.99	0.23%	Coef. de P <sub>r</sub> esión aceptado



ESTACION DE REGULACION PRIMARIA - GAS NATURAL CORTE B - SEGUNDO NIVEL

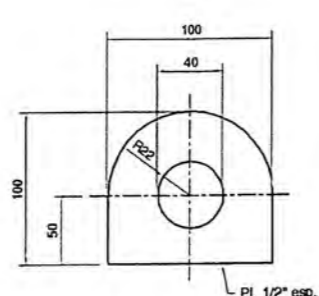
AS BUILT

NOTA:  
 1. Tuberías, válvulas tendrán un acabado con pintura epóxica color amarillo RAL-1004.  
 2. El filtro tendrá un acabado con pintura epóxica y Poliuretano color Blanco RAL-9010.  
 3. La regadera tendrá un acabado con pintura epóxica color Verde RAL-6002.

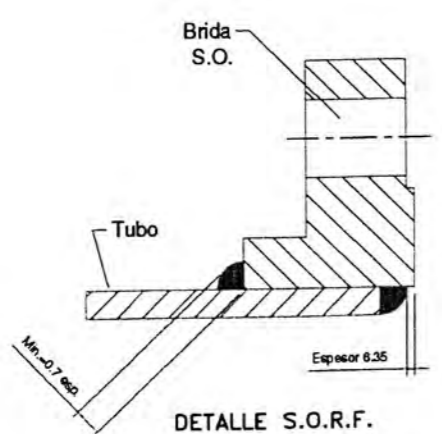
ITEM	RAMA	REGULADOR	BLOQUEO
10	RAMA PRINCIPAL	3.00 bar	3.45 bar
10	RAMA SECUNDARIA	2.90 bar	4.20 bar
7	VALVULA DE ALIVIO		3.75 bar

TIPO	DENOMINACION	CAUDAL MAX.	P. REGULADA
001	TIPO INDUSTRIAL	900 Sm <sup>3</sup> /h	3.0 barg

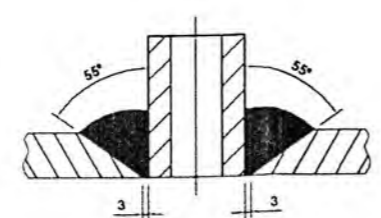
DATOS DE DISEÑO	
PRESION DE DISEÑO MAXIMA DE ENTRADA	18 barg
PRESION MINIMA DE ENTRADA	5 barg
PRESION REGULADA	3.0 barg
CAUDAL MAXIMO	900 Sm <sup>3</sup> /h
PRESION DE PRUEBA HIDRAULICA	26.5 bar
PROCESO DE SOLDADURA	ASME IX
PAQUETADO DE SOLDADURAS SEGUN ET 70801	PARTI ALTA PRESION 100% PARTI BAJA PRESION 30%
MAXIMO RUEDO EN EL LIMITE DEL PREDIO (DBA)	60 (dba)
TERMINACION SUPERFICIE ACERADO	NORMA SSPC-SP10
1 <sup>ra</sup> capa PRIMAVERAL UNIVERSAL ALUMINIO	6.0 E.P.S. Min
2 <sup>da</sup> capa PRIMAVERAL YELLOW RAL 1004	4.0 E.P.S. Min



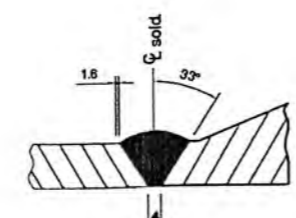
DETALLE DE CANGAMO



DETALLE S.O.R.F.

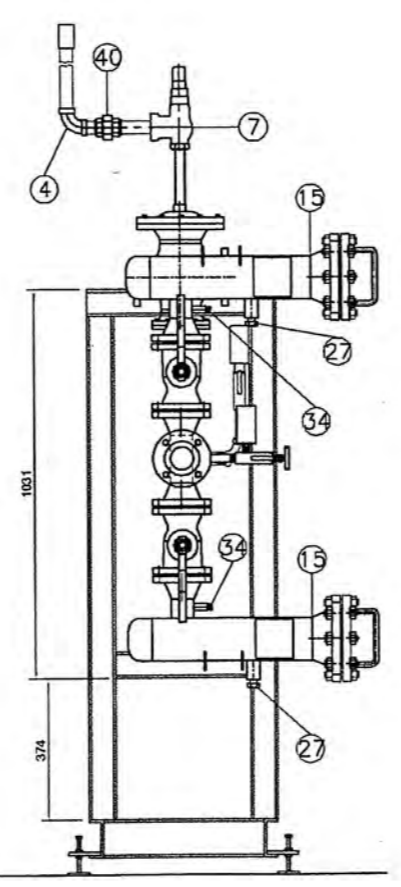


DETALLE CUPLA

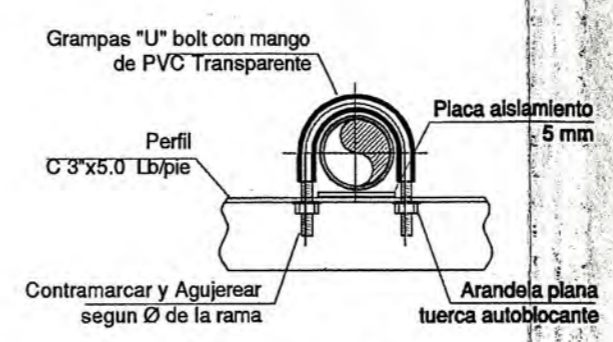


DETALLE W.N.R.F.

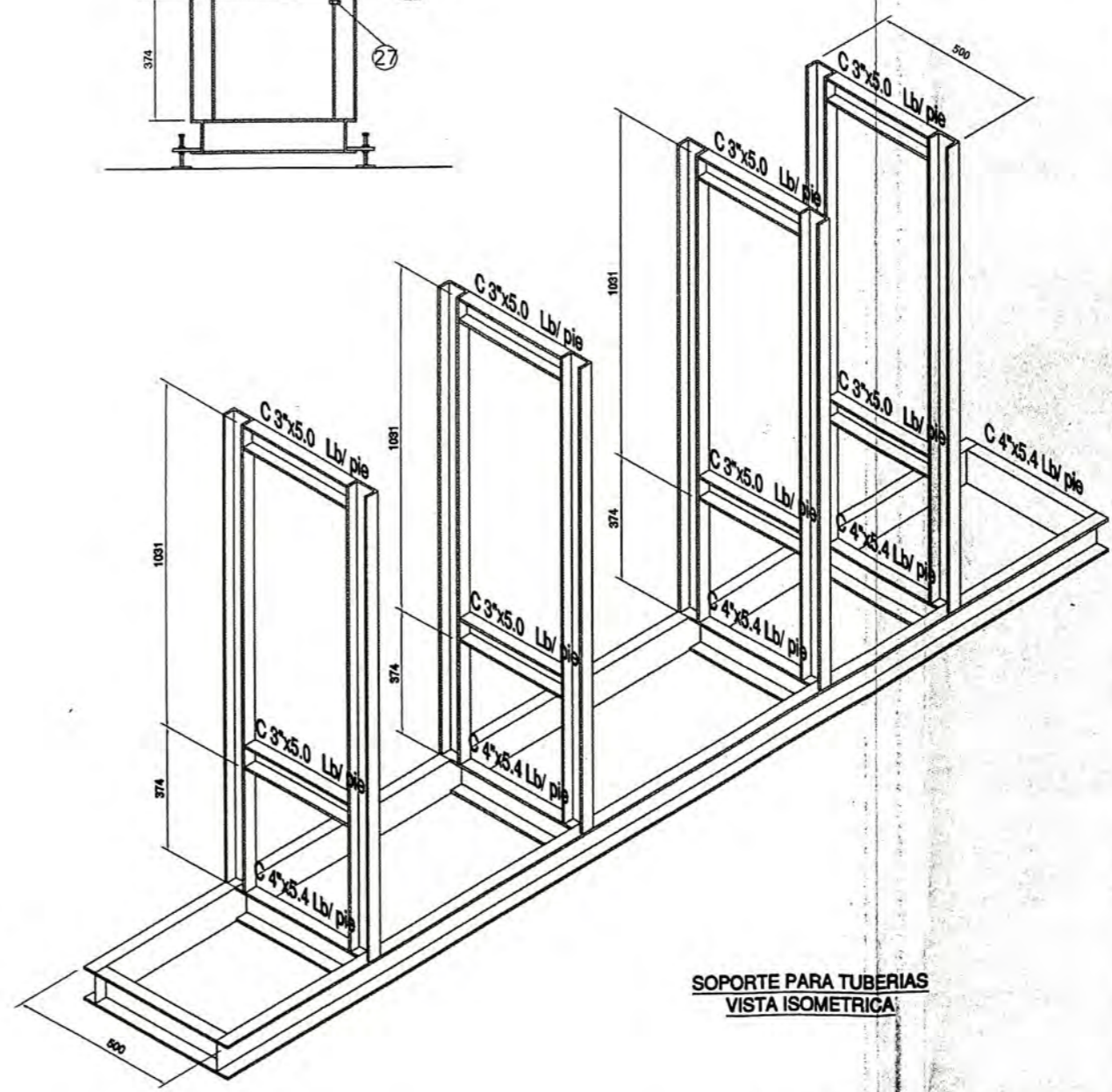
DETALLE DE SOLDADURA



DETALLE DE REGULADORES POS. 40



DETALLE SOPORTE DE TUBO



SOPORTE PARA TUBERIAS VISTA ISOMETRICA

LISTADO DE MATERIALES

ITEM	UNID.	CANT.	DESCRIPCION	Material	Norma	Mansi Power
1	08	100	Brida 2" sch 40 W.N.F.R. S-150	ASTM A 105	ASTM	FIORIELLA
2	10	100	Brida 3" sch 40 W.N.F.R. S-150	ASTM A 105	ASTM	FIORIELLA
3	03	100	Codo 3" sch 40	ASTM A 234 WPB		FIORIELLA
4	01	100	Codo 1" NPT S-3000	ASTM A 234 WPB		FIORIELLA
5	01	100	Tea 2" sch 40	ASTM A 234 WPB		FIORIELLA
6	03	100	Tea 3" sch 40	ASTM A 234 WPB		FIORIELLA
7	01	100	Válvula de alivio Forinola conex. 3/4"x1" modelo G24.0	ACERO		FARINOLA E HIJOS
8	01	100	Manómetro estático de 0 - 20 bar c/glicerina 102mm c/conexión rosca 1/2" p/intermedia clase 1	ANSI 304		FIORIELLA
9	02	100	Manómetro estático de 0 - 4 bar c/glicerina 102mm c/conexión rosca 1/2" p/intermedia clase 1	ANSI 304		FIORIELLA
10	02	100	Válvula reguladora TA 856-2 serie 150 c/shutoff incorporado	ASTM A 216 WCB	API 60	TORRENE ANONIA
11	03	100	Válvula Integral de bloqueo y purga c/conexión 1/2" NPT	ASTM A 216 WCB	API 60	ABAC
12	02	100	Válvula esférica peso reducido 2" S-150 brida accionamiento palanca	ASTM A 216 WCB	API 60	VERGO
13	05	100	Válvula mariposa 3" S-150 accionamiento palanca	ASTM A 216 WCB	API 60	ESFERONATIC
14	02	100	Cupla roscada 1" NPT S-3000	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIORIELLA
15	02	100	Filtro cartucho conexión brida 2" c/elemento filtrante	AS3 Gr. B	ASTM	ALTUS GROUP
16	10	100	Junta para brida de 2" asfáltica s/cebastro		ANSI B16.5	FLEXITALLIC
17	05	100	Junta para brida de 3" asfáltica s/cebastro		ANSI B16.5	FLEXITALLIC
18	01	100	Junta dieléctrica de 2" s/cebastro		ANSI 150	FLEXITALLIC
19	01	100	Junta dieléctrica de 3" s/cebastro		ANSI 150	FLEXITALLIC
20	02	100	Válvula Manifold de 1/2" NPT x 1/4" NPT	Ac. INOXIDABLE		ABAC
21	01	100	Unidad correctora de volumen modelo CORUS PTZ	Ac. INOXIDABLE		ACTARIS
22	06	100	Dispositivo de nivelación	ASTM A 193	ASTM A 194	
23	04	100	Concorno de izaje es. 12mm (1/2")	ASTM A 193	ASTM A 194	
24	02	100	Canal C 4" x 5.4 Lb/pie	AC. CARBONO	SAE 1010	
25	04	100	Canal C 3" x 5.0 Lb/pie	AC. CARBONO	SAE 1010	
26	02	100	Reducción 3" x 2" sch 40	ASTM A 234 WPB	ANSI B 16.9	
27	04	100	Válvula esférica 1/2" W.O.G. 1000	ASTM A 216 WCB		MODENTIC
28	01	100	Válvula esférica 1" W.O.G. 1000	ASTM A 216 WCB		MODENTIC
29	02	100	Tapón 1/2" macho hexagonal NPT S-3000	WCB	ANSI B 16.11	FIORIELLA
30	01	100	Medidor de gas a turbina Actaria Modelo Fluvi 2000 TZ # 3" G100	ASTM A 234 WPB	ANSI B 16.11	ACTARIS
31	3.5	100	Tubo 3" sch 40	ASTM A 106 Gr.B	ANSI B 36.10	EBERHART
32	0.5	100	Tubo 2" sch 40	ASTM A 106 Gr.B	ANSI B 36.10	EBERHART
33	6.0	100	Tabling # 1/2" x 0.035"	ANSI 316		RIWACSTT
34	04	100	Válvula esférica 1/4" W.O.G. 1000	ASTM A 216 WCB		MODENTIC
35	40	100	Esparrago c/doble tuerca c/arandela plana y de presión 5/8" x 3 1/4" codm. y bicrom. 2"	ASTM A 193 B7		CONS. METALURG
36	24	100	Esparrago c/doble tuerca c/arandela plana y de presión 5/8" x 3 3/4" codm. y bicrom. 3"	ASTM A 193 B7		CONS. METALURG
37	20	100	Esparrago c/doble tuerca c/arandela plana y de presión 5/8" x 6" codm. y bicrom. 3"	ASTM A 193 B7		CONS. METALURG
38	01	100	Cabezal de ventosa			
39	11	100	Cupla roscada 3/4" NPT S-3000	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIORIELLA
40	01	100	Unión Universal roscada 1"	ASTM A 234 WPB		FIORIELLA
41	09	100	Bushing de 3/4" x 1/2"	ASTM A 105		FIORIELLA
42	02	100	Conector Recto Inox. 3/4" NPT x 1/2"	ANSI 316		SWAGelok
43	02	100	Conector Recto Inox. 1/4" NPT x 1/2"	ANSI 316		SWAGelok
44	01	100	Bushing de 1" x 3/4"	ASTM A 105		FIORIELLA
45	02	100	Conector tipo codo 1/4" NPT x 1/2" 90	ANSI 316		SWAGelok
46	02	100	Grampas "U" bolt para tubo de 2" x 1/2"			
47	06	100	Grampas "U" bolt para tubo de 3" x 1/2"			
48	02	100	Tapón 3/4" macho hexagonal NPT S-3000	WCB	ANSI B 16.11	FIORIELLA
49	09	100	Brida 3" sch 40 S.O.R.F. S-150	ASTM A 105	ANSI B 16.5	FIORIELLA
50	01	100	Junta de malla metálica plana			
51	01	100	Tapón 1" macho hexagonal NPT S-3000	WCB	ANSI B 16.11	FIORIELLA
52	01	100	Codo 1/2" NPT S-3000	ASTM A 234 WPB		FIORIELLA
53	01	100	Disco ciego # 3" espesor: 1/8" Fierro negro			

PLANO DE INSTALACION PARA GAS NATURAL

PROPIETARIO: PERU FASHIONS S.A.C.  
 DIRECCION: Calle Los Hornos # 251  
 LOCALIDAD: Los Olivos - Lima

UBICACION: [Mapa de la zona de Los Olivos]

FIRMAS:

PROPIETARIO: \_\_\_\_\_

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

PROYECTISTA: \_\_\_\_\_

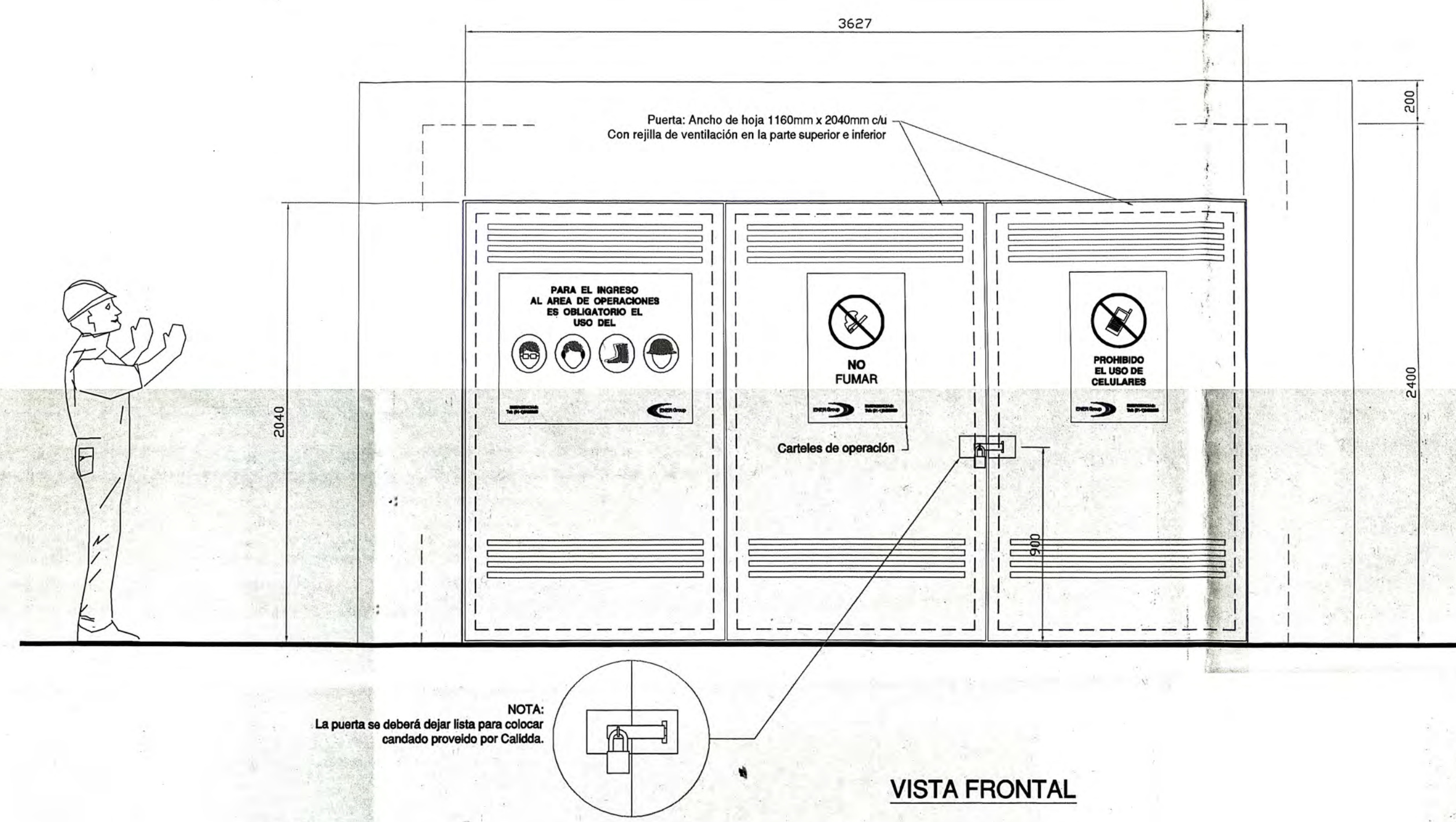
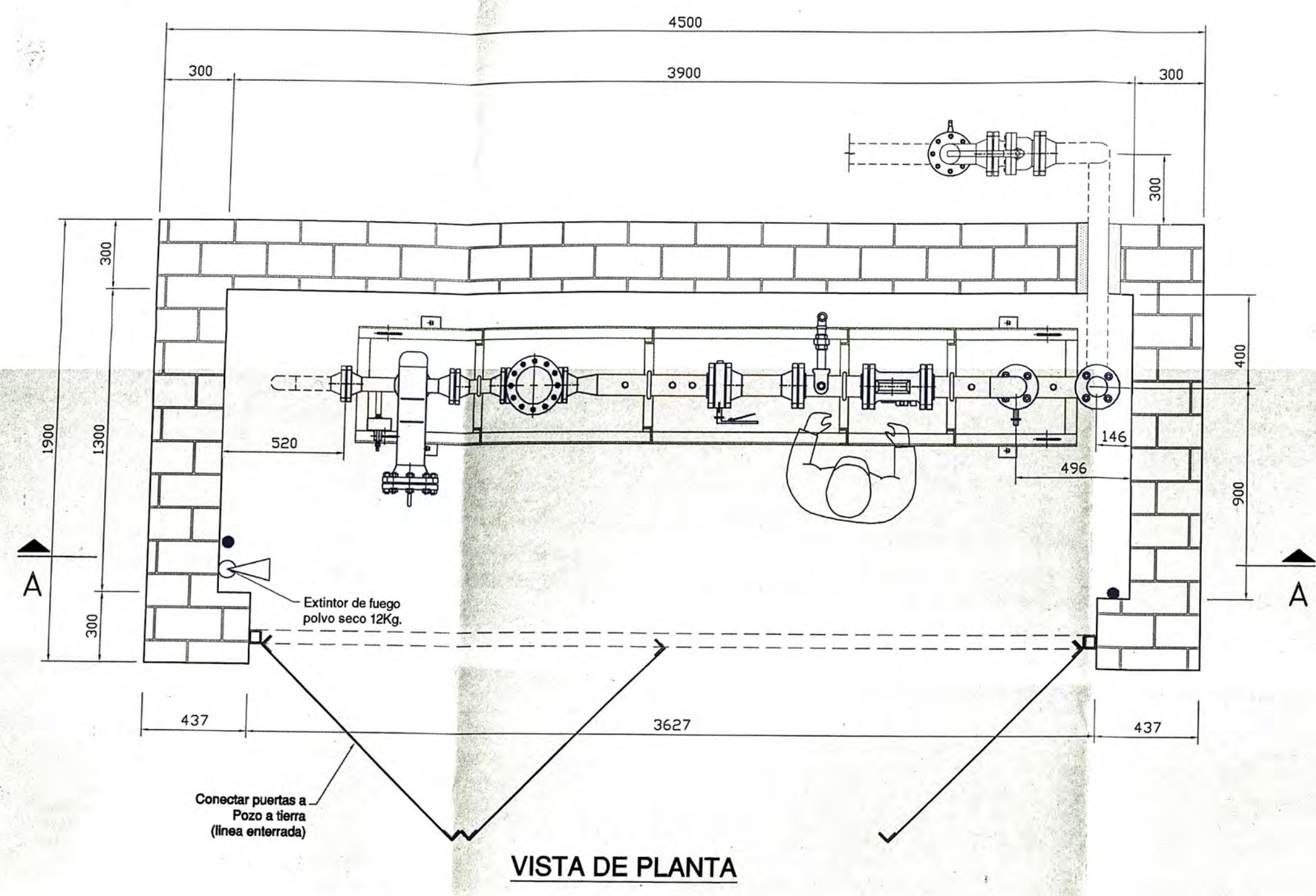
Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE

CONTRATISTA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA

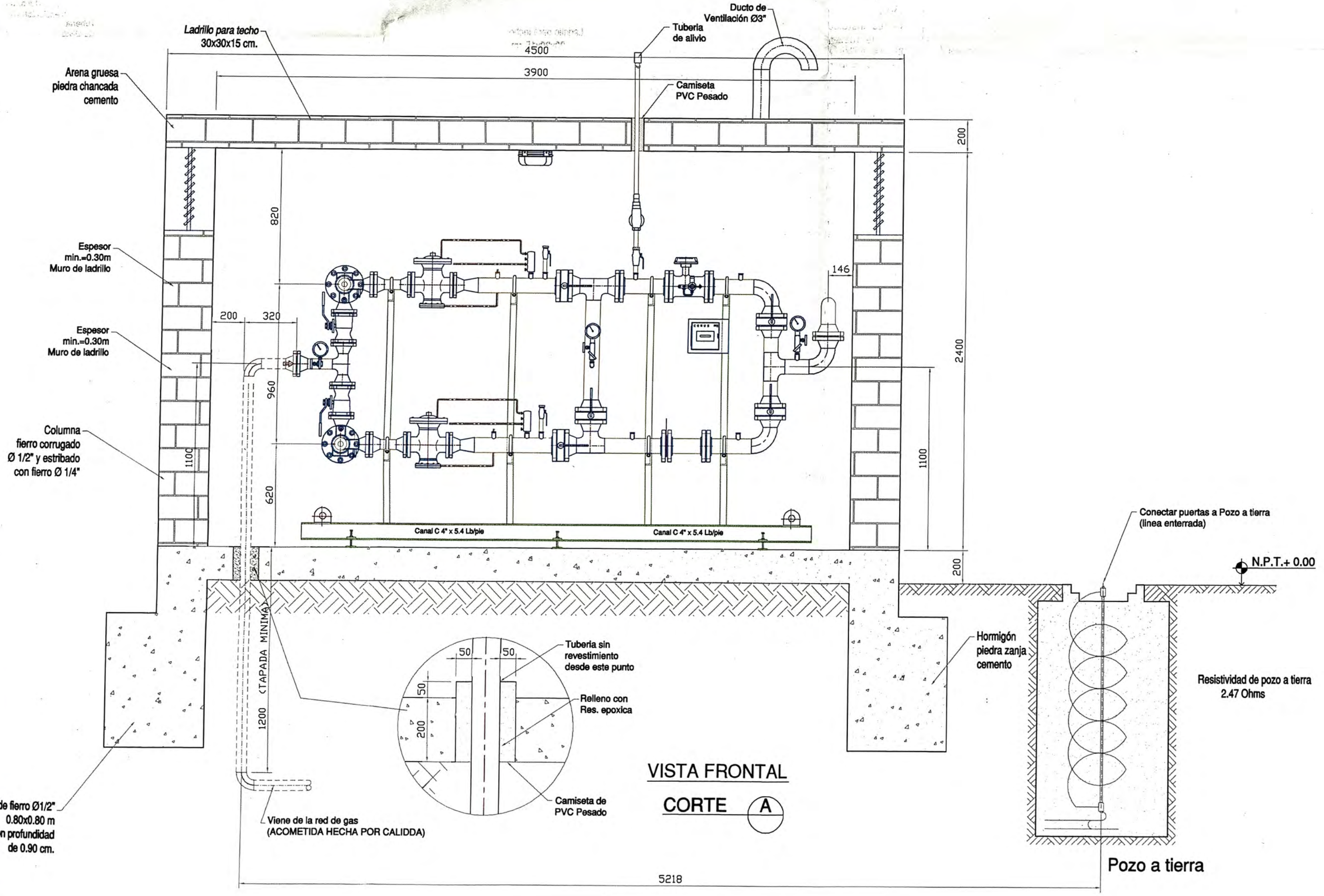
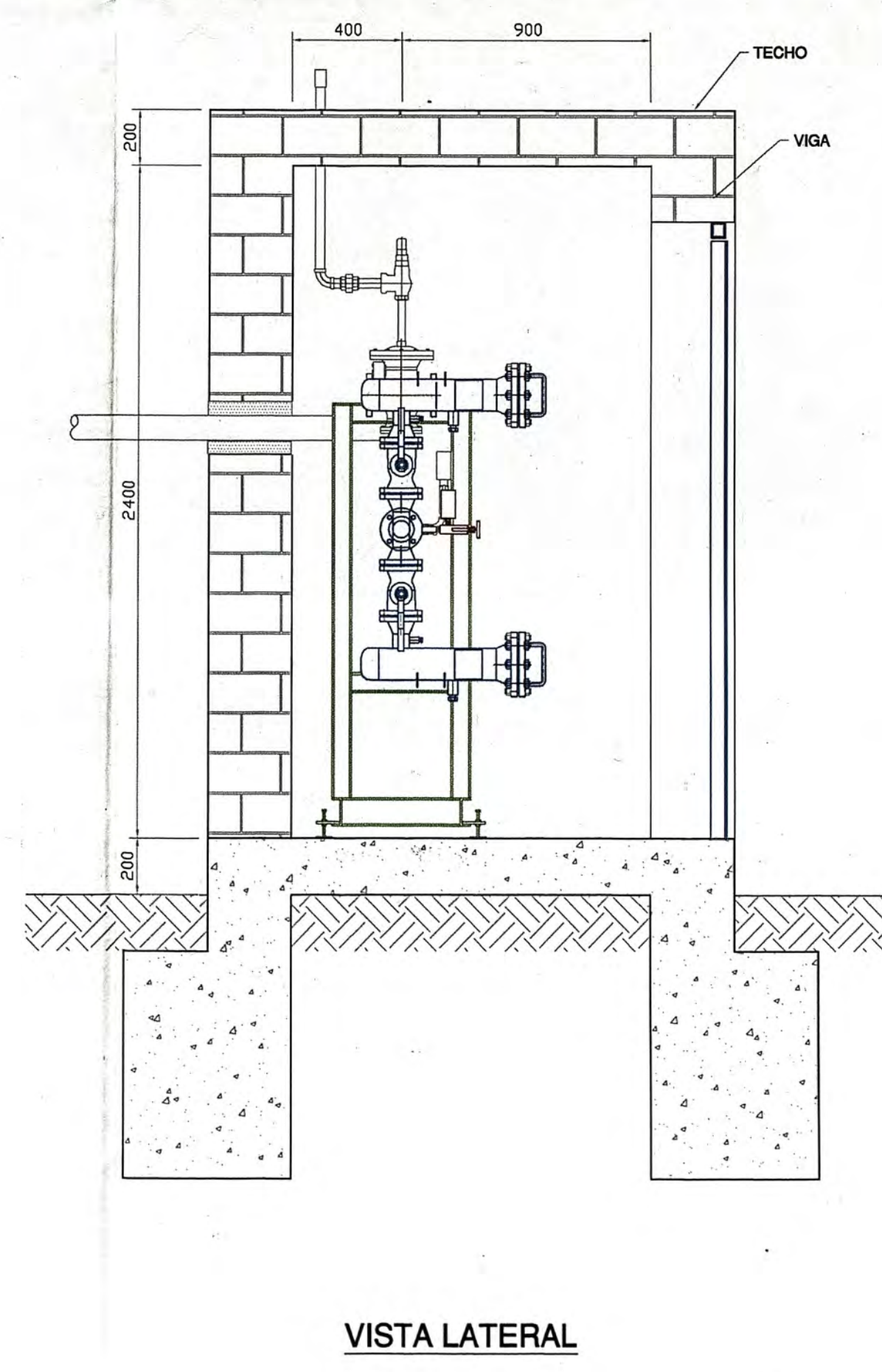
CLIENTE: PERU FASHIONS S.A.C.

PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL	
TITULO: ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA RAMA DOBLE	REV N°: 00
ARCHIVO: EG-P2-3158-01-ERMP-A2	ESCALA: 1/12.5
APROBADO: J. NIETO	REVISADO: W. BERROSPÍ
DISEÑADO: UNI - FM	DIBUJADO: K. ALONSO
LUGAR: LOS OLIVOS	FECHA: 18.03.2007
	DIBUJO INICIAL: K. ALONSO
	PROYECTO N°: 03010058
	PLANO N°: EG-P2-3158-01-ERMP-A2





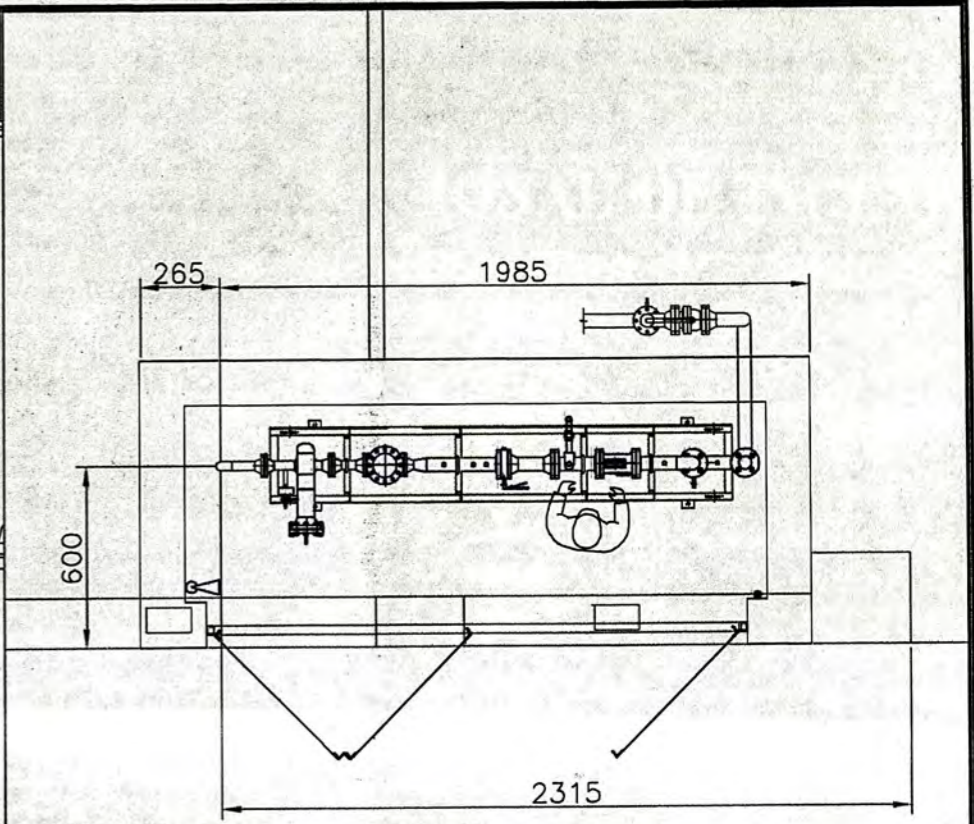
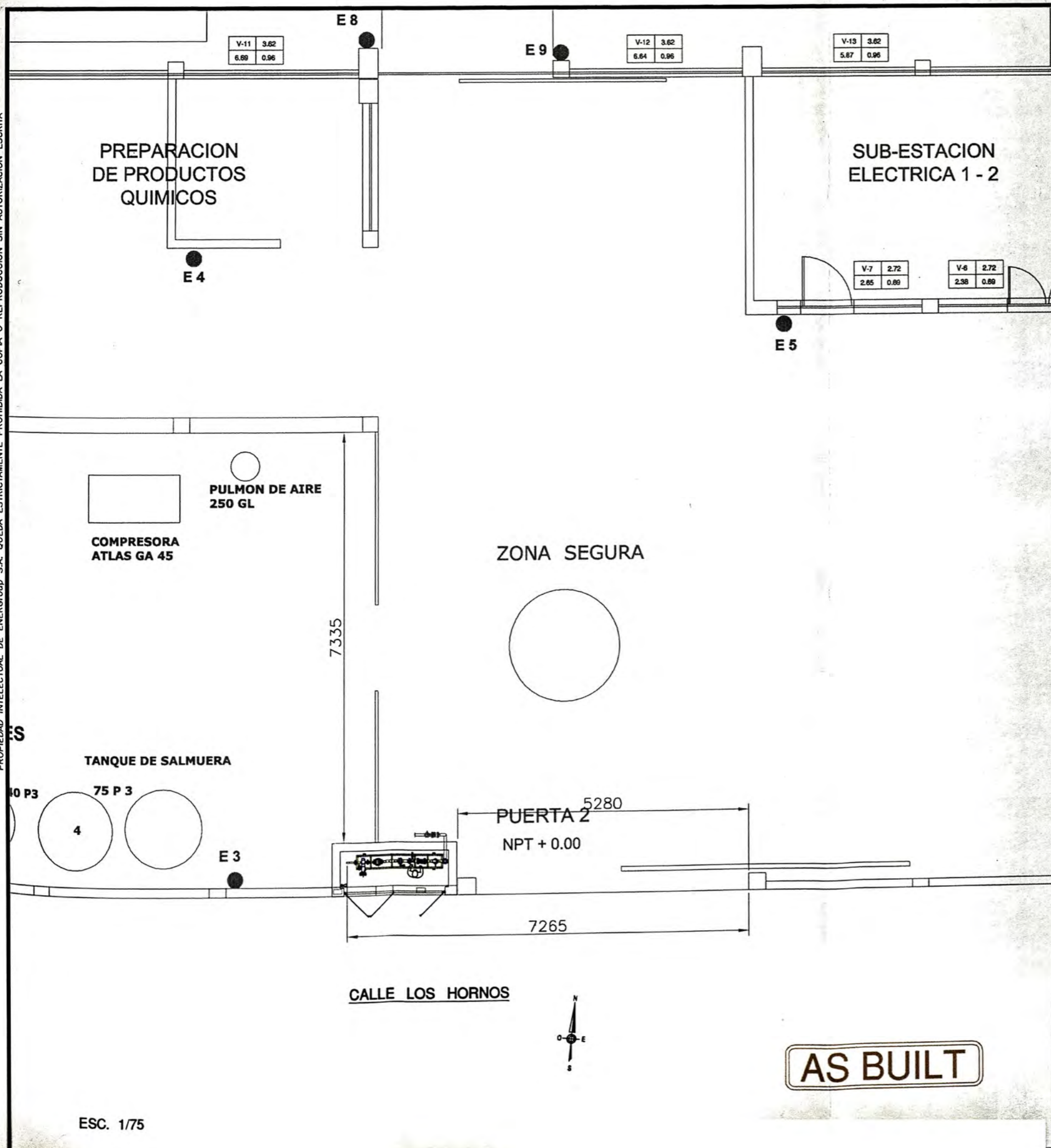
- \*NOTA:**
- 1- La instalación de la ERM cumple la E-70801. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales.
  - 2- La ERM se montó sobre una losa de cimentación armada de 0.20m de espesor. Es responsabilidad del cliente entregar el terreno limpio y nivelado.
  - 3- La ERM se instaló en un gabinete de ladrillo con espesor de pared 0.15m. Se recomienda en zonas con riesgos de impacto.
  - 4- Siempre deberá haber un acceso para el personal de CALIDDA a la ERM, la apertura de las puertas es hacia afuera.
  - 5- Los carteles son de 0.70m x 0.45m, sus ubicaciones fueron definidas en obra.
  - 6- La ventilación mínima es 5% de la superficie lateral del recinto y se distribuyó al 80% en la parte superior y 20% en la parte inferior.
  - 7- Los vientos de las válvulas de seguridad se elevan a los cuatro vientos sobre la construcción existente y serán definidos conjuntamente con CALIDDA durante la obra.
  - 8- La instalación interna de gas natural no forma parte de la acometida y empieza en la conexión de la salida de la ERM.
  - 9- Para superficies de concreto usar detalle 1-1.
  - 10- La portería tiene un acabado con pintura epóxica color verde RAL-6001.



PLANO DE INSTALACION PARA GAS NATURAL				
PROPIETARIO: PERU FASHIONS S.A.C.				
DIRECCION: Calle Los Hornos # 251				
LOCALIDAD: Los Olivos - Lima				
UBICACION		FIRMAS		
		PROPIETARIO		
		CONTRATISTA		
		PROYECTISTA		
APROBACION:				
Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DEBIDO	APROBADO
CONTRATISTA:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TROPICANAS 2190 PUNTAJUEVA		CLIENTE:	PERU FASHIONS S.A.C.
PROYECTO: CONVERSION DE GAS NATURAL				
PLANO DE REFERENCIA:				
TITULO: IMPLANTACION Y MONTAJE (RECINTO) ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA				REV. N°: 00
APROBADO: J. NIETO				ARCHIVO: EG-P2-3158-02-BA-1
DISEÑADO: UN - FM		REVISADO: W. BERRIOS	ESCALA: 1:50	
LUGAR: LOS OLIVOS		FECHA: 18.03.2007	PROYECTO N°: 0301058	PLANO N°: EG-P2-3158-02-BA-1



PROPIEDAD INTELECTUAL DE ENERGROUP S.A. QUEDA ESTRICTAMENTE PROHIBIDA LA COPIA O REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESCRITA




CALLE LOS HORNOS

ESC. 1/25

**PLANO DE INSTALACIÓN PARA GAS NATURAL**

PROPIETARIO: PERU FASHION S.A.C.  
 DIRECCION: CALLE LOS HORNOS Nº 251  
 DISTRITO: LOS OLIVOS - LIMA

APROBACIÓN:

Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	CHNAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE
CONTRATISTA:  UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE: <b>PERU FASHION S.A.C.</b>				
PROYECTO: <b>CONVERSION A GAS NATURAL</b>						
PLANO DE REFERENCIA:						
APROBADO:	J. NIETO	05.03.07	TITULO: <b>PLANO DE UBICACION</b>			
REVISADO:	W. BERROSPI	05.03.07	ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA			
DIBUJADO:	K. ALONSO	05.03.07				
DISEÑADO:	ENERGROUP. S.A.	05.03.07	ESC:	INDICADA	PLANO N°:	REV N°:
NOMBRE:		FECHA:	C.COSTO N°:	03010058	EG-P2-3158-04-PU-A3	0

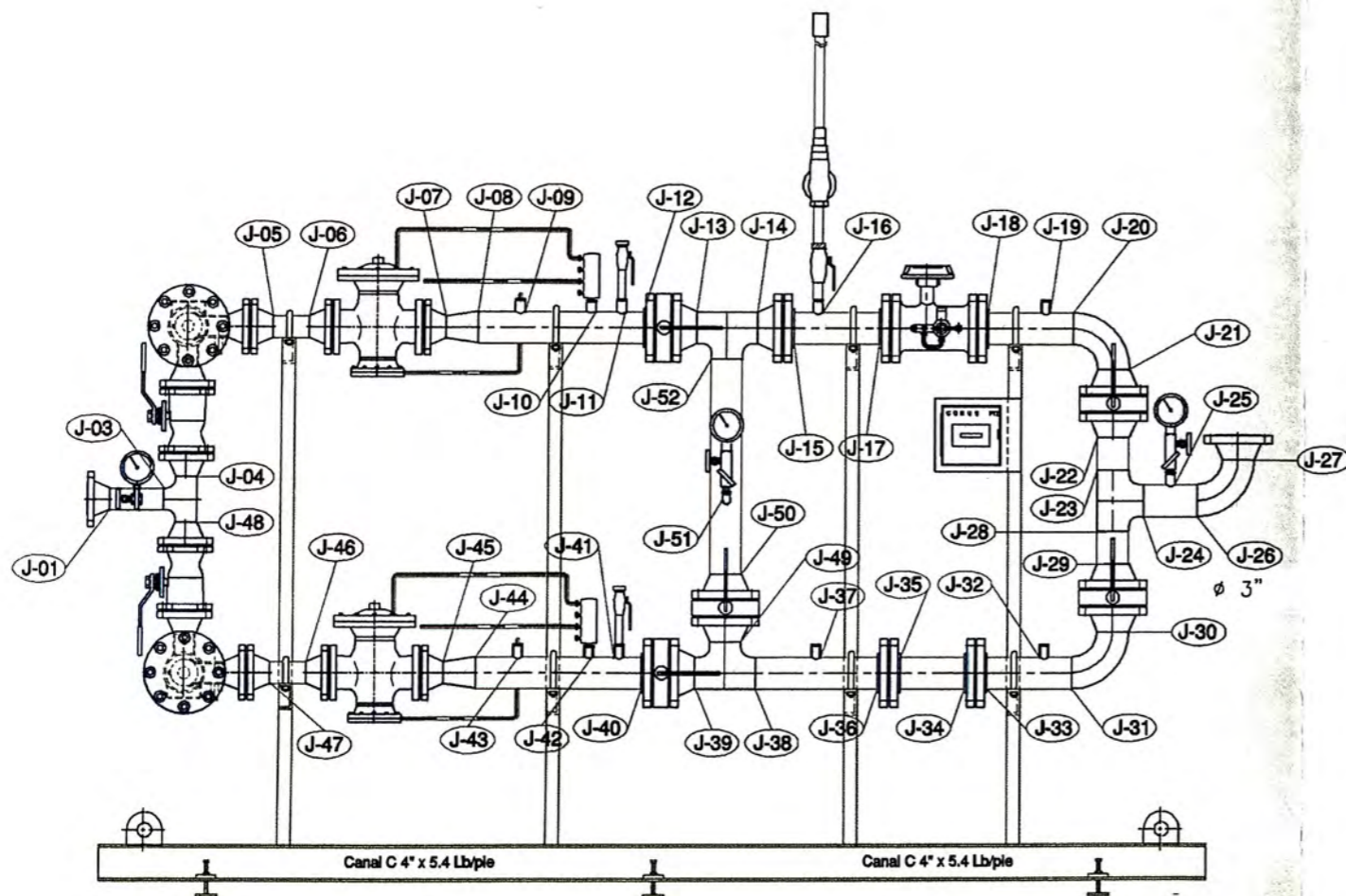
CALLE LOS HORNOS



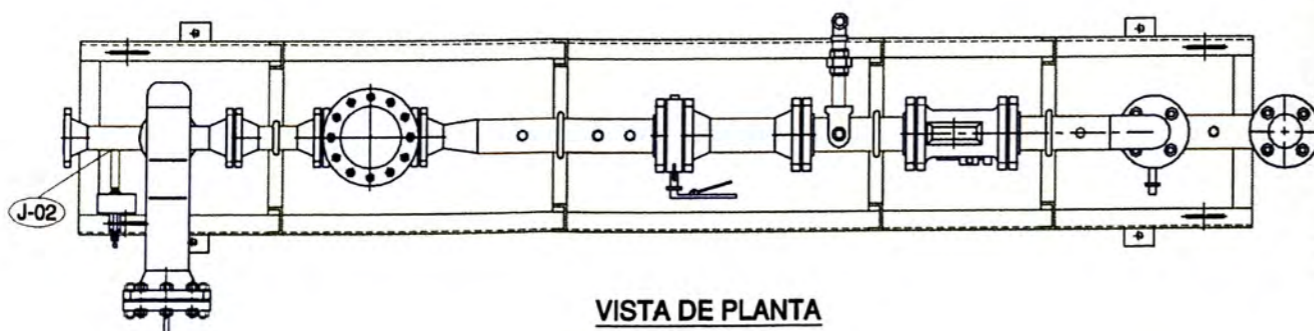
**AS BUILT**

ESC. 1/75





VISTA FRONTAL



VISTA DE PLANTA

ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA  
GAS NATURAL

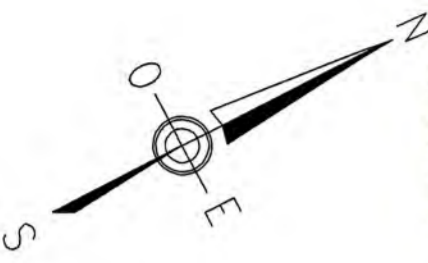
JUNTA	ESPEC	TIP. PIP	EJECUCION JUNTA			Ensayo no destructivo				
			Indicador	PAR	Fecha	Tp+ DNE	Fecha	Metodo	Resp	Nota
1	T2-W24-01	2	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	001/08	X	
2	T3/4-W24-02	3/4	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
3	T2-W24-03	2	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
4	T2-W24-04	2	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
5	T2-W24-05	2	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
6	T2-W24-06	2	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
7	T2-W24-07	2	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
8	T3-W24-08	3	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
9	T3/4-W24-09	3/4	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
10	T3/4-W24-10	3/4	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
11	T3/4-W24-11	3/4	W24	1	15/08/2007					
12	T3-W24-12	3	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
13	T3-W24-13	3	W24	1	15/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
14	T3-W24-14	3	W24	1	15/08/2007	RX	21/08/2007	01/19	X	
15	T3-W24-15	3	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
16	T1-W24-16	1	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
17	T3-W24-17	3	W24	1	15/08/2007	TP	19/08/2007	001/08	X	
18	T3-W24-18	3	W24	1	15/08/2007					
19	T3/4-W24-19	3/4	W24	1	15/08/2007					
20	T3-W24-20	3	W24	1	15/08/2007					
21	T3-W24-21	3	W24	1	18/08/2007					
22	T3-W24-22	3	W24	1	18/08/2007					
23	T3-W24-23	3	W24	1	18/08/2007					
24	T3-W24-24	3	W24	1	18/08/2007					
25	T3/4-W24-25	3/4	W24	1	18/08/2007					
26	T3-W24-26	3	W24	1	18/08/2007					
27	T3-W24-27	3	W24	1	18/08/2007					
28	T3-W24-28	3	W24	1	18/08/2007					
29	T3-W24-29	3	W24	1	18/08/2007					
30	T3-W24-30	3	W24	1	18/08/2007	RX	21/08/2007	01/19	X	
31	T3-W24-31	3	W24	1	18/08/2007					
32	T3/4-W24-32	3/4	W24	1	18/08/2007					
33	T3-W24-33	3	W24	1	18/08/2007					
34	T3-W24-34	3	W24	1	18/08/2007					
35	T3-W24-35	3	W24	1	18/08/2007					
36	T3-W24-36	3	W24	1	18/08/2007					
37	T1-W24-37	1	W24	1	18/08/2007					
38	T3-W24-38	3	W24	1	18/08/2007					
39	T3-W24-39	3	W24	1	17/08/2007					
40	T3-W24-40	3	W24	1	17/08/2007					
41	T3/4-W24-41	3/4	W24	1	18/08/2007					
42	T3/4-W24-42	3/4	W24	1	18/08/2007					
43	T3/4-W24-43	3/4	W24	1	18/08/2007					
44	T3-W24-44	3	W24	1	18/08/2007					
45	T3-W24-45	3	W24	1	18/08/2007					
46	T2-W24-46	2	W24	1	18/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
47	T2-W24-47	2	W24	1	18/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
48	T2-W24-48	2	W24	1	18/08/2007	RX	20/08/2007	01/19	X	
49	T3-W24-49	3	W24	1	18/08/2007					
50	T3-W24-50	3	W24	1	18/08/2007	RX	21/08/2007	01/19	X	
51	T3/4-W24-51	3/4	W24	1	18/08/2007					
52	T3-W24-52	3	W24	1	18/08/2007	RX	21/08/2007	01/19	X	

**WELDING-MAP**

Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE
CONTRATISTA:  UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE: PERU FASHIONS S.A.C.				
PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO: WELDING MAP ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA				REV N°: 01 ARCHIVO: EG-P2-3158-05-WM-ERMP-A3		
APROBADO: J. NIETO		REVISADO: W. BERROSPI		ESCALA: 1/20		
DISEÑADO: UNI - FIM		DIBUJADO: K. ALONSO	DIBUJO INICIAL: K. ALONSO	PLANO N°: EG-P2-3158-05-WM-ERMP-A3		
LUGAR:		FECHA: 16.03.2007	PROYECTO N°: 03010058			



DISTRIBUCION DE RED INTERNA DE GAS NATURAL



LISTADO DE MATERIALES

POS	UNIDAD	DESCRIPCION	Ø (mm)	MATERIAL	NORMA	FABRICANTE
1	und.	Tuberia 3/4" ASTM A 106 grado B Schedule 40	1.915	ASTM A 106 Gr B	ASTM	LA LLAVE
2	und.	Tuberia 1" ASTM A 106 grado B Schedule 40	2.540	ASTM A 106 Gr B	ASTM	LA LLAVE
3	und.	Tuberia 1 1/2" ASTM A 106 grado B Schedule 40	3.810	ASTM A 106 Gr B	ASTM	LA LLAVE
4	und.	Tuberia 2" ASTM A 106 grado B Schedule 40	5.080	ASTM A 106 Gr B	ASTM	LA LLAVE
5	und.	Tuberia 3" ASTM A 106 grado B Schedule 40	7.620	ASTM A 106 Gr B	ASTM	LA LLAVE
6	und.	Tuberia 4" ASTM A 106 grado B Schedule 40	10.160	ASTM A 106 Gr B	ASTM	LA LLAVE
7	und.	Codo 90° x 3/4" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	1.915	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
8	und.	Codo 90° x 1" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	2.540	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
9	und.	Codo 90° x 1 1/2" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	3.810	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
10	und.	Codo 90° x 2" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	5.080	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
11	und.	Codo 90° x 3" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	7.620	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
12	und.	Codo 90° x 4" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	10.160	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
13	und.	Codo 90° x 1" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	2.540	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
14	und.	Codo 90° x 1 1/2" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	3.810	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
15	und.	Codo 90° x 2" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	5.080	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
16	und.	Codo 90° x 3" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	7.620	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
17	und.	Codo 90° x 4" CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	10.160	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
18	und.	Tee Concentrico CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	1.915	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
19	und.	Tee Concentrico CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	2.540	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
20	und.	Tee Concentrico CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	3.810	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
21	und.	Tee Concentrico CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	5.080	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
22	und.	Tee Concentrico CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	7.620	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
23	und.	Tee Concentrico CS SCH 40 ASTM A 234 - Roscado	10.160	ASTM A 234 Gr WPB	ANSI B 16.9	LA LLAVE
24	und.	Union universal 3/4"	1.915	ASTM A 105	ANSI B 16.11	LA LLAVE
25	und.	Union universal 1"	2.540	ASTM A 105	ANSI B 16.11	LA LLAVE
26	und.	Union universal 1 1/2"	3.810	ASTM A 105	ANSI B 16.11	LA LLAVE
27	und.	Union universal 2"	5.080	ASTM A 105	ANSI B 16.11	LA LLAVE
28	und.	Union universal 3"	7.620	ASTM A 105	ANSI B 16.11	LA LLAVE
29	und.	Union universal 4"	10.160	ASTM A 105	ANSI B 16.11	LA LLAVE
30	und.	Valvula esfera brida 1" dia 150 lb ASTM A 105 ANSI B 16.5	1.915	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
31	und.	Valvula esfera brida 1 1/2" dia 150 lb ASTM A 105 ANSI B 16.5	2.540	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
32	und.	Valvula esfera brida 2" dia 150 lb ASTM A 105 ANSI B 16.5	3.810	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
33	und.	Valvula esfera brida 3" dia 150 lb ASTM A 105 ANSI B 16.5	5.080	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
34	und.	Valvula esfera brida 4" dia 150 lb ASTM A 105 ANSI B 16.5	7.620	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
35	und.	Brida WN RF Dia 150 Lbs ASTM A 105 ANSI B 16.5	1.915	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
36	und.	Brida WN RF Dia 150 Lbs ASTM A 105 ANSI B 16.5	2.540	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
37	und.	Brida WN RF Dia 150 Lbs ASTM A 105 ANSI B 16.5	3.810	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
38	und.	Brida WN RF Dia 150 Lbs ASTM A 105 ANSI B 16.5	5.080	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
39	und.	Brida WN RF Dia 150 Lbs ASTM A 105 ANSI B 16.5	7.620	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
40	und.	Brida WN RF Dia 150 Lbs ASTM A 105 ANSI B 16.5	10.160	ASTM A 105	ANSI B 16.5	LA LLAVE
41	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 1" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	1.915	VARIOS	FLEXITALL	
42	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 1 1/2" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	2.540	VARIOS	FLEXITALL	
43	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 2" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	3.810	VARIOS	FLEXITALL	
44	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 3" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	5.080	VARIOS	FLEXITALL	
45	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 4" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	7.620	VARIOS	FLEXITALL	
46	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 1" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	1.915	VARIOS	FLEXITALL	
47	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 1 1/2" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	2.540	VARIOS	FLEXITALL	
48	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 2" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	3.810	VARIOS	FLEXITALL	
49	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 3" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	5.080	VARIOS	FLEXITALL	
50	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 4" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	7.620	VARIOS	FLEXITALL	
51	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 1" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	1.915	VARIOS	FLEXITALL	
52	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 1 1/2" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	2.540	VARIOS	FLEXITALL	
53	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 2" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	3.810	VARIOS	FLEXITALL	
54	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 3" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	5.080	VARIOS	FLEXITALL	
55	und.	Empaquetadura Expirometrica P/ brida 4" dia 150 lb/astm 1/8" ANSI B 16.20	7.620	VARIOS	FLEXITALL	

DETALLE GENERAL DE ABRAZADERAS EN U

DIAMETRO	DE	LONG. ROSCA	DIAMETRO DE LA ROSCA	ESPESOR NEOPRENE
Ø	A	B	C	D
1"	50	50	3/8"	1/8"
2"	89	50	3/8"	1/8"
3"	118	50	3/8"	1/8"
4"	144	50	3/8"	1/8"

TAMANO NOMINAL DE LA TUBERIA RIGIDA (PULGADAS)	DISTANCIA ENTRE SOPORTE	TAMANO NOMINAL DE LA TUBERIA FLEXIBLE (PULGADAS)	DISTANCIA ENTRE SOPORTE
m	PIES	m	PIES
1/2	1.85	6	1.25
3/4	2.45	8	1.85
1-1/4	3.00	10	2.45
1-1/2	3.00	10	2.45

AS BUILT

Simbologia/Referencias PIPING

ACCESORIOS	SOLDADO	ROSCADO	BRIDADO
Codo 90°			
Codo 45°			
Union T			
Reductor Concentrico			
Valvula esfera de corte			
Cruce de pared a piso			
Tuberia de Gas 81/4"AC			
Tuberia de Gas 83/4"AC			
Tuberia de Gas 81/2"AC			
Tuberia de Gas 87/8"AC			
Tuberia de Gas 83/4"AC			
Tuberia de Gas 84"AC			

PLANO DE INSTALACION PARA GAS NATURAL

PROPIETARIO: PERU FASHIONS S.A.C.  
 DIRECCION: Calle Los Hornos # 251  
 LOCALIDAD: Los Olivos - Lima

UBICACION	FIRMAS
	PROPIETARIO: _____ CONTRATISTA: _____ PROYECTISTA: _____

Revis	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	A. CHAVAN	APROBADO	APROBADO

CONTRATISTA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC KATARI 210 BARRIO LIMA  
 CLIENTE: PERU FASHIONS S.A.C.

PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL

PLANO DE REFERENCIA: ISOMETRICO RED INTERNA DE GAS NATURAL

TITULO: ISOMETRICO RED INTERNA DE GAS NATURAL

APROBADO: J. NIETO REVISADO: W. BERROSPÍ DISEÑADO: UNI - FM DIBUJADO: J. MEZA DIBUJO INICIAL: K. ALONSO

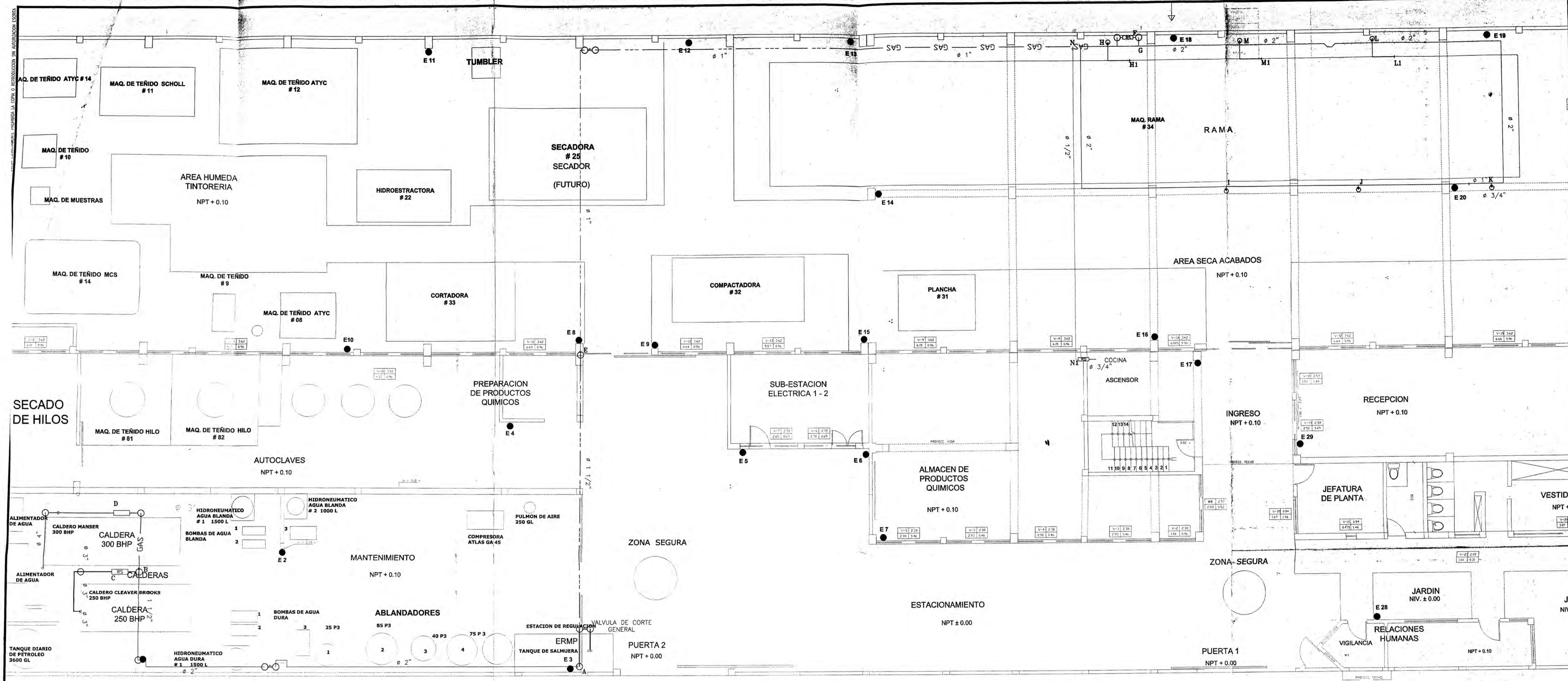
LUGAR: Calle Los Hornos # 251 FECHA: 16.03.2007 PROYECTO N°: 03010058

REV N°: 01 ARCHIVO: EG-P2-3158-01-IR-01 ESCALA: 1/75 PLANO N°: EG-P2-3158-01-IR-01

EQUIPOS	Combustible	Energia Kcal/h	Energia Kcal/h requerida	Q Sm3/h
Caldera Manser (300 BHP)	Gas	2530395.53	2,811,550.59	315.94
Caldera Cleaver Brooks (250 BHP)	Gas	2108662.94	2,342,958.82	263.28
Rama Unitech c/06 Quemadores	Gas	543615.02	604,016.69	67.87
Rama Unitech c/04 Quemadores (Futuro)	GLP	362410.01	402,877.79	45.25
Cocina	Gas			3.14
02 Termas y Otros (Futuro)				204.52
Consumo Total				900.00

Tramo	Caudal Sm3/h	Px bar(Man)	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar(Man)	%	Obs. Caída de Presion
ERMP - A	900.00	3.00	2.05	3	13.42	DN Aceptado	6.77	14.98	2.99	0.33%	Caída de Presion aceptada
A - B	579.22	2.99	1.65	2	19.08	DN Aceptado	32.95	42.24	2.90	3.0%	Caída de Presion aceptada
B - C	263.28	2.90	1.12	1 1/2	14.61	DN Aceptado	6.40	6.89	2.89	0.34%	Caída de Presion aceptada
C - Caldera 250 BHP Lp	263.28	0.10	2.09	3	13.98	DN Aceptado	7.52	12.22	0.10	30%	Caída de Presion aceptada
B - D	315.94	2.90	1.23	1 1/2	17.95	DN Aceptado	9.40	9.89	2.88	0.35%	Caída de Presion aceptada
D - Caldera 300 BHP Lp	315.94	0.10	2.29	4	9.74	DN Aceptado	9.37	13.06	0.10	10%	Caída de Presion aceptada
A - E	320.78	2.99	1.23	1 1/2	17.42	DN Aceptado	15.75	18.08	2.95	1.34%	Caída de Presion aceptada
E - Ampliacion	249.77	2.95	1.09	1 1/2	13.70	DN Aceptado	0.50	0.50	2.95	0.03%	Caída de Presion aceptada
E - N	71.01	2.95	0.58	1	9.18	DN Aceptado	45.71	46.91	2.87	3%	Caída de Presion aceptada
N - N1	3.14	2.87	0.12	1/2	1.18	DN Aceptado	16.40	16.40	2.85	0.70%	Caída de Presion aceptada
N1 - N1 Lp	3.14	0.10	0.23	3/4	2.31	DN Aceptado	5.77	5.77	0.10	0.3%	Caída de Presion aceptada
N - F	67.87	2.95	0.57	1	8.77	DN Aceptado	51.45	54.65	2.85	3%	Caída de Presion aceptada
F - G	67.87	0.20	1.03	2	8.01	DN Aceptado	1.60	5.22	0.19	3%	Caída de Presion aceptada
G - H	11.31	0.19	0.42	2	1.34	DN Aceptado	4.12	6.48	0.19	0%	Caída de Presion aceptada
H - H1	11.31	0.19	0.42	3/4	9.57	DN Aceptado	0.60	0.85	0.19	2%	Caída de Presion aceptada
H1 - H1 Lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.70	4.86	0.09	11%	Caída de Presion aceptada
H - I	56.56	0.19	0.95	2	6.70	DN Aceptado	14.80	18.42	0.18	7%	Caída de Presion aceptada
I - II	11.31	0.18	0.43	3/4	9.64	DN Aceptado	0.60	1.79	0.17	5%	Caída de Presion aceptada
II - II Lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.00	3.84	0.09	8%	Caída de Presion aceptada
I - J	45.25	0.17	0.85	2	5.46	DN Aceptado	6.11	8.47	0.17	3%	Caída de Presion aceptada
J - J1	11.31	0.17	0.43	3/4	9.75	DN Aceptado	0.60	1.79	0.16	5%	Caída de Presion aceptada
J1 - J1 Lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.00	3.84	0.09	8%	Caída de Presion aceptada
J - K	33.94	0.16	0.74	2	4.14	DN Aceptado	6.10	8.46	0.16	2%	Caída de Presion aceptada
K - K1	11.31	0.15	0.43	3/4	9.90	DN Aceptado	0.60	1.79	0.14	7%	Caída de Presion aceptada
K1 - K1 Lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.00	3.84	0.09	8%	Caída de Presion aceptada
K - L	22.62	0.1397	0.61	2	2.81	DN Aceptado	13.00	15.36	0.14	2%	Caída de Presion aceptada
L - L1	11.31	0.1369	0.43	3/4	10.02	DN Aceptado	0.60	1.79	0.13	8%	Caída de Presion aceptada
L1 - L1 Lp	11.31	0.1000	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.70	3.90	0.09	8%	Caída de Presion aceptada
L - M	11.31	0.1255	0.44	2	1.42	DN Aceptado	6.10	10.98	0.12	1%	Caída de Presion aceptada
M - M1	11.31	0.1255	0.44	3/4	10.12	DN Aceptado	0.60	1.79	0.11	10%	Caída de Presion aceptada
M1 - M1 Lp	11.31	0.1000	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.70	3.90	0.09	8%	Caída de Presion aceptada





EQUIPOS	Combustible	Energía Kcal/h	Energía Kcal/h requerida	Q Sm <sup>3</sup> /h
Caldera Manser (300 BHP)	Gas	2530395.53	2,811,550.59	315.94
Caldera Cleaver Brooks (250 BHP)	Gas	2108662.94	2,342,958.82	263.28
Rama Unitech c/06 Quemadores	Gas	543615.02	604,016.69	67.87
Rama Unitech c/04 Quemadores (Futuro)	GLP	362410.01	402,877.79	45.25
Cocina	Gas			3.14
02 Termas y Otros (Futuro)				204.52
Consumo Total				900.00

Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar(Man)	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar(Man)	%	Obs. Caída de Presión
ERMP - A	900.00	3.00	2.05	3	13.42	DN Aceptado	6.77	14.98	2.99	0.33%	Caída de Presión aceptada
A - B	579.22	2.99	1.85	2	19.08	DN Aceptado	32.95	42.24	2.90	3.0%	Caída de Presión aceptada
B - C	263.28	2.90	1.12	1 1/2	14.61	DN Aceptado	6.40	6.89	2.89	0.34%	Caída de Presión aceptada
C - Caldera 250 BHP Lp	263.28	0.10	2.09	3	13.98	DN Aceptado	7.52	12.22	0.10	30%	Caída de Presión aceptada
B - D	315.94	2.90	1.23	1 1/2	17.55	DN Aceptado	9.40	9.89	2.88	0.35%	Caída de Presión aceptada
D - Caldera 300 BHP Lp	315.94	0.10	2.29	4	9.74	DN Aceptado	9.37	13.06	0.10	10%	Caída de Presión aceptada
A - E	320.78	2.99	1.23	1 1/2	17.42	DN Aceptado	15.75	18.08	2.95	1.34%	Caída de Presión aceptada
E - Ampliación	249.77	2.95	1.09	1 1/2	13.70	DN Aceptado	0.50	0.50	2.95	0.03%	Caída de Presión aceptada
E-N	71.01	2.95	0.58	1	9.18	DN Aceptado	45.71	46.91	2.87	3%	Caída de Presión aceptada
N-N1	3.14	2.87	0.12	1/2	1.18	DN Aceptado	16.40	16.40	2.85	0.70%	Caída de Presión aceptada
N1-N1 LP	3.14	0.10	0.23	3/4	2.31	DN Aceptado	5.77	5.77	0.10	0.3%	Caída de Presión aceptada
N - F	67.87	2.95	0.57	1	8.77	DN Aceptado	51.45	54.65	2.85	3%	Caída de Presión aceptada
F - G	67.87	0.20	1.03	2	8.01	DN Aceptado	1.60	5.22	0.19	3%	Caída de Presión aceptada
G - H	11.31	0.19	0.42	2	1.34	DN Aceptado	4.12	6.48	0.19	0%	Caída de Presión aceptada
H - H1	11.31	0.19	0.42	3/4	9.57	DN Aceptado	0.60	0.85	0.19	2%	Caída de Presión aceptada
H1 - H1 lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.70	4.88	0.09	11%	Caída de Presión aceptada
H - I	56.56	0.19	0.95	2	6.70	DN Aceptado	14.80	18.42	0.18	7%	Caída de Presión aceptada
I - II	11.31	0.18	0.43	3/4	9.64	DN Aceptado	0.60	1.79	0.17	5%	Caída de Presión aceptada
II - II lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.09	3.84	0.09	8%	Caída de Presión aceptada
I - J	45.25	0.17	0.85	2	5.46	DN Aceptado	6.11	8.47	0.17	3%	Caída de Presión aceptada
J - J1	11.31	0.17	0.43	3/4	9.75	DN Aceptado	0.60	1.79	0.16	5%	Caída de Presión aceptada
J1 - J1 lp	11.31	0.10	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.00	3.84	0.09	8%	Caída de Presión aceptada
J - K	33.94	0.16	0.74	2	4.14	DN Aceptado	8.10	8.46	0.16	2%	Caída de Presión aceptada
K - K1	11.31	0.15	0.43	3/4	9.90	DN Aceptado	0.60	1.79	0.14	7%	Caída de Presión aceptada
K1 - K1 lp	11.31	0.1000	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.00	3.84	0.09	8%	Caída de Presión aceptada
K - L	22.62	0.1397	0.61	2	2.81	DN Aceptado	13.00	15.36	0.14	2%	Caída de Presión aceptada
L - L1	11.31	0.1369	0.43	3/4	10.02	DN Aceptado	0.60	1.79	0.13	8%	Caída de Presión aceptada
L1 - L1 lp	11.31	0.1000	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.70	3.90	0.09	8%	Caída de Presión aceptada
L - M	11.31	0.1255	0.44	2	1.42	DN Aceptado	8.10	10.98	0.12	1%	Caída de Presión aceptada
L - M1	11.31	0.1255	0.44	3/4	10.12	DN Aceptado	0.60	1.79	0.11	10%	Caída de Presión aceptada
M1 - M1 lp	11.31	0.1000	0.44	1	5.82	DN Aceptado	2.70	3.90	0.09	8%	Caída de Presión aceptada

**AS BUILT**

**PRIMERA PLANTA**

Simbología/Referencias PIPING			
ACCESORIOS	SOLDADO	ROSCADO	BRIDADO
Codo a 90°			
Codo a 45°			
Union T			
Reductor Conocentrico			
Valvula esférica de corte			
Cruce de pared a piso			
Tubería de Gas Ø3/4" C			
Tubería de Gas Ø1" C			
Tubería de Gas Ø1 1/2" C			
Tubería de Gas Ø2" C			
Tubería de Gas Ø3" C			
Tubería de Gas Ø4" C			

**PLANO DE INSTALACION PARA GAS NATURAL**

PROPIETARIO: **PERU FASHIONS S.A.C.**  
 DIRECCION: Calle Los Hornos # 251  
 LOCALIDAD: Los Olivos - Lima

UBICACION	FIRMAS
	PROPIETARIO _____ CONTRATISTA _____ PROYECTISTA _____

APROBACION:

Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	PROBADO	APROBADO

CONTRATISTA: **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
 AV. TUPAC AMARU 310, RENAC-UNA

CLIENTE: **PERU FASHIONS S.A.C.**

PROYECTO: **CONVERSION A GAS NATURAL**

PLANO DE REFERENCIA: **PLANTA GENERAL**  
**RED INTERNA DE GAS NATURAL**

TITULO: **PLANTA GENERAL**  
**RED INTERNA DE GAS NATURAL**

REVISADO: **W. BERROSPINO**  
 DIBUJADO: **J. MEZA**  
 DISEÑADO: **UNI - FIM**  
 LUGAR: Calle Los Hornos # 251

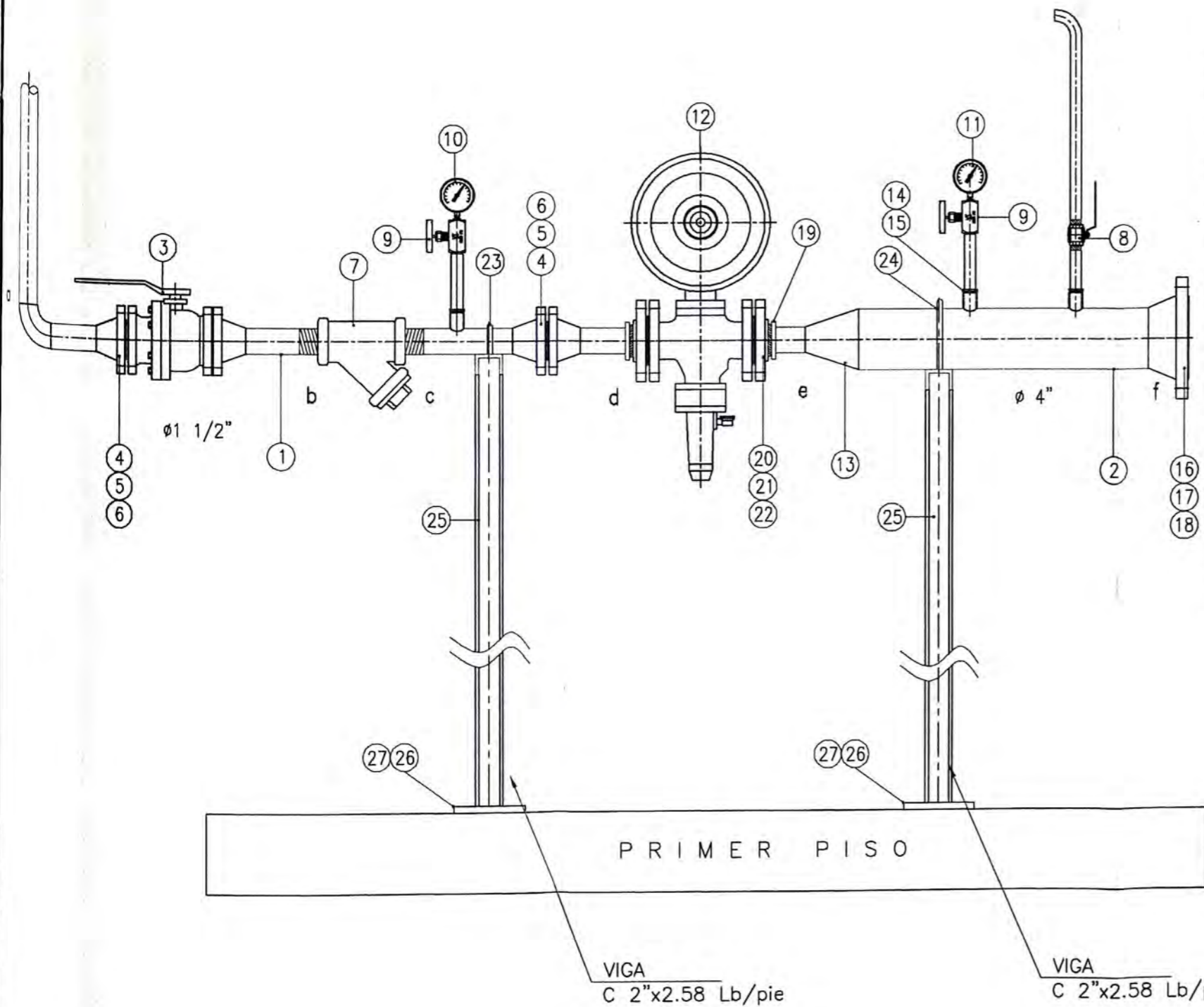
FECHA: **16.03.2007**

PROYECTO N°: **03010058**

REV N°: **01**  
 ARCHIVO: **EG-P2-3158-02-PG-A1**  
 ESCALA: **1/75**  
 PLANO N°: **EG-P2-3158-02-PG-A1**

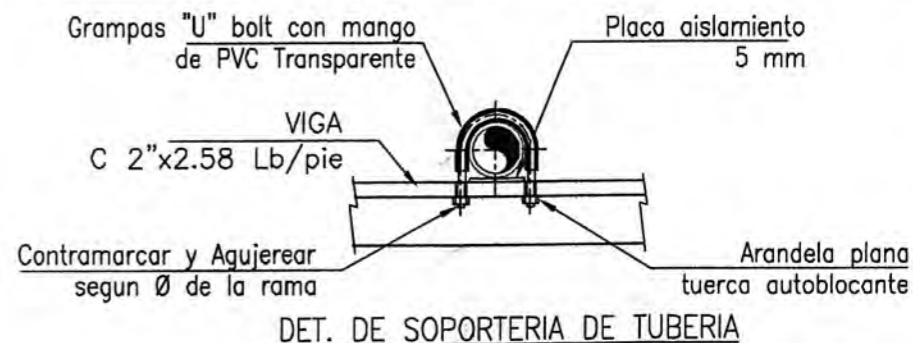


SUB-ESTACION PARA CALDERA DE 300 BHP



PLANTILLA DE MATERIALES

POS	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	Ø	MATERIAL	NORMA	FABRICANTE PROVEEDOR
1	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B, API 5L,ANSI B 36.10	1 1/2"	ASTM A 106	API 5L,ANSI B 36.10	FIGRELLA
2	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B, API 5L,ANSI B 36.10	4"	ASTM A 106	API 5L,ANSI B 36.10	FIGRELLA
3	01	und.	Valvula de Esfera bridaada Cls 150,PT,Cuerpo CS ASTM A 216 WCB,Esfera-Vastago SS AISI 316,Accionamiento Mecanico,ANSI B 16.34,API 607,API 6D	1 1/2"	AISI 316	ANSI B 16.34 API 607 API 6D	VIRGO
4	04	und.	Brida CS Forjada Cls.150 WN RF	1 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.5	FIGRELLA
5	03	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	1 1/2"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
6	12	und.	Esparrago para brida 1 1/2" C/doble Tuerca, 1/2"x 3" Zincados		ASTM A 193 B7	ASTM A 194	CONS. METALURG.
7	01	und.	Filtro tipo Yee roscada	1 1/2"	VARIOS		SPIRAX SARCO
8	01	und.	Valvula de esfera Roscada 1000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316		MODENTIC
9	02	und.	Valvula de Aguja Roscada 6000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316		LA LLAVE
10	01	und.	Manometro Dial 2 1/2" Rango 0-4 bar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
11	01	und.	Manometro Dial 2 1/2" Rango 0-250 mbar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
12	01	und.	Regulador de Presion Bridada Cls 150,Cuerpo DI Acc. directa Valvula shutt Off Incorporada: Modelo GA 302-B Marca:GASCAT	2"	ASTM A 216 WCB		GASCAT
13	01	und.	Reducción soldable Sch 40 S/C	1 1/2"x4"	ASTM A 234 WPB	ANSI B 16.19	FIGRELLA
14	03	und.	Bushing # 3/4"x 1/2"	3/4"x 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
15	03	und.	Cuplo ANSI B 16.11	3/4"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
16	01	und.	Brida CS Forjada Cls.150 WN RF	4"	ASTM A 105	ANSI B 16.5	FIGRELLA
17	01	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	4"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
18	04	und.	Esparrago para brida 4" C/doble Tuerca, 5/8"x 5" Zincados		ASTM A 193 B7	ASTM A 194	CONS. METALURG.
19	02	und.	Bushing # 2"x 1 1/2"	2"x 1 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
20	02	und.	Brida Slip on NPT	2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
21	02	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	2"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
22	08	und.	Esparrago para brida 2" C/doble Tuerca, 5/8"x 3 1/4" Zincados		ASTM A 193 B7	ASTM A 194	CONS. METALURG.
23	01	und.	Grampas "U" bolt Ø 1 1/2"x 3/8" espesor	1 1/2"			
24	01	und.	Grampas "U" bolt Ø 4"x 1/2" espesor	4"			
25	3.00	mte	Viga C 2" x 2.58 Lb/pie		ASTM A 36	ASTM	FIGRELLA
26	02	und.	Plancha metalica de 130 x 80 x 3/8"		ASTM A 36	ASTM	FIGRELLA
27	04	und.	Perno de expansión # 3/8" x 3 3/4"		ACERO	SAE 1045	HILTI

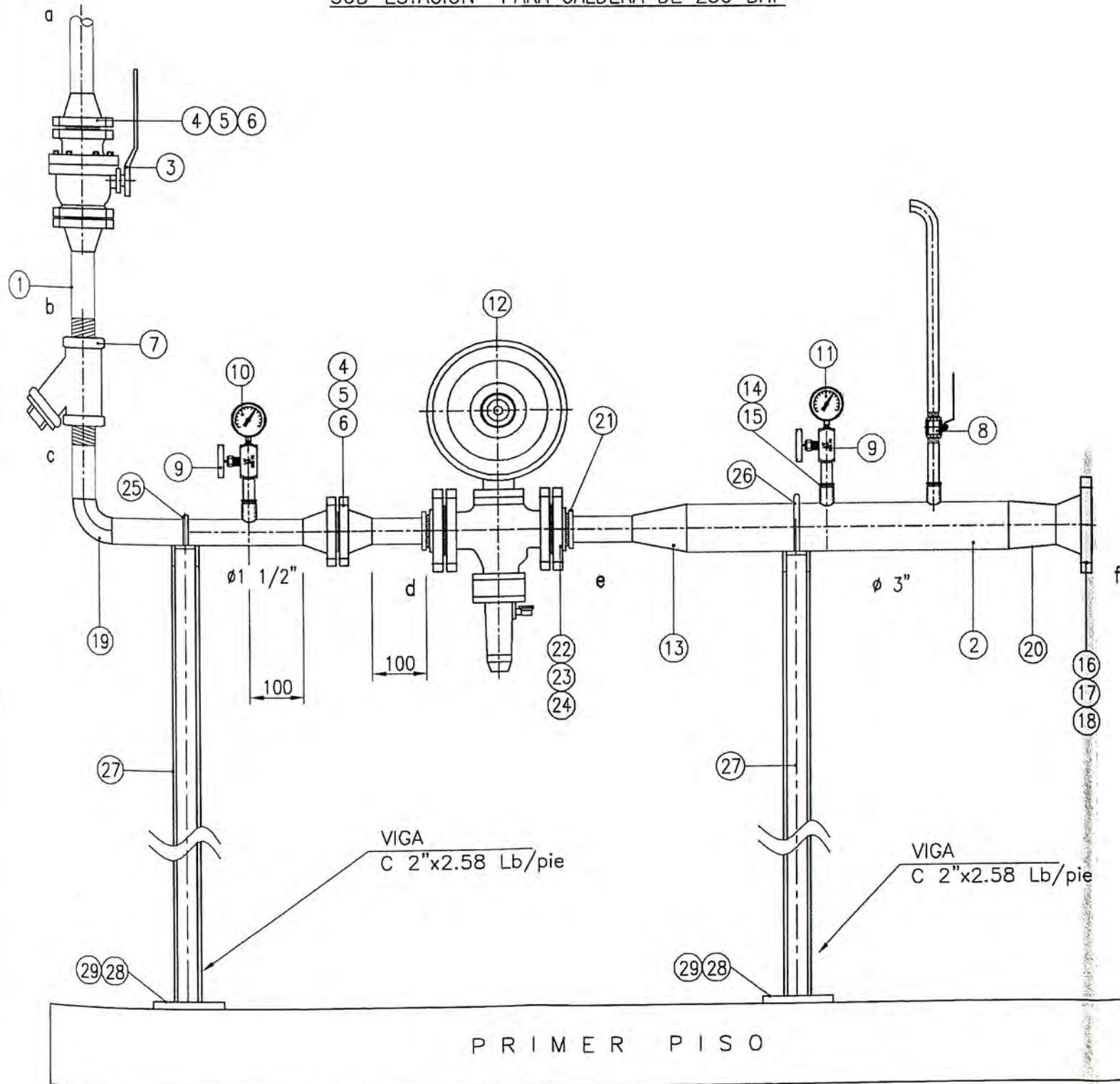


Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar	%	Obs. Caída de Presion
a-b	332.73	2.80	1.29	1 1/2	22.04	DN Aceptado	0.64	1.13	2.79	0%	Caída de Presion aceptada
b-c	332.73	2.79	1.29	1 1/2	22.07	DN Aceptado	0.16	0.16	2.79	0%	Caída de Presion aceptada
c-d	332.73	2.79	1.29	1 1/2	22.08	DN Aceptado	0.43	0.43	2.79	0%	Caída de Presion aceptada
d-e	332.73	0.10	2.39	4	10.71	DN Aceptado	0.22	0.22	0.10	0%	Caída de Presion aceptada
e-f	332.73	0.10	2.39	4	10.71	DN Aceptado	0.78	0.78	0.10	1%	Caída de Presion aceptada

Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE
CONTRATISTA:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE:	PERU FASHIONS S.A.C.		
PROYECTO:	CONVERSION A GAS NATURAL					
PLANO DE REFERENCIA:	ESTACION DE REGULACION SECUNDARIA CALDERA DE 300 BHP					
TITULO:	ESTACION DE REGULACION SECUNDARIA CALDERA DE 300 BHP				REV N°:	01
APROBADO:	J. NIETO	REVISADO:	W. BERROSPI	ESCALA: 1/10		
DISEÑADO:	UNI - FIM	DIBUJADO:	K. ALONSO	DIBUJO INICIAL:	K. ALONSO	
LUGAR:	FECHA:	16.03.2007	PROYECTO N°:	03010058		
				PLANO N°:	EG-P2-3158-01-ERS-A3	

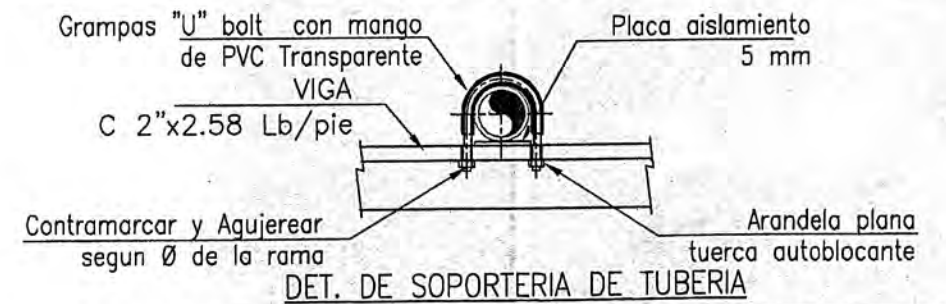


SUB-ESTACION PARA CALDERA DE 250 BHP




PLANTILLA DE MATERIALES

POS	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	Ø	MATERIAL	NORMA	FABRICANTE PROVEEDOR
1	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B, API 5L,ANSI B 36.10	1 1/2"	ASTM A 106	API 5L,ANSI B 36.10	FIGRELLA
2	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B, API 5L,ANSI B 36.10	3"	ASTM A 106	API 5L,ANSI B 36.10	FIGRELLA
3	01	und.	Valvula de Esfera bridada Cls 150,PT,Cuerpo CS ASTM A 216 WCB,Esfera-Vastago SS AISI 316,Accionamiento Mecanico,ANSI B 16.34,API 607,API 6D	1 1/2"	AISI 316	ANSI B 16.34 API 607 API 6D	VIRGO
4	04	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	1 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.5	FIGRELLA
5	03	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	1 1/2"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
6	12	und.	Esparrago para brida 1 1/2" C/doble Tuercas, 1/2"x 3" Zincados		STM A 193 B7	STM A 194	CONS. METALURG.
7	01	und.	Filtro tipo Yee roscada	1 1/2"	VARIOS		SPIRAX SARCO
8	01	und.	Valvula de esfera Roscada 1000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316		MODENTIC
9	02	und.	Valvula de Aguja Roscada 6000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316	API 52	LA LLAVE
10	01	und.	Manometro Dial 2 1/2" Rango 0-4 bar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
11	01	und.	Manometro Dial 2 1/2" Rango 0-250 mbar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
12	01	und.	Regulador de Presion Bridada Cls 150,Cuerpo DI Acc. directa Valvula shutt Off Incorporada: Modelo GA 302-8 Marca:GASCAT	2"	ASTM A 216 WCB	API 6D	GASCAT
13	01	und.	Reducción soldable Sch 40 S/C	1 1/2"x3"	ASTM A 234 WPB		FIGRELLA
14	03	und.	Bushing # 3/4"x 1/2"	3/4"x 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
15	03	und.	Cuple ANSI B 16.11	3/4"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
16	01	und.	Brida CS Forjado Cls.150 WN RF	2 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.5	FIGRELLA
17	01	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	2 1/2"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
18	04	und.	Esparrago para brida 2 1/2" C/doble Tuercas,5/8"x3 1/2" Zinc.		ASTM A 193 B7	ASTM A 194	CONS. METALURG.
19	01	und.	Codo 90° x # 1 1/2" CS SCH 40 ASTM A 234 Gr.WPB	1 1/2"	ASTM A 234 WPB	ANSI B 16.9	FIGRELLA
20	01	und.	Reducción soldable Sch 40 S/C	3"x2 1/2"	ASTM A 234 WPB	ANSI B 16.9	FIGRELLA
21	02	und.	Bushing # 2"x 1 1/2"	2"x1 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
22	02	und.	Brida Slip on NPT	2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
23	02	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	2"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
24	08	und.	Esparrago para brida 2" C/doble Tuercas, 5/8"x 3 1/4" Zincados		ASTM A 193 B7	ASTM A 194	CONS. METALURG.
25	01	und.	Grampas "U" bolt # 1 1/2"x 3/8" espesor	1 1/2"			
26	01	und.	Grampas "U" bolt # 3"x 1/2" espesor	3"			
27	3.0	mts	Viga C 2" x 2.58 Lb/pie		ASTM A 36	ASTM	FIGRELLA
28	02	und.	Plancha metalica de 130 x 80 x 3/8"		ASTM A 36	ASTM	FIGRELLA
29	04	und.	Perno de expansion # 3/8" x 3 3/4"		ACERO	SAE 1045	HILTI

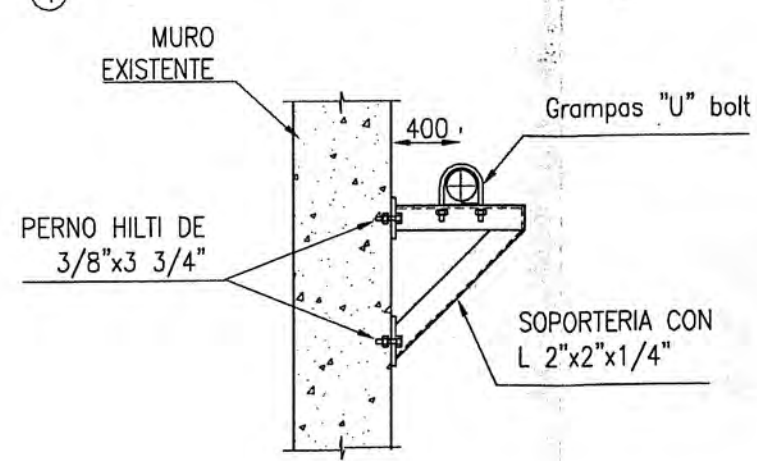
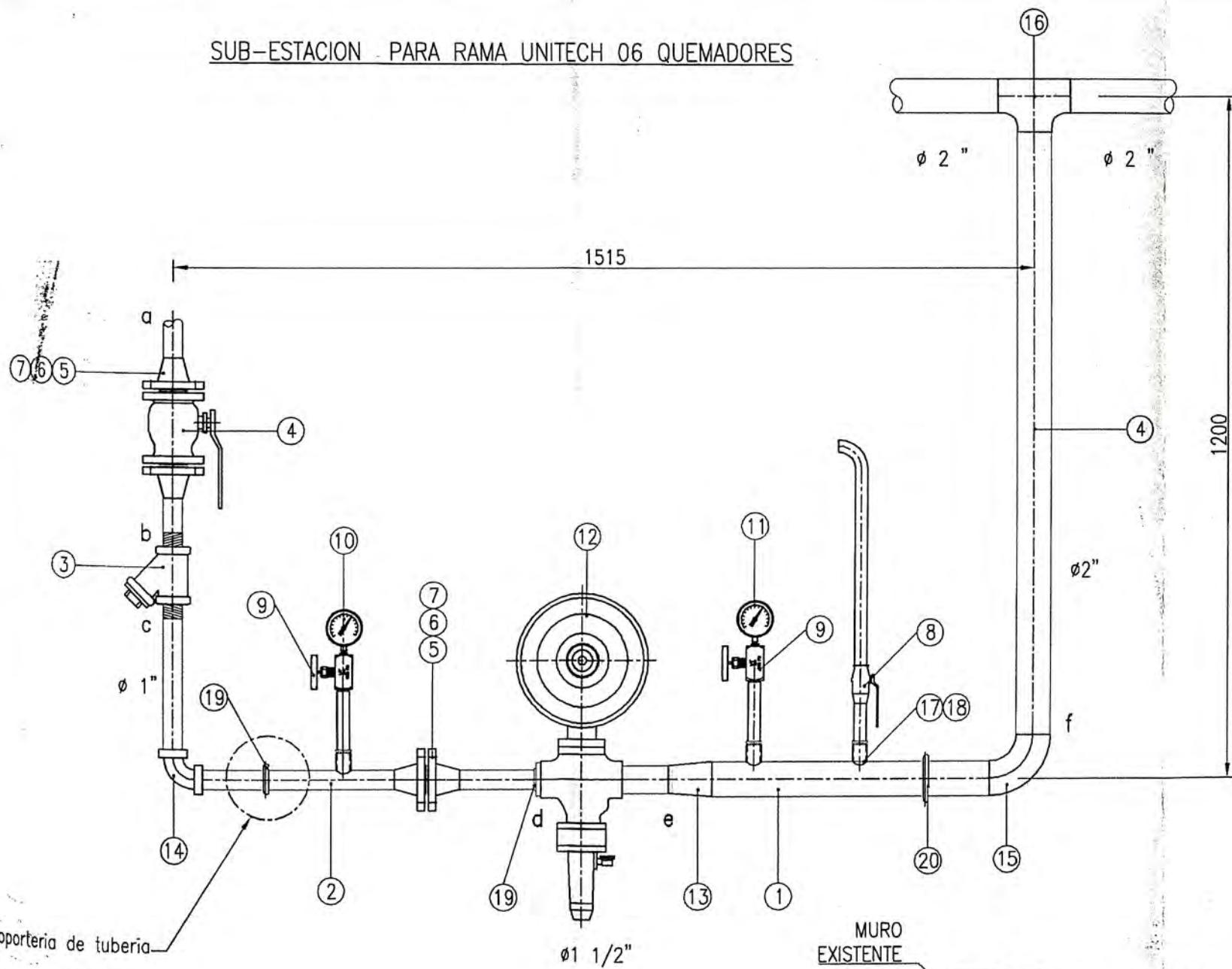


Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar	%	Obs. Caída de Presion
a-b	277.27	2.82	1.17	1 1/2	18.27	DN Aceptado	0.58	0.58	2.82	0%	Caída de Presion aceptada
b-c	277.27	2.82	1.17	1 1/2	18.28	DN Aceptado	0.16	0.16	2.82	0%	Caída de Presion aceptada
c-d	277.27	2.82	1.17	1 1/2	18.28	DN Aceptado	0.74	1.23	2.81	0%	Caída de Presion aceptada
d-e	277.27	0.10	2.18	3	15.86	DN Aceptado	0.23	0.23	0.10	1%	Caída de Presion aceptada
e-f	277.27	0.10	2.18	3	15.87	DN Aceptado	0.76	0.76	0.10	3%	Caída de Presion aceptada

Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAVE	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CUENTE
CONTRATISTA:  UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE: <b>PERU FASHIONS S.A.C.</b>				
PROYECTO: <b>CONVERSION A GAS NATURAL</b>						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO: <b>ESTACION DE REGULACION SECUNDARIA CALDERA DE 250 BHP</b>					REV N° : 01	
APROBADO: J. NIETO					REVISADO: W. BERROSPI	
DISEÑADO: UNI - FIM					DIBUJADO: K. ALONSO	
LUGAR:					FECHA: 16.03.2007	
					PROYECTO N°: 03010058	
					PLANO N°: EG-P2-3158-02-ERS-A3	
					ESCALA : 1/10	



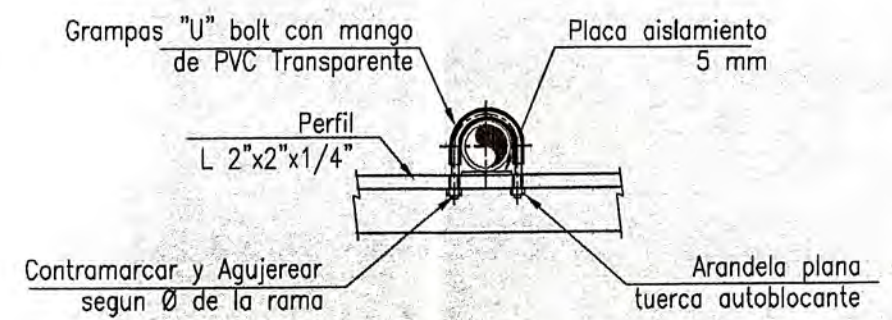
SUB-ESTACION PARA RAMA UNITECH 06 QUEMADORES



SOPORTE PARA TUBERIA

PLANTILLA DE MATERIALES

POS	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	Ø	MATERIAL	NORMA	FABRICANTE PROVEEDOR
1	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B, API 5LANSI B 36.10	2"	ASTM A 106	API 5LANSI B 36.10	IORELLA
2	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B, API 5LANSI B 36.10	1"	ASTM A 106	API 5LANSI B 36.10	IORELLA
3	01	und.	Filtro tipo Yee rosca	1"	VARIOS		SPIRAX SARCO
4	01	und.	Valvula de Esfera bridada Cls 150,PT,Cuerpo CS ASTM A 216 WCB,Esfera-Vástago SS AISI 316,Accionamiento Mecanico,AISI B 16.34,API 607,API 6D	1"	AISI 316	ANSI B 16.34 API 607 API 6D	VIRGO
5	04	und.	Brida CS Forjada Cls.150 WN RF	1"	ASTM A 105	ASTM	IORELLA
6	03	und.	Emp. de grafito P/brida Cls 150	1"	VARIOS	ANSI B 16.20	FLEXITALIC
7	12	und.	Esparrago para brida 1" C/doble Tuercas, 1/2"x 3" Zincados		STM A 193 B7	STM A 194	CONS. METALURG.
8	01	und.	Valvula de esfera Roscada 1000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316		MODENTIC
9	02	und.	Valvula de Aguja Roscada 6000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316		NEWAY
10	01	und.	Manometro Dial 2 1/2" Rango 0-4 bar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
11	01	und.	Manometro Dial 2 1/2" Rango 0-250 mbar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
12	01	und.	Regulador de Presion Roscada NPT Cls 150,Cuerpo DI Acc. directa Valvula shutt Off Incorporada: Modelo GA 302-8 Marca:GASCAT	1 1/2"	ASTM A 216 WCB	API 6D	GASCAT
13	01	und.	Reducción Sch 40 S/C	1 1/2"x2"	ASTM A 234 WPB		IORELLA
14	01	und.	Codo de 90° NPT	1"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	IORELLA
15	01	und.	Codo de 90° NPT	2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	IORELLA
16	05	und.	Tee SC Sch 40	2"	ASTM A 234 WPB	ANSI B 16.9	IORELLA
17	01	und.	Bushing # 1"x 1 1/2"	1"x 1 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	IORELLA
18	03	und.	Cupla ANSI B 16.11	3/4"x 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	IORELLA
19	03	und.	Grampas "U" bolt Ø 1 1/2"x 3/8" espesor	1 1/2"			
20	03	und.	Grampas "U" bolt Ø 2"x 3/8" espesor	2"			

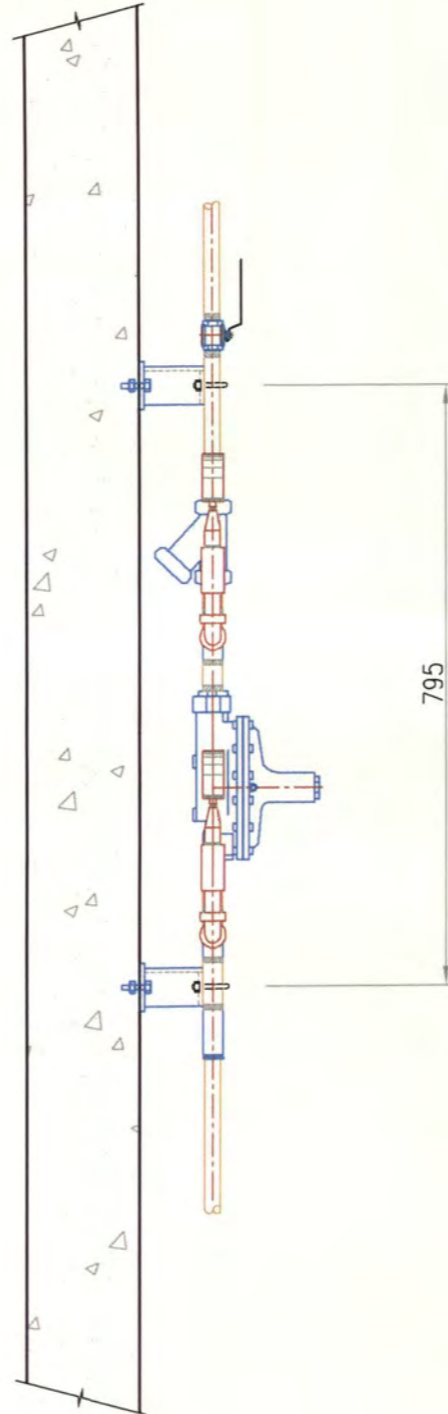
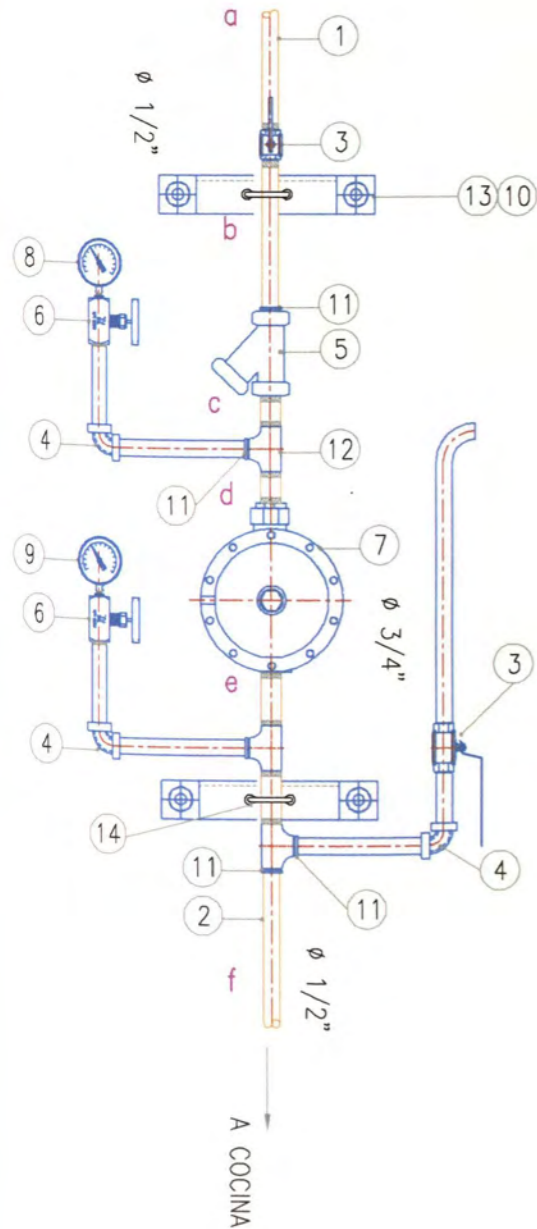


DET. DE SOPORTERIA DE TUBERIA

Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar	%	Obs. Caída de Presion
a-b	72.29	2.66	0.61	1 1/2	4.97	DN Aceptado	0.39	0.39	2.66	0%	Caída de Presion aceptada
b-c	72.29	2.66	0.61	1 1/2	4.97	DN Aceptado	0.16	0.16	2.66	0%	Caída de Presion aceptada
c-d	72.29	2.66	0.61	1 1/2	4.97	DN Aceptado	0.94	1.43	2.66	0%	Caída de Presion aceptada
d-e	72.29	0.10	1.11	2	9.30	DN Aceptado	0.24	0.24	0.10	1%	Caída de Presion aceptada
e-f	72.29	0.10	1.11	2	9.31	DN Aceptado	0.72	1.35	0.10	3%	Caída de Presion aceptada

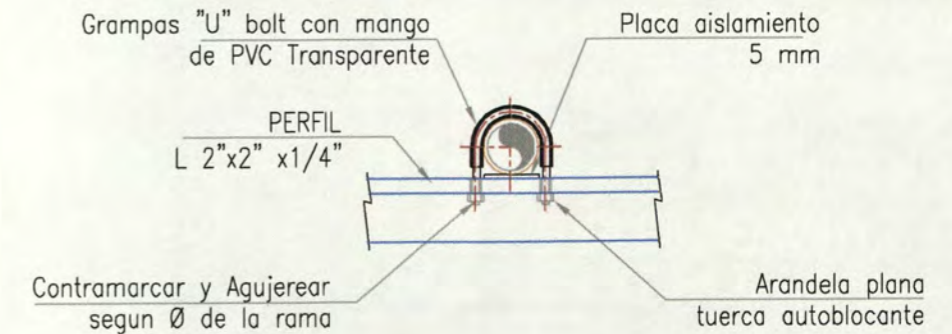
Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CUENTE
CONTRATISTA:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE:	PERU FASHIONS S.A.C.		
PROYECTO:	CONVERSION A GAS NATURAL					
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO:	ESTACION DE REGULACION SECUNDARIA RAMA UNITECH 06 QUEMADORES				REV N°:	01
APROBADO:	J. NIETO	REVISADO:	W. BERROSPÍ	ESCALA:	1/10	
DISEÑADO:	UNI - FIM	DIBUJADO:	K. ALONSO	DIBUJO INICIAL:	K. ALONSO	
LUGAR:	FECHA:	16.03.2007	PROYECTO N°:	03010058		
				PLANO N°: EG-P2-3158-03-ERS-A3		






PLANTILLA DE MATERIALES

POS	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	Ø	MATERIAL	NORMA	FABRICANTE PROVEEDOR
1	0.5	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B	1/2"	ASTM A 106	API 5L,ANSI B 36.10	FIGRELLA
2	1.0	m.	Tubo CS Sch 40 S/C,ASTM A 106 Gr.B	3/4"	ASTM A 106	API 5L,ANSI B 36.10	FIGRELLA
3	02	und.	Valvula de esferica Roscada 1000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316	ANSI B 16.34 API 607	MODENTIC
4	03	Und	Codo roscado 90° NPT S-3000	1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
5	01	und.	Filtro tipo Yee roscada	3/4"	VARIOS		SPIRAX SARCO
6	02	und.	Valvula de Aguja Roscada 6000 PSI WOG NPT,Cuerpo SS AISI 316,Accionamiento Mecanico	1/2"	AISI 316		LA LLAVE
7	01	und.	Regulador de presión roscada EQA-722 Ø 3/4 "	3/4"			TORMENE
8	01	und.	Monometro Dial 2 1/2" Rango 0-4 bar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
9	01	und.	Monometro Dial 2 1/2" Rango 0-250 mbar Conexión 1/2 NPT	2 1/2"	AISI 304		NUOVA FIMA
10	03	mts	Angula L 2"x2"x1/4"		ASTM A 36		
11	05	und.	Bushing Ø 3/4"x 1/2"	3/4"x 1/2"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
12	03	und.	Tee Roscada NPT S-3000	3/4"	ASTM A 105	ANSI B 16.11	FIGRELLA
13	01	und.	Grampas "U" bolt Ø 3/4"x 1/8" espesor				
14	01	und.	Grampas "U" bolt Ø 1/2"x 1/8" espesor				



DET. DE SOPORTERIA DE TUBERIA

Tramo	Caudal Sm <sup>3</sup> /h	Px bar	D calculo in	D escogido in	Vmax m/s	Obs. Velocidad	Longitud m	Long. Equiv. m	Py bar	%	Obs. Caída de Presion
a-b	3.00	2.65	0.12	1/2	1.86	DN Aceptado	0.27	0.27	2.65	0%	Caída de Presion aceptada
b-c	3.00	2.65	0.12	1/2	1.86	DN Aceptado	0.23	0.23	2.65	0%	Caída de Presion aceptada
c-d	3.00	2.65	0.12	1/2	1.86	DN Aceptado	0.14	0.14	2.65	0%	Caída de Presion aceptada
d-e	3.00	0.10	0.23	3/4	2.75	DN Aceptado	0.29	0.29	0.10	0%	Caída de Presion aceptada
e-f	3.00	0.10	0.23	3/4	2.75	DN Aceptado	0.42	2.30	0.10	2%	Caída de Presion aceptada

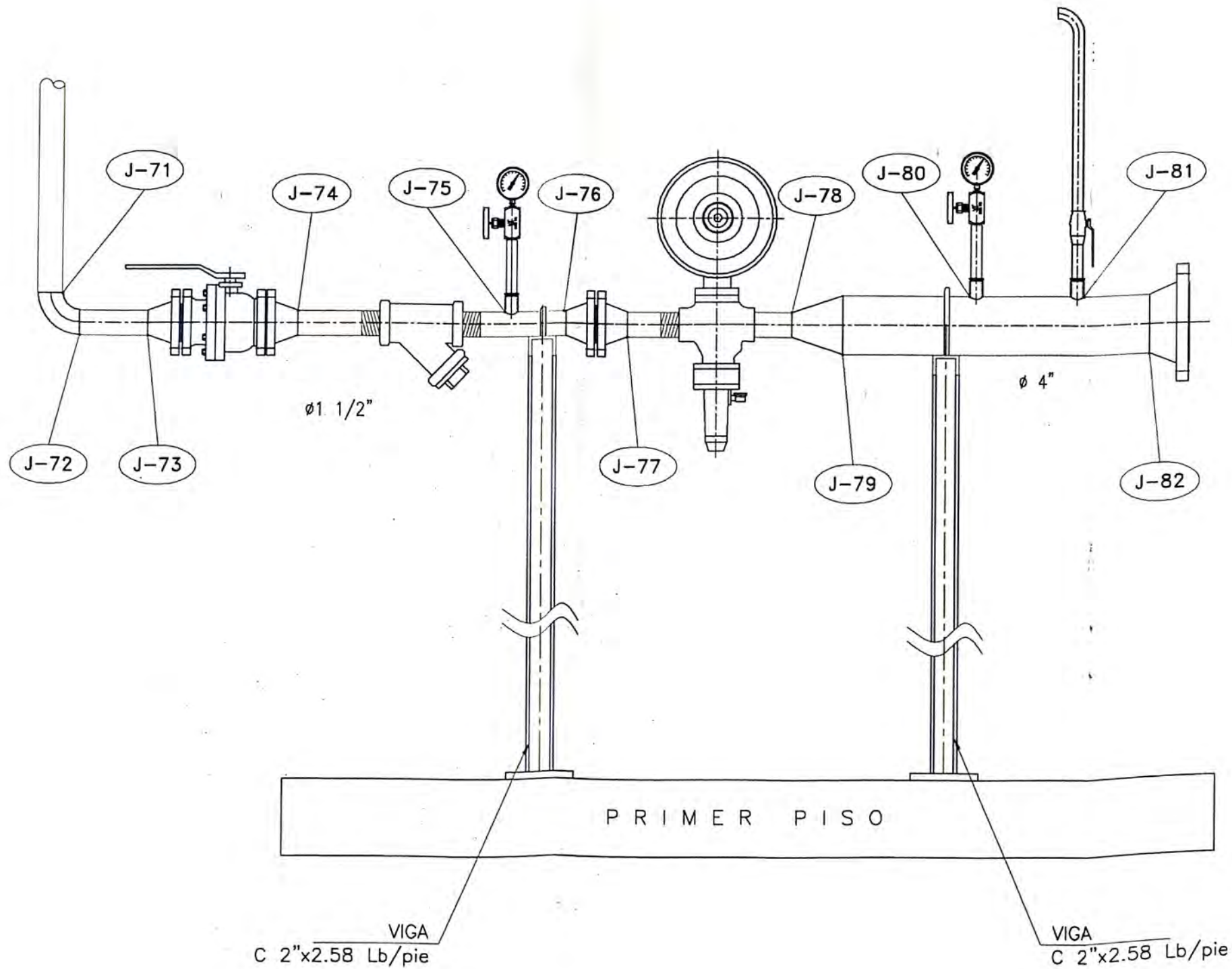
Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE
CONTRATISTA:			CLIENTE:			
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA			PERU FASHIONS S.A.C.			
PROYECTO:						
CONVERSION A GAS NATURAL						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO:					REV N° :	
ESTACION DE REGULACION SECUNDARIA COCINA					02	
APROBADO:					ARCHIVO :	
J. NIETO			W. BERROSPI		EG-P2-3158-04-ERS-A3	
DISEÑO:			DIBUJADO:		DIBUJO INICIAL:	
UNI - FIM			J. MEZA		J. MEZA	
LUGAR:			FECHA:		PROYECTO N°:	
			16.03.2007		03010058	
PLANO N°: EG-P2-3158-04-ERS-A3						







SUB-ESTACION PARA CALDERA DE 300 BHP

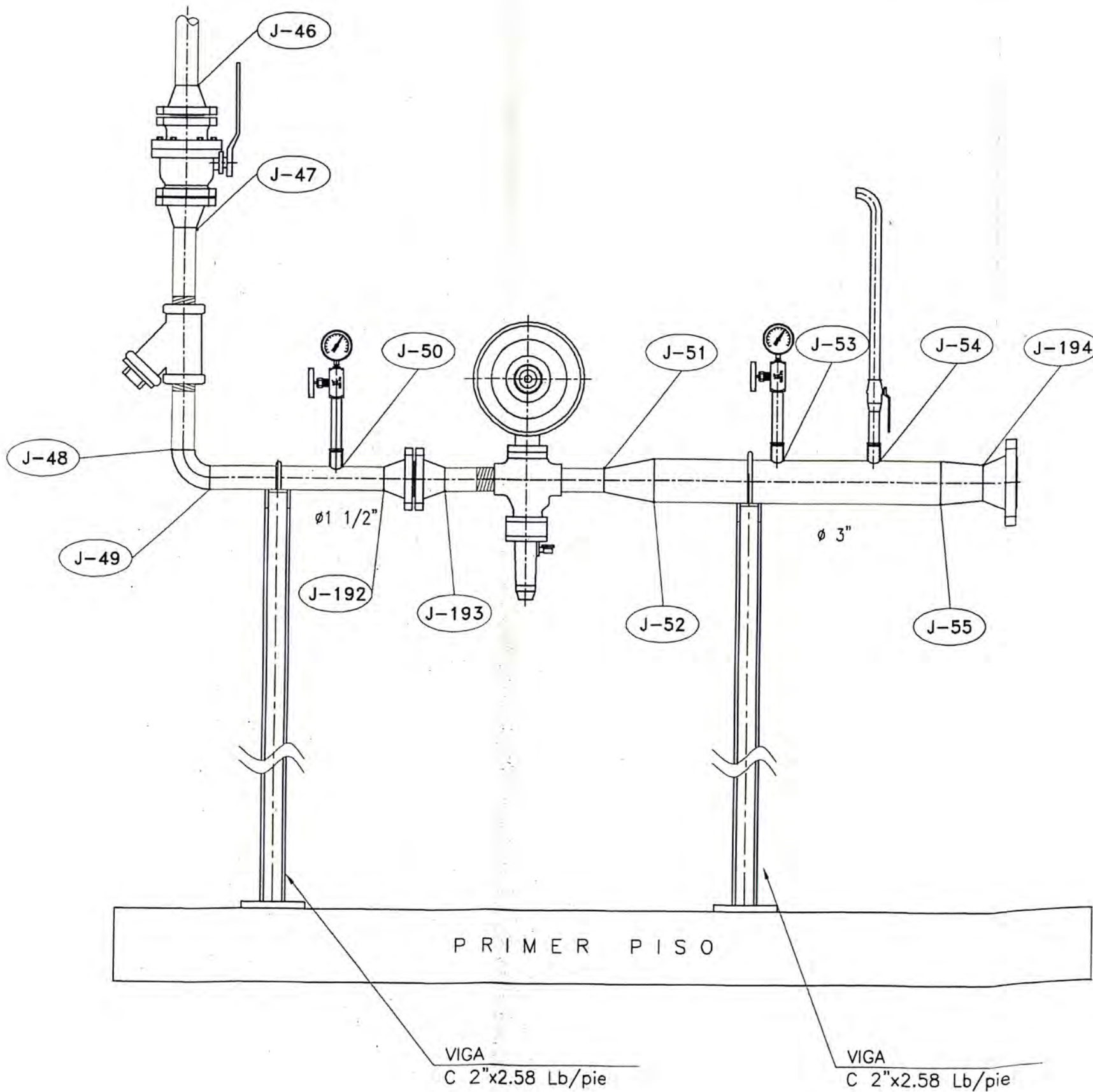


IDENTIFICACIÓN		EJECUCIÓN JUNTA				Ensayo no destructivo				
JUNTA	CODIGO	Diá.(pulg)	Soldador	PQR	Fecha	Tipo END	Fecha	Reporte	Acep.	Rech.
71	T 1 1/2"-W22-J71	1 1/2	W 22	1	16/07/2007					
72	T 1 1/2"-W22-J72	1 1/2	W 22	1	16/07/2007					
73	T 1 1/2"-W22-J73	1 1/2	W 22	1	16/07/2007					
74	T 1 1/2"-W22-J74	1 1/2	W 22	1	16/07/2007					
75	T 1/2"-W22-J75	1/2	W 22	1	16/07/2007					
76	T 1 1/2"-W22-J76	1 1/2	W 22	1	16/07/2007					
77	T 1 1/2"-W22-J77	1 1/2	W 22	1	14/08/2007	Rx	07/07/2007	01/31	X	
78	T 1 1/2"-W22-J78	1 1/2	W 22	1	14/08/2007					
79	T 4"-W22-J79	4	W 22	1	14/08/2007	Rx	07/07/2007	01/31	X	
80	T 1/2"-W22-J80	1/2	W 22	1	14/08/2007					
81	T 1/2"-W22-J81	1/2	W 22	1	14/08/2007					
82	T 4"-W22-J82	4	W 22	1	14/08/2007					

WELDING-MAP


Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHAVAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE
CONTRATISTA:  UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE: PERU FASHIONS S.A.C.				
PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO: WELDING MAP ERS - CALDERA DE 300 BHP				REV N° : 01 ARCHIVO : EG-P2-3158-05-WM-ERS-A3 ESCALA : 1/10		
APROBADO: J. NIETO		REVISADO: W. BERROSPÍ		ESCALA : 1/10		
DISEÑADO: UNI - FIM		DIBUJADO: K. ALONSO	DIBUJO INICIAL: K. ALONSO	PLANO N°:		
LUGAR: Calle Los Hornos 251 - Los Olivos		FECHA: 18.07.2007	PROYECTO N°: 03010058	EG-P2-3158-05-WM-ERS-A3		

SUB-ESTACION PARA CALDERA DE 250 BHP

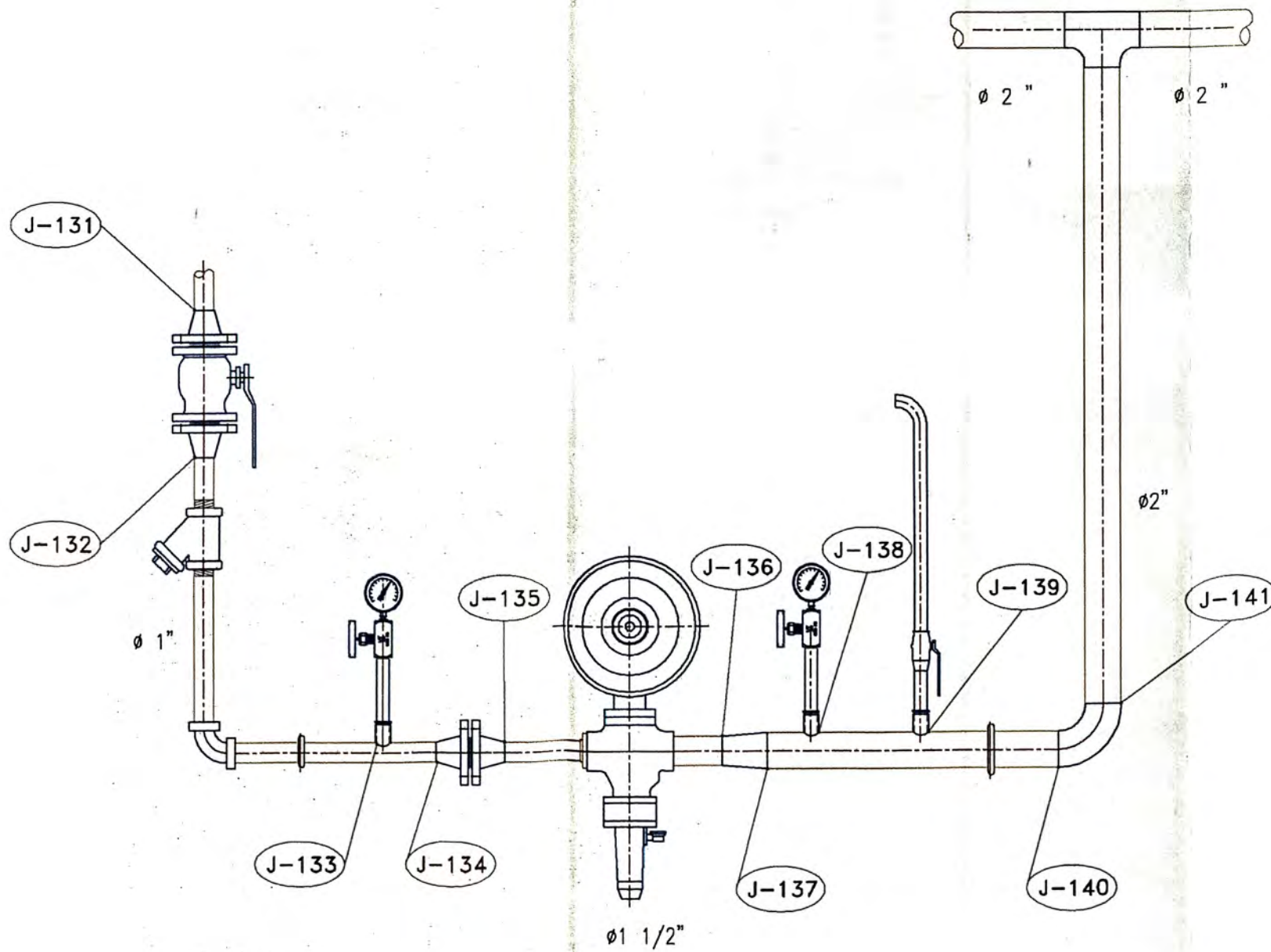


IDENTIFICACIÓN		EJECUCIÓN JUNTA				Ensayo no destructivo				
JUNTA	CODIGO	Dia.(pulg)	Soldador	PQR	Fecha	Tipo END	Fecha	Reporte	Acep.	Rech.
46	T1 1/2"-W22-J46	1 1/2	W 22	1	13/06/2007	Rx	07/07/2007	01/31	X	
47	T1 1/2"-W22-J47	1 1/2	W 22	1	13/06/2007					
48	T1 1/2"-W22-J48	1 1/2	W 22	1	13/06/2007					
49	T1 1/2"-W22-J49	1 1/2	W 22	1	13/06/2007					
50	T1/2"-W22-J50	1/2	W 22	1	13/06/2007					
51	T1 1/2"-W22-J51	1 1/2	W 22	1	13/06/2007					
52	T3"-W22-J52	3	W 22	1	13/06/2007					
53	T1/2"-W22-J53	1/2	W 22	1	13/06/2007					
54	T1/2"-W22-J54	1/2	W 22	1	13/06/2007					
55	T3"-W22-J55	3	W 22	1	13/06/2007					
192	T1 1/2"-W22-J192	1 1/2	W 22	1	21/06/2007					
193	T1 1/2"-W22-J193	1 1/2	W 22	1	21/06/2007					
194	T2 1/2"-W22-J194	2 1/2	W 22	1	21/06/2007					

WELDING-MAP

Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CLIENTE
CONTRATISTA:		CLIENTE:				
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		PERU FASHIONS S.A.C.				
PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO: WELDING MAP ERS - CALDERA DE 250 BHP				REV N° : 01		
APROBADO: J. NIETO		REVISADO: W. BERROSPI		ARCHIVO : EG-P2-3158-06-WM-ERS-A3		
DISEÑADO: UNI - FIM		DIBUJADO: K. ALONSO		DIBUJO INICIAL: K. ALONSO		ESCALA : 1/10
LUGAR: Calle los Hornos N° 251-Los Olivos		FECHA: 18.07.2007		PROYECTO N°: 03010058		EG-P2-3158-06-WM-ERS-A3






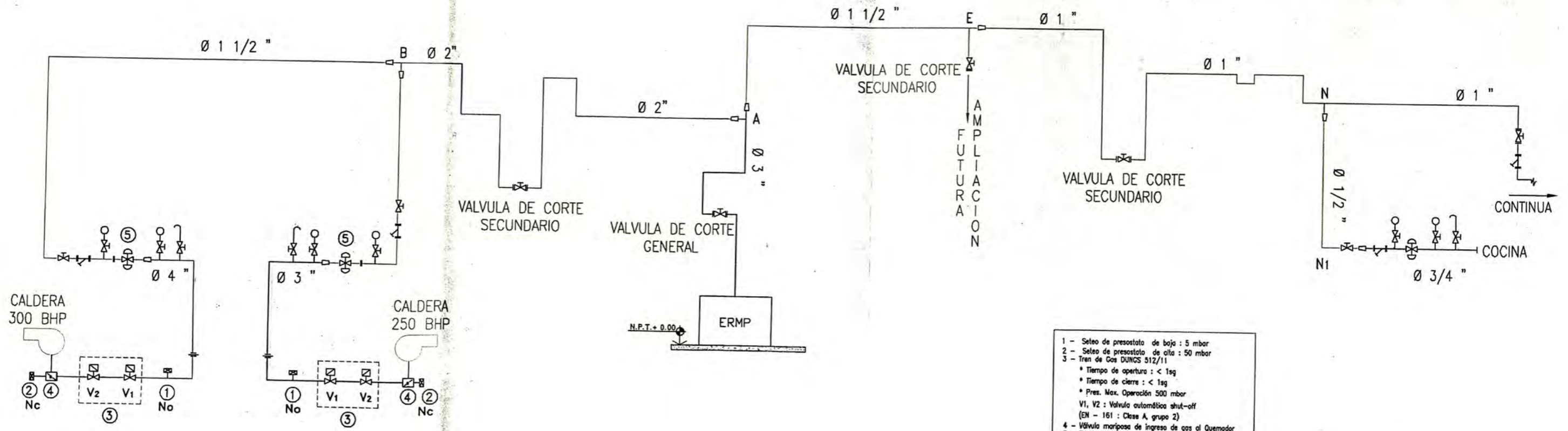
SUB-ESTACION PARA RAMA UNITECH 06 QUEMADORES

IDENTIFICACIÓN		EJECUCIÓN JUNTA				Ensayo no destructivo				
JUNTA	CODIGO	Dia.(pulg)	Soldador	PQR	Fecha	Tipo END	Fecha	Reporte	Acep.	Rech.
131	T1"-W05-J131	1	W05	1	18/08/2007					
132	T1"-W05-J132	1	W 05	1	18/08/2007	Rx	07/07/2007	01/31	X	
133	T1/2"-W22-J133	1/2	W 22	1	18/08/2007					
134	T1"-W22-J134	1	W 22	1	18/08/2007	Rx	07/07/2007	01/31	X	
135	T1"-W22-J135	1	W 22	1	18/08/2007	Rx	07/07/2007	01/31	X	
136	T1 1/2"-W22-J136	1 1/2	W 22	1	18/08/2007					
137	T2"-W22-J137	2	W 22	1	18/08/2007					
138	T1/2"-W22-J138	1/2	W 22	1	18/08/2007					
139	T1/2"-W22-J139	1/2	W 22	1	18/08/2007					
140	T2"-W22-J140	2	W 22	1	18/08/2007					
141	T2"-W22-J141	2	W 22	1	18/08/2007					

WELDING-MAP

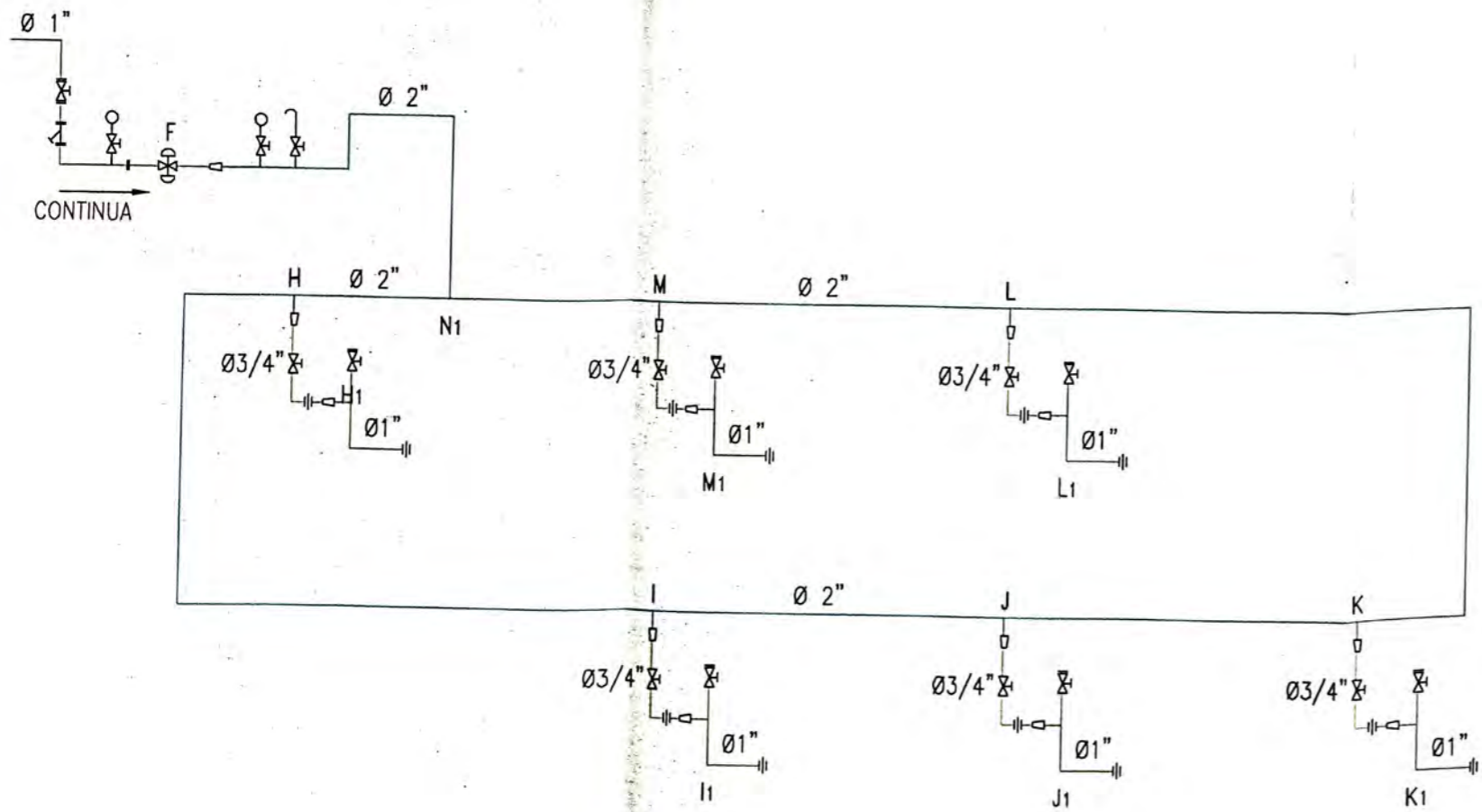
Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHANAME	APROBADO ING. OBRA	APROBADO CUENTE
CONTRATISTA:		CLIENTE:				
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		PERU FASHIONS S.A.C.				
PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO: WELDING MAP ERS- RAMA UNITECH 06 QUEMADORES				REV N° : 01		
APROBADO: J. NIETO				REVISADO: W. BERROSPI		ESCALA : 1/10
DISEÑADO: UNI - FIM		DIBUJADO: J. MEZA	DIBUJO INICIAL: K. ALONSO	PLANO N°: EG-P2-3158-07-WM-ERS-A3		
LUGAR: Calle los Hornos 251-Los Olivos		FECHA: 18.07.2007	PROYECTO N°: 03010058		EG-P2-3158-07-WM-ERS-A3	





- 1 - Seteo de presostato de bajo : 5 mbar
- 2 - Seteo de presostato de alto : 50 mbar
- 3 - Tren de Gas DUNGS 512/11
  - \* Tiempo de apertura : < 1sg
  - \* Tiempo de cierre : < 1sg
  - \* Pres. Max. Operación 500 mbar
- V1, V2 : Valvula automática shut-off (EN - 151 : Clase A, grupo 2)
- 4 - Valvula mariposa de ingreso de gas al Quemador
- 5 - Presion del regulador: 100mbar

DATOS DE OPERACIÓN DE LA ESTACION DE REGULACION SECUNDARIA						
Item	"Sub estación"	"Caudal (Sm <sup>3</sup> /h)"	"P1(entrada) bar"	"P2(salida) bar"	"Presión regulada (Bar)"	"Veloc. (m/Sg)"
1	Caldera 300 bhp	332.73	2.80	0.10	0.15	22.04
2	Caldera 250 bhp	277.27	2.82	0.10	0.10	18.27
3	Rama Unitech 06 Quemadores	72.29	2.68	0.10	0.05	4.97
4	Cocina	3.00	2.65	0.10	0.05	1.86



Revis.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	J. CHAVE	APROBADO	APROBADO
CONTRATISTA:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AV. TUPAC AMARU 210 RIMAC-LIMA		CLIENTE: PERU FASHIONS S.A.C.			
PROYECTO: CONVERSION A GAS NATURAL						
PLANO DE REFERENCIA:						
TITULO: P&ID GENERAL GAS NATURAL					REV N° :	01
APROBADO: J. NIETO					REVISADO:	W. BERROSPI
DISEÑADO: UNI - FIM					DIBUJADO:	K. ALONSO
LUGAR: Calle Los Hornos N° 251-Los Olivos					FECHA:	18.07.07
					PROYECTO N°:	03010058
					EG-P2-3158-01-P&ID-A3	

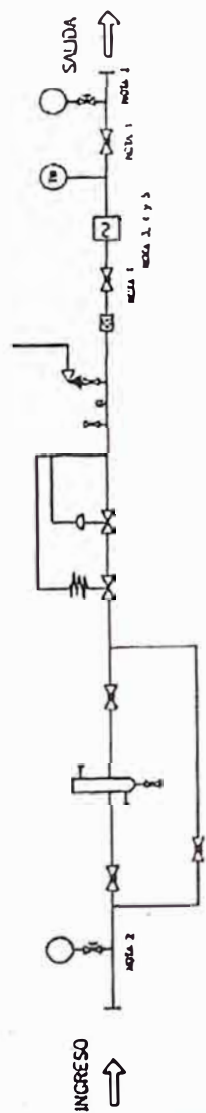
# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**  
**DIAGRAMA DE PROCESOS E**  
**INSTRUMENTACIÓN DE ERM**  
**SIMPLE RAMA Y DOBLE RAMA**

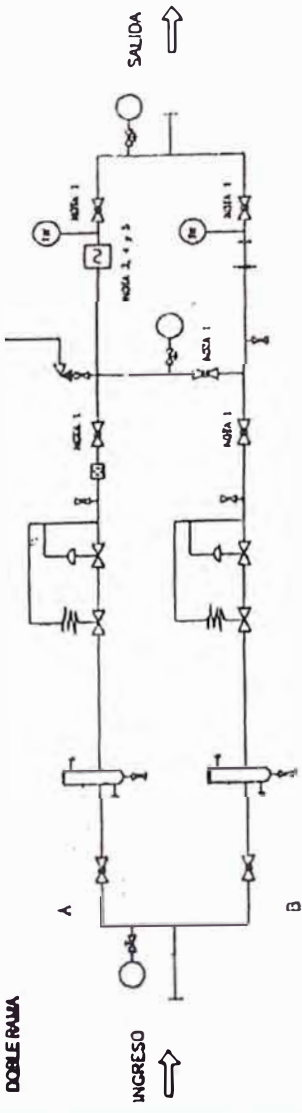


Simbología	Descripción
	INDICADOR ? VALVULA DE BARRIDO Y PURGA
	VALVULA ESFERICA
	VALVULA MARIPOSA
	REGULADOR DE FLUJO INSTALADO O SUPLENTE
	FILTRO
	VALVULA ESFERICA PARA PURGA
	VALVULA DE SEGURIDAD POR ALTO
	REGULADOR CON BLOQUEO INTERCERRADO
	CUPLA CON TEMPERATURA DE ACIDO NITRICO
	DIAPHRAGMA CON MALLA METALICA PARA INTERFERENCIA IONICA
	DIAPHRAGMA
	BRIDA CON OROJO CIEGO
	CUPLA BRIDA CON LUBRIFICACION REQUERIDA ALABRIL Y DIFUSOR

SIMPLE RAMA



DOBLE RAMA



NOTAS:

1. LAS VALVULAS AGUAS ABAJO DE LA REGULACION PODRAN SER DEL TIPO MARIPOSA.
2. EN LAS ESTACIONES DE SIMPLE RAMA LA CUPULA A SOLDAR EN LA TUBERIA Y LA VALVULA DEBERAN SER DE 1" DE DIAMETRO, LA VALVULA SERA ESFERICA.
3. LA DISTANCIA MINIMA DEL TRAMO RECTO AGUAS ARRIBA DEL MEDIDOR SERA DE 20 (D: DIAMETRO NOMINAL DEL ACCESORIO).
4. LA DISTANCIA MINIMA DEL TRAMO RECTO AGUAS ABAJO DEL MEDIDOR SERA DE 30 (D: DIAMETRO NOMINAL DEL MEDIDOR).
5. LA DISTANCIA MINIMA ENTRE EL MEDIDOR Y LA CUPULA CON TEMPERATURA SERA DE 20 (D: DIAMETRO NOMINAL DEL MEDIDOR).

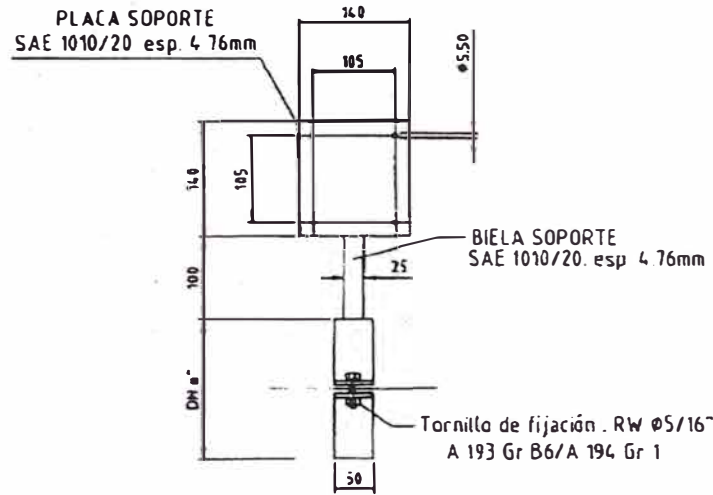
**Calidad** EXCELENCIA TECNICA ESTABILIDAD  
ANEXO 01

DIAGRAMA DE PROCESOS E INSTRUMENTACION DE  
ERH SIMPLE RAMA Y DOBLE RAMA

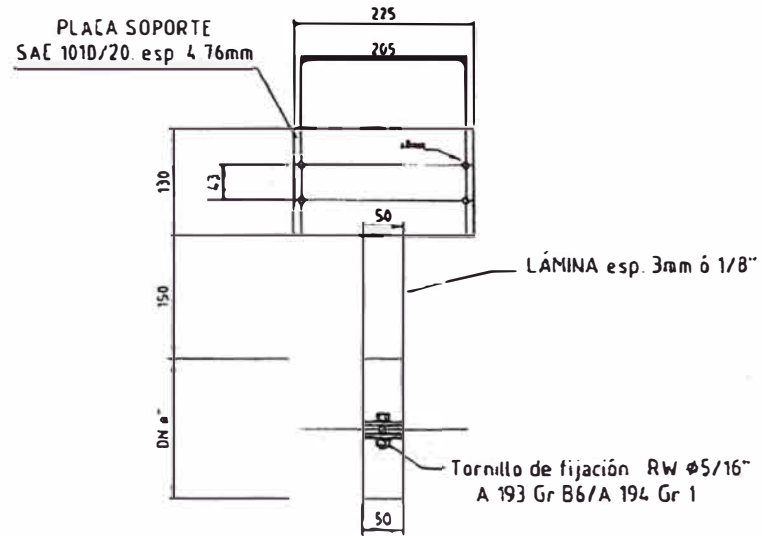
Proyecto	01
Revisión	01
Fecha	15/03/2023
Elaborado por	PT-03
Revisado por	
Aprobado por	

**ANEXO N° 2**  
**DETALLE DEL SOPORTE DEL**  
**CORRECTOR INSTRUMENT Y**  
**ACTARIS**

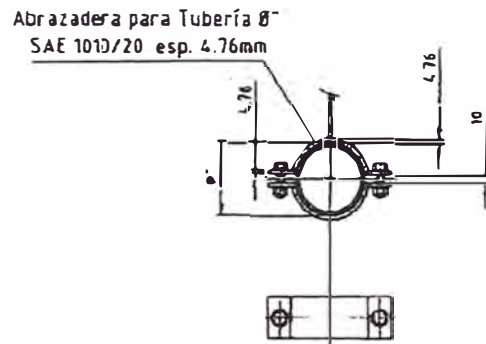
**SOPORTE DE CORRECTOR INSTRUMENT**




**SOPORTE DE CORRECTOR ACTARIS**



**DETALLE DE ABRAZADERA - TUBERÍA DN 8"**



DIÁMETRO NOMINAL (DNI): Es definido en función al diámetro de tubería de la Estación (ERM)

		REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO	
<b>DETALLE DE SOPORTE DE CORRECTOR                  INSTRUMENT Y ACTARIS</b>			
ESCALA: 1:1	FECHA: 04-09-2018	PROYECTO:	A
DISEÑO:	REVISIÓN:	CLIENTE:	A
AUTORIZADO:	APROBADO:	EMPRESA:	A

**ANEXO N° 3**  
**LISTA DE MARCAS Y MODELOS DE**  
**COMPONENTES APROBADOS POR**  
**CALIDDA**

**Procedimiento para el diseño, construcción y montaje de una Acometida**

**Anexo 3**

**LISTA DE MARCAS Y MODELOS DE COMPONENTES  
APROBADOS POR CALIDDA**

ITEM	DETALLE	MARCA	MODELO
1	<b>Medidor</b>		
	Medidor Turbina	Instromet	SM-RI-X
		Actaris	Fluxi 2000 TZ
	Medidor Rotativo	Instromet	IRM-3
Actaris		Delta	
2	<b>Corrector/Computador de Flujo</b>		
	Corrector de Flujo	Instromet	444 EVC
		Actaris	Corus
Computador de Flujo	AFC		
3	<b>Juntas</b>		
	Juntas espirometálicas	Flexitalic	Grafitadas
	Juntas dieléctricas	Flexitalic	
Garlok			
4	<b>Válvula Reguladoras</b>		
	Válvula reguladora	EQA	625
		EQA	630
		EQA	99-17
		EQA	5117
		Tormene Americana	956 FTO
Tartarini			
5	<b>Válvulas de Alivio</b>		
	Válvula de Alivio	Farinola Hnos	054 D
Dresser			
6	<b>Válvula de Bloqueo por Sobrepresión</b>		
	Válvula de bloqueo roscada	EQA	B17
		EQA	B27
		EQA	B25
	Válvula de bloqueo	Tartarini	
Fisher		Francel	
7	<b>Válvulas</b>		
	Válvula esférica	Esferomatic.	
		Worcester / Valbol	
		Argus	
	Válvula mariposa	Esferomatic	
		Worcester / Valbol	
		Metalúrgica Guadalupe	
Válvula de bloqueo y purga	ABAC		
	Swagelock		
8	<b>Elementos Filtrantes</b>		
	Elementos Filtrantes	Gora	
		Comercial Llanada	
Lys			

Fecha emisión original	Fecha actualización	Fecha emisión anterior	Preparado por	Aprobación
31-08-05	---	---	EVA 	AES 

**ANEXO N° 4**  
**PLANO TIPO INSTALACION Y**  
**MONTAJE DE ERM SEGUN CALIDDA**



**ANEXO N° 5**  
**CATALOGOS DE EQUIPOS QUE**  
**CONFORMAN LA ERMP**

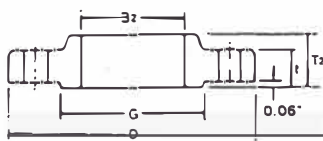




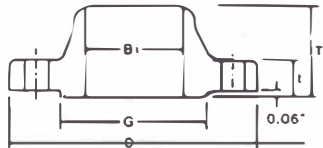
Av. Oscar R. Benavides 2110 Lima  
 Telf: 336 - 6700 Fax : 336 - 8170  
 ventas@lallave.com.pe  
 www.lallave.com.pe



BRIDAS CLASE 150



SLIP-ON



WELDING NECK



CIEGO

BRIDAS FORJADAS ANSI B 16.5

Dimensiones en Pulgadas

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Espesor	Diámetro exterior de cara alizada	Diámetro Interior		Ancho		Perforaciones			Peso Aprox. libras (kilos)		
				Welding Neck	Slip-on	Welding Neck	Slip-on	Diámetro círculo perforaciones	Número de perforaciones	Diámetro de perforaciones	Welding Neck	Slip-on	Ciego
D	t	G	B1	B2	T1	T2							
1/2	3.50	0.44	1.38	0.62	0.88	1.88	0.62	2.62	4	0.62	2 (0.91)	2 (0.51)	2 (0.91)
3/4	3.88	0.50	1.69	0.82	1.09	2.06	0.62	3.25	4	0.75	3 (1.36)	3 (1.36)	3 (1.36)
1	4.25	0.56	2.00	1.05	1.36	2.19	0.69	3.50	4	0.75	4 (1.81)	3 (1.36)	3 (1.36)
1 1/4	4.62	0.62	2.50	1.38	1.70	2.25	0.81	3.88	4	0.75	5 (2.27)	4 (1.81)	4 (1.81)
1 1/2	5.00	0.69	2.88	1.61	1.95	2.44	0.88	4.50	4	0.88	7 (3.18)	6 (2.72)	6 (2.72)
2	6.00	0.75	3.62	2.07	2.44	2.50	1.00	5.00	8	0.75	9 (4.09)	7 (3.18)	8 (3.63)
2 1/2	7.00	0.88	4.12	2.47	2.94	2.75	1.12	5.88	8	0.88	12 (5.45)	10 (4.54)	12 (5.45)
3	7.50	0.94	5.00	3.07	3.57	2.75	1.19	6.62	8	0.88	15 (6.81)	13 (5.90)	16 (7.26)
3 1/2	8.50	0.94	5.50	3.55	4.07	2.81	1.25	7.25	8	0.88	18 (8.17)	17 (7.72)	21 (9.53)
4	9.00	0.94	6.19	4.03	4.57	3.00	1.31	7.88	8	0.88	25 (11.35)	22 (9.99)	27 (12.26)
5	10.00	0.94	7.31	5.05	5.66	3.50	1.44	9.25	8	0.88	32 (14.53)	28 (12.71)	35 (15.99)
6	11.00	1.00	8.50	6.07	6.72	3.50	1.56	10.62	12	0.88	42 (19.07)	39 (17.71)	50 (22.70)
8	13.50	1.12	10.62	7.98	8.72	4.00	1.75	13.00	12	1.00	67 (30.42)	58 (26.33)	81 (36.77)
10	16.00	1.19	12.75	10.02	10.88	4.00	1.94	15.25	16	1.12	91 (41.31)	81 (36.77)	125 (56.75)
12	19.00	1.25	15.00	12.00	12.88	4.50	2.19	17.75	16	1.25	140 (63.56)	115 (52.21)	185 (83.99)
14	21.00	1.36	16.25	13.25	14.14	5.00	2.25	20.25	20	1.25	180 (81.72)	150 (74.91)	250 (113.50)
16	23.50	1.44	18.50	15.25	16.16	5.00	2.50	22.50	20	1.36	250 (113.50)	190 (86.26)	295 (133.93)
18	25.00	1.56	21.00	17.25	18.18	5.50	2.69	24.75	24	1.36	320 (145.28)	250 (113.50)	395 (179.33)
20	27.50	1.69	23.00	19.25	20.20	5.69	2.88	27.00	24	1.38	400 (181.50)	315 (143.01)	505 (229.27)
24	32.00	1.88	27.25	23.25	24.25	6.00	3.25	32.00	24	1.62	580 (263.32)	475 (215.65)	790 (358.56)

山东省新亚特五金矿产有限公司  
 SHANDONG XINYATE WUJIN KUANCHAN YOUXIAN GONGSI

王元秋



Av. Oscar R. Benavides 2110 Lima  
 Telf : 336 - 6700 Fax : 336 - 8170  
 ventas@lallave.com.pe  
 www.lallave.com.pe



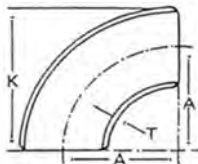
# Conexiones Soldables ASTM A 234

## Welding Fittings ANSI B-169

Codo 90°  
Elbow 90°



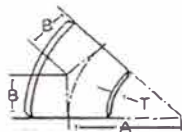
Radio Largo  
Long Radio



Codo 45°  
Elbow 45°

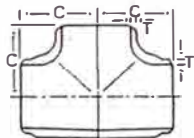


Radio Largo  
Long Radio

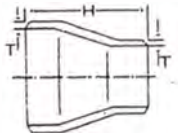


Medidas Nominales Pulgadas Nominal Pipe Size Inches	CODOS 90° ELBOWS					CODOS 45° ELBOWS		
	RADIO LARGO LONG RADIO					RADIO LARGO LONG RADIO		
	Radio de Curvatura Center to End A		Altura Back to Face K		Peso Aprox. Approx. Weight	Centro a cara Center to End B		Peso Aprox. Approx. Weight
	mm	Inch	mm	Inch		mm	Inch	
2	76.2	3	108.4	4 3/16	0.680	34.9	1 1/8	0.340
2 1/2	95.2	3 1/4	131.7	5 3/16	1.350	44.4	1 1/4	0.676
3	114.3	4 1/2	158.7	6 1/4	2.127	50.8	2	1.061
4	152.4	6	209.5	8 1/4	4.040	83.5	2 1/2	2.020
5	190.5	7 1/2	261.9	10 5/16	6.860	79.4	3 1/8	3.420
6	228.6	9	312.7	12 3/16	10.680	95.2	3 3/4	5.350
8	304.8	12	414.3	16 5/16	21.360	127.0	5	10.660
10	381.0	15	517.5	20 1/8	37.720	158.7	6 1/4	18.960
12	457.2	18	619.1	24 3/8	55.910	190.5	7 1/2	27.390
14	533.4	21	711.2	28	71.820	222.2	9 3/4	35.930
16	609.6	24	812.9	32	94.090	254.0	10	47.170
18	685.8	27	914.4	36	119.500	285.7	11 1/4	59.970

Te  
Tee



Reducción Concéntrica  
Concentric Reducers



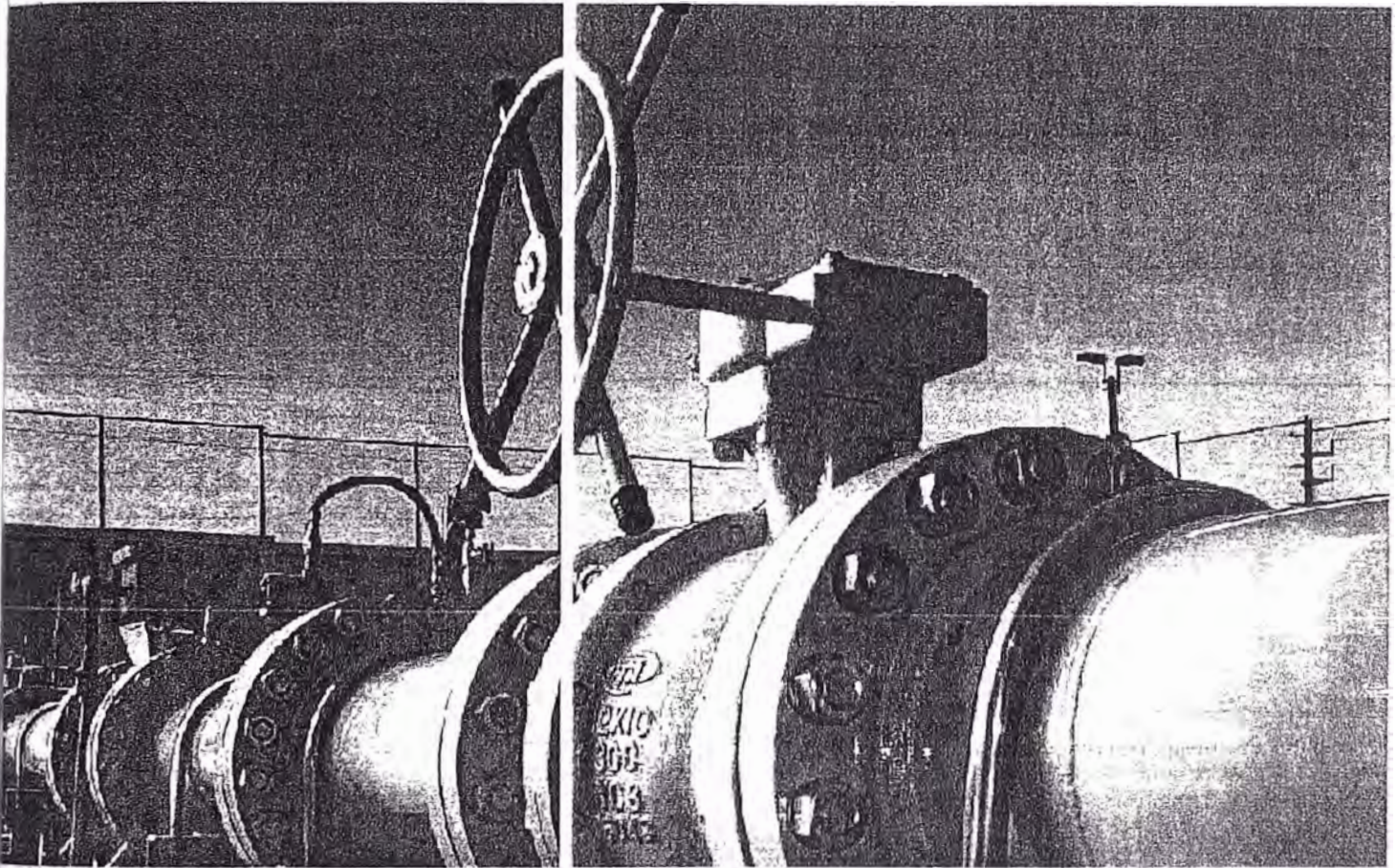
Medidas Nominales Pulgadas Nominal Pipe Size Inches	TES TEES		REDUCCIONES CONCENTRICAS REDUCERS CONCENTRIC		FONDOS CAPS				
	Centro a Cara Principal Run C	Peso Aprox. Approx. Weight	Largo Length H	Peso Aprox. Approx. Weight	Altura Height	Peso Aprox. Approx. Weight			
	mm	Kg	mm	Kg	mm	Kg			
	Inch		Inch		Inch				
2	63.50	2 1/2	1.88	76.2	3	0.41	38.1	1 1/2	0.23
2 1/2	76.20	3	2.68	88.9	3 1/2	0.77	38.1	1 1/2	0.37
3	85.72	3 3/8	3.31	88.9	3 1/2	1.00	50.8	2 1/2	0.64
4	104.78	4 1/8	5.98	101.6	4	1.60	63.5	2 1/2	1.15
5	123.83	4 7/8	9.93	127.0	5	2.75	76.2	3	1.50
6	142.88	5 5/8	16.46	139.7	5 1/2	3.95	88.9	3 1/2	2.92
8	177.80	7	27.67	152.4	6	5.50	101.6	4	5.08
10	215.90	8 1/2	41.27	177.9	7	10.70	127.0	5	9.97
12	254.00	10	66.70	203.2	9	15.00	152.4	6	13.10
14	279.40	11	102.00	330.2	13	26.85	165.1	6 1/2	16.10
16	304.80	12	110.00	355.6	14	33.15	177.9	7	20.30
18	342.90	13 1/2	151.00	381.0	15	40.00	203.2	8	25.90

Las Conexiones Soldables son fabricadas de acuerdo con las Normas ANSI B16.9 en espesores STANDARD (SCHEDULE 40-80). En STOCK Permanente en Diámetros hasta 12". Fabricamos también Caps (Fondos) y Swaged Nipples (Nipples Botella). Roscados o para soldar.

山东省新亚特五金矿产有限公司  
SHANDONG MINMETALS CO.LTD.

王元秋

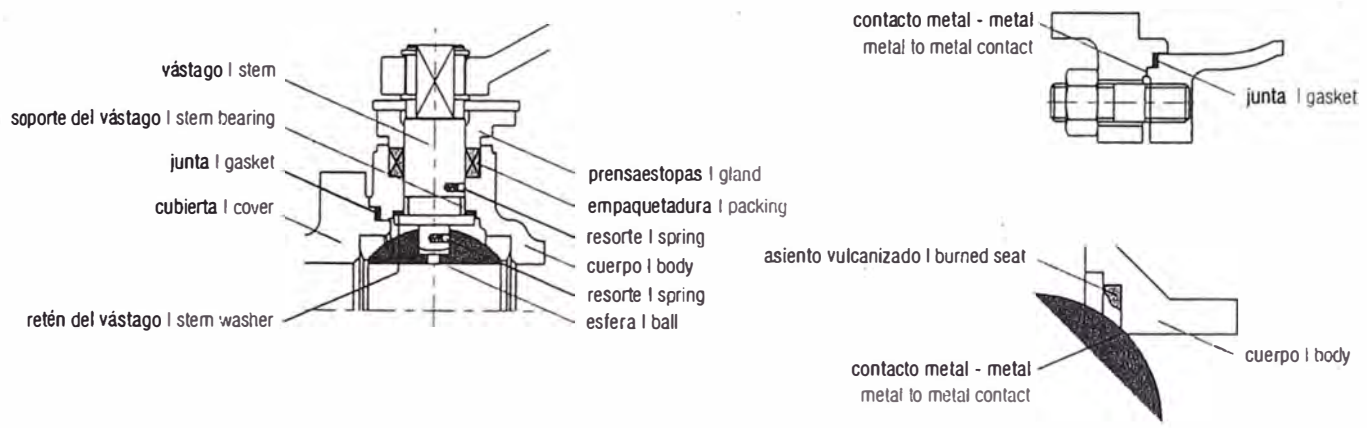




## Válvulas Esféricas

Ball valves

Válvula de esfera flotante API y Válvula de esfera guiada API (Tipo Trunnion)  
API Floating Ball Valve and API Trunnion Mounted Ball Valve



Materiales de las partes principales | Materials for main parts

**Válvula de esfera flotante de acero fundido | Floating ball valve cast steel**

Parte   Part	CS Series	NACE Series	SS. Series		LCC, LCB Series
	WCB	WCB	CF8, CF3	CF8, CF3M	LCB, LCC
Cuerpo   Body	A216-WCB	A216-WCB	A351-CF8, CF3	A351-CF8M, CF3M	A352-LCB, LCC
Esferal   Ball	A105-1025+HCR	A105-1025+HCR	F304L	F316L	F304
Vástago   Stem	A182-F6A	318(MFG.NO)	A183-F304, F304L	A182-F316/F316L	A182-F304
Asiento   Seat	PTFE ( standard ) / NYLON ( alta presión   high pressure ) / PPL ( alta temperatura   high temperature )				
Empaquetadura   Packing	PTFE/PPL				
Junta   Gasket	PTFE/NYLON/PPL				
Cojinete   Bearing	PTFE/PPL				
Espárrago   Stud	A193-B7	A193-B7	A193-B8/B8M	A193-B8/B8M	A320-L7
Tuerca   Nut	A194-2H	A194-2H	A194-8/8M	A194-8/8M	A194-7M

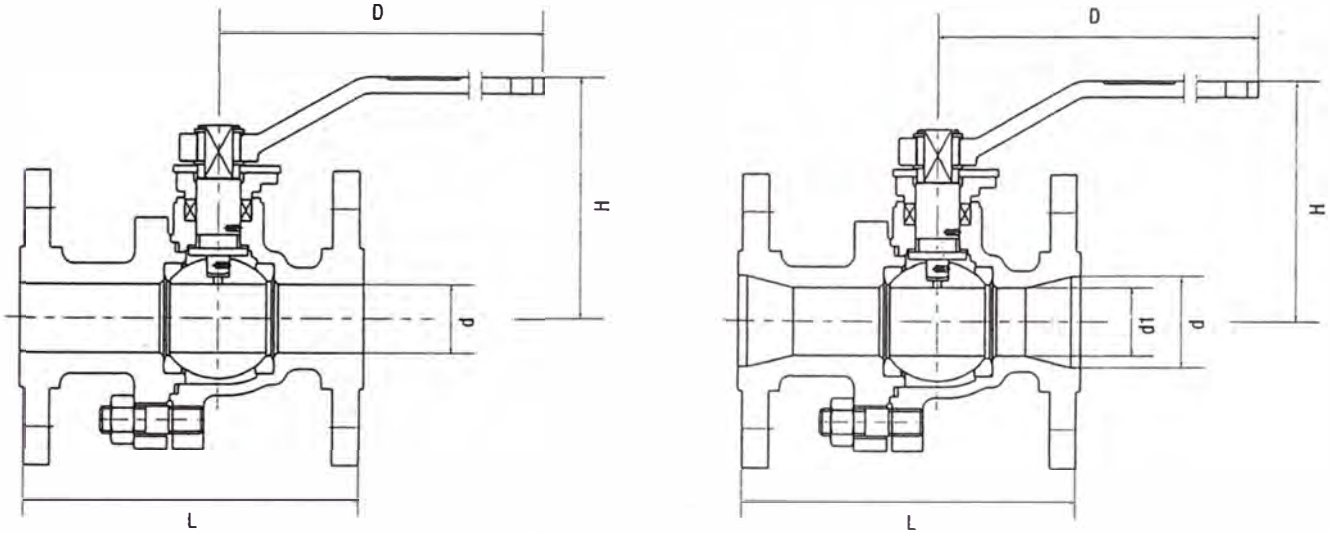
**Válvula de esfera flotante de acero forjado | Floating ball valve forged steel**

Parte   Part	CS Series	NACE Series	SS. Series		LF2 Series
	A105	A105	A182 F304/F304L	A182 F316/F316L	A350 LF2
Cuerpo   Body	A105	A105	A182 F304/F304L	A182 F316/F316L	A350 LF2
Esferal   Ball	A105+HCR	A105 ENP	A182 F304/F304L	A182 F316/F316L	A350 LF2
Vástago   Stem	A182 F6A	318(MFG.NO)	A182 F304/F304L	A182 F316/F316L	A182 F304
Asiento   Seat	PTFE ( standard ) / NYLON ( alta presión   high pressure ) / PPL ( alta temperatura   high temperature )				
Empaquetadura   Packing	Grafito Flexible   Flexible Graphite				
Junta   Gasket	SS304(316) + Junta de grafito con forma de espiral.   Graphite spiral wound gasket				
Cojinete   Bearing	PTFE/PPL				
Espárrago   Stud	A193-B7	A193-B7	A193-B8/B8M	A193-B8/B8M	A320-L7
Tuerca   Nut	A194-2H	A194-2H	A194-8/8M	A194-8/8M	A194-7M

Observaciones: 1) Todos los materiales concuerdan con las especificaciones ASTM. 2) La selección de materiales diferentes puede estar disponible a pedido.  
Remarks: 1) All materials conform with ASTM specifications 2) Different material selection may be available on request.



Dimensiones de la válvula de esfera flotante (serie API). | API Series Floating Ball Valve Dimensions



**Tipo válvula de paso total | Full Bore Type**

**Dimensiones Serie 150 | CLASS150 Dimensions**

DN	1/2"	3/4"	1"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
d	13	19	25	38	49	62	74	100	125	150	201
L	108	117	127	165	178	190	203	229	356	394	457
H	63	75	95	115	120	155	165	200	220	295	355
D	130	130	160	230	230	400	400	650	1050	1050	1410
Wt(Kg)	3	4	6.5	9	12	18	25	36	62	75	120

**Dimensiones Serie 300 | CLASS300 Dimensions**

DN	1/2"	3/4"	1"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
d	13	19	25	38	49	62	74	100	125	150	201
L	140	152	165	191	216	241	283	305	381	403	502
H	63	75	95	115	120	155	165	200	220	295	355
D	130	130	160	230	230	400	400	650	1050	1050	1410
Wt(Kg)	3.5	5	7	11	15	25	40	45	75	115	160

**Dimensiones Serie 600 | CLASS600 Dimensions**

DN	1/2"	3/4"	1"	1.1/2"
d	13	19	25	38
L	165	190	216	241
H	105	108	130	135
D	160	160	230	230
Wt(Kg)	4	7	10	15

**Dimensiones Serie 900/1500 | CLASS900/1500 Dimensions**

DN	1/2"	3/4"	1"	1.1/2"
d	13	19	25	38
L	216	229	254	305
H	115	115	122	157
D	160	230	230	400
Wt(Kg)	15	11	22	25

**Nota:**

- Las dimensiones de la brida se refieren a ASME B16.5
- Existen algunas diferencias entre la clase 600-1500 de la válvula de esfera flotante y la Clase 150/300 de la válvula de esfera flotante.
- El dibujo indicador se refiere a la Clase 150/300.

**Note:**

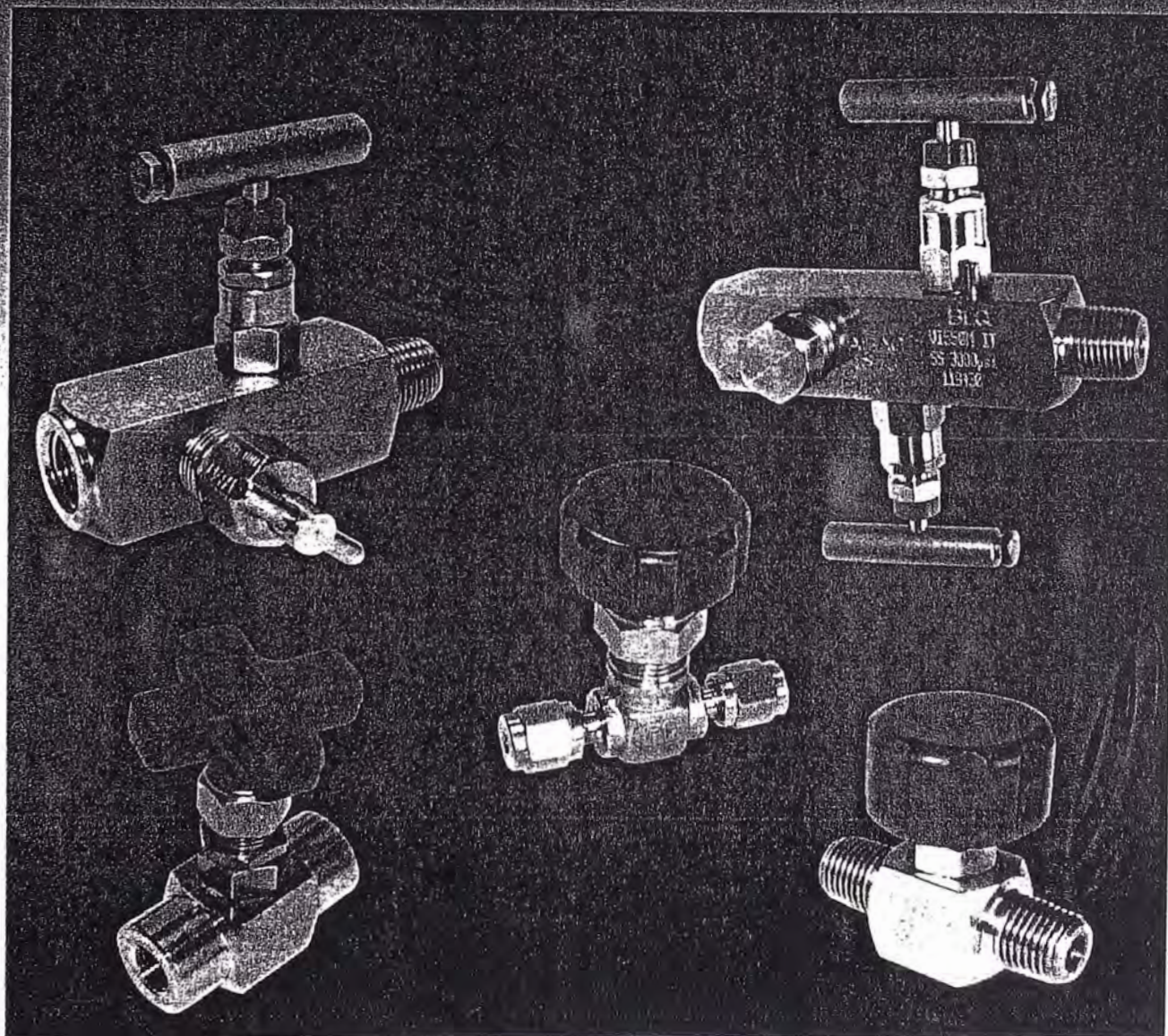
- Flange dimensions refer to ASME B16.5
- There are some differences between Class 600-1500 floating ball valve and Class 150/300 floating ball valve.
- The indication drawing refers to Class 150/300.



# VALVULAS MANUALES

HAND VALVES

V400



**ABAC**

**SRL**





## VI5 Válvula integral de bloqueo y purga

La válvula integral VI5 provee un método seguro, simple y económico para la instalación de manómetros, presostatos, transmisores e indicadores de presión.

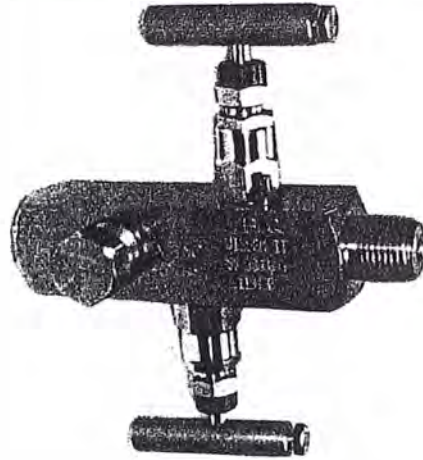
Combina en un solo conjunto los efectos de bloqueo y purga, indispensables para el correcto montaje de este tipo de instrumentos.

En operación normal, el bloqueo permanece abierto, y la purga o ecualización, cerrada. Para desmontar el instrumento o verificar el cero, se cierra el bloqueo y se despresuriza con la purga.

También se puede utilizar la salida de purga, roscada, para ingresar una señal conocida, cerrando el bloqueo, y así contrastar el instrumento montado, sin quitarlo.

Sus múltiples salidas roscadas posibilitan la conexión compacta de uno o dos instrumentos simultáneos, cualquiera sea la disposición de la cañería de proceso.

Un estudiado diseño ofrece una instalación más compacta con menor posibilidad de pérdidas y un sustancial ahorro, tanto en la mano de obra de montaje como en el valor de adquisición.



### Características

- Bonetes roscados para los efectos de bloqueo y purga. Del tipo "rosca seca" que mantiene a la rosca del vástago aislada del fluido de proceso.
- Vástago con contracicrie, que evita el riesgo de expulsión y aísla la empaquetadura de la presión de proceso.
- Obturador no-rotante de distintos materiales y formas.
- Seguro contra desenroscado de bonete.
- Conexión a proceso macho o hembra.
- Asiento recambiable en la versión de acero carbono.
- Disponibles con 2 ó 3 salidas.
- Opcional asiento blando (ver detalles en pág 5).

### Especificaciones técnicas

Temperaturas máximas:

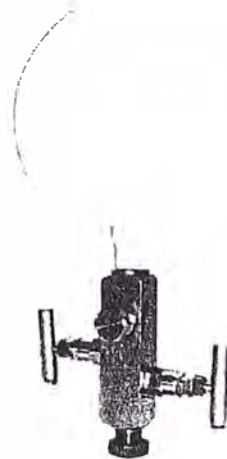
Empaq. PTFE	260 °C
Empaq. Grafoil	500 °C
Asiento blando Acetal	93 °C
Asiento blando Peek	204 °C

Presión máx. de serv. @ 21°C :

Standard	420 kg/cm <sup>2</sup>
Opcional	700 Kg/cm <sup>2</sup>

Materiales standard

Versión	Cuerpo & bte.	Vástago	Obturador	Asiento	Empaquetadura
Ac. Carbono	Ac. Carbono	AISI 420	Bolilla AISI 420	AISI 420 (recambiable)	PTFE/Grafoil
Ac. Inoxidable	AISI 316	AISI 316	Obt. cónico AISI 316	integral	PTFE/Grafoil
Ac. Inoxidable	AISI 316	AISI 316	Integral	Acetal/Peek (recambiable)	PTFE
Nace	AISI 316	AISI 316	Monel	integral	PTFE/Grafoil



# Información para ordenar

**VI5 50M C G-**

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**CONEXIÓN:** \_\_\_\_\_  
(ver tabla de dimensiones)

**Asiento:** \_\_\_\_\_

Sin designación: Asiento metálico  
 AD: Acetal | Asiento Blando  
 AE: Peek

**Opcional:** \_\_\_\_\_

PC: apta para precintar  
 3S: tres salidas  
 SG: apta para gas agrio  
 OX: apta para uso oxígeno  
 HS: pres. máx. 700 kg/cm<sup>2</sup>

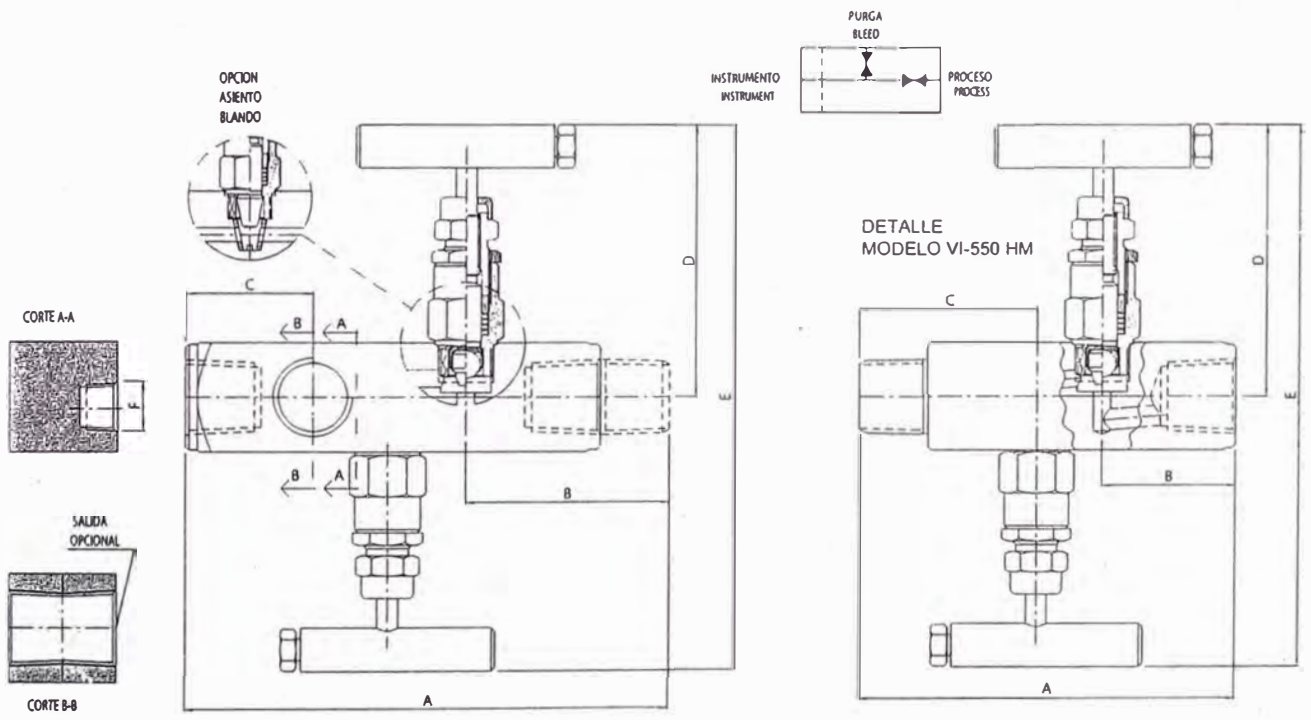
**Empaquetadura:** \_\_\_\_\_

T: PTFE  
 G: Grafoil

**Material:** \_\_\_\_\_

C: Acero carbono  
 I: Acero inoxidable

## Dimensiones para el montaje



Conexiones		Modelo	Dimensiones [mm]					Purga F
Entrada	Salida		A	B	C	D abierta	E abierta	
1/4 NPT F	1/4 NPT F	VI525	103	40	26	70	135	1/8NPT
1/4 NPT M	1/4 NPT H	VI525M	113	48	26	78	156	1/8NPT
1/2 NPT F	1/2 NPT F	VI550	135	54	35	80	160	1/4NPT
1/2 NPT M	1/2 NPT H	VI550M	135	54	35	80	160	1/4NPT
3/4 NPT H	1/2 NPT H	VI575	125	41	35	82	164	1/4NPT
5/8 NPT M	1/2 NPT H	VI575M	135	54	35	80	160	1/4NPT

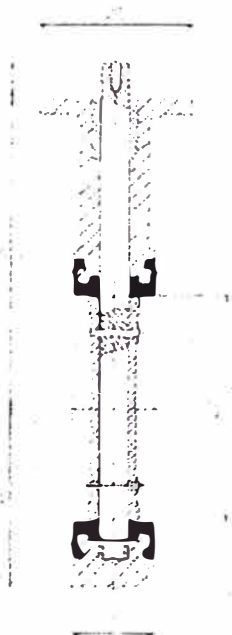
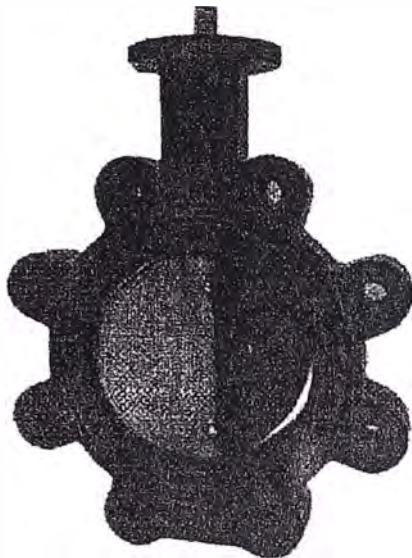
Otros tipos de roscas a pedido.





## VALVULA MARIPOSA CON OREJETAS TIPO WAFER (LUG TYPE)

MODELO OR - CUMPLE NORMA API 609 -  
Para instalar entre bridas de norma  
ANSI B 16.5 - SERIE 150



### MATERIALES ESTANDAR DE FABRICACION

- Cuerpos:** Fundición Gris ASTM A126 Gr. B  
Acero al Carbono ASTM A216 Gr. WCB  
Fundición Modular ASTM A536 G. 65-45-12  
Aluminio ASTM B26ZCB1A
- Disco:** Acero inoxidable AISI 304/316  
Aluminio-Bronce ASTM B148 Aleac. 952  
Fundición Modular ASTM A536 G. 65-45-12
- Ejes:** Acero inoxidable AISI 420/304/316
- Anillos:** Buna 'N' (Temp. 0° a 100°C)  
EPDM (Temp. -20° a 110°C)  
Siliconas (-20°C a 160°C)  
Viton (-20° a 180°C)
- Perjes:** Acero / Bronce / PTFE
- Esp. conica:** Acero inoxidable AISI 304/316
- Arroscillos:** BUNA 'N' - Viton - Siliconas

- Cuerpo estilo Wafer, asiento elastico envolvente intercambiable.
- Apta para colocar entre bridas ANSI B 16.5, serie 125/150, DIN 10, ISO 10, AWWA Clase B/D, (a pedido)
- Presión de trabajo hasta 10.5 Kg/cm<sup>2</sup> (150 psi).
- Control de estanqueidad y hermeticidad (100%) realizados en nuestros bancos de prueba según normas AWWA C-504 y O.S.N. 2507-85 Rev.1.
- MATERIALES CONSTITUTIVOS:

Ya que nuestro principal objetivo es dar servicio, nuestras valvulas son fabricadas de acuerdo a las necesidades de cada cliente, para lo cual nos manejamos dentro de una amplia gama de materiales constitutivos y sus diferentes calidades.

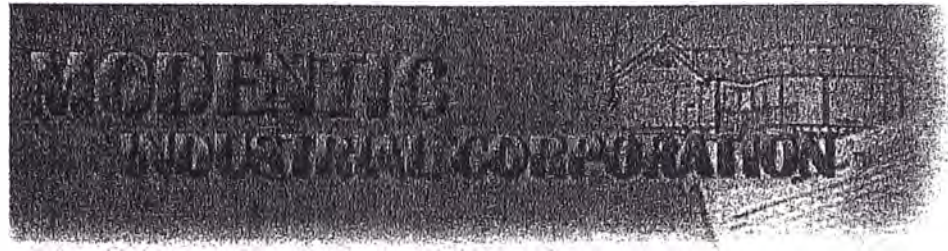
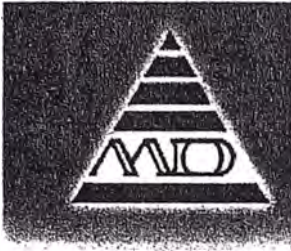
En este detalle radica la importancia de nuestro trato personalizado y la cantidad de preguntas tecnicas que realizamos antes de cada operacion comercial.

Ø	Ø	Ø EJE	A	B	C	D	E	G
1 1/2"	40	8	50	110	42	25	101	47
2"	50	12	61	140	42	25	101	57
2 1/2"	65	12	64	152	44	25	101	69
3"	80	14	82	159	44	25	101	80
4"	100	16	94	184	50	25	101	105
5"	125	16	105	190	53	25	101	130
6"	150	18	118	205	53	25	101	149
8"	200	22	140	241	63	30	150	199
10"	250	22	170	264	63	30	150	251
12"	300	32	210	303	75	30	150	303
14"	350	35	260	303	76	55	190	336
16"	400	41	290	335	102	60	150	384
18"	450	47.6	303	370	108	60	203	440
20"	500	47.6	358	405	126	60	203	490
24"	600	47.6	410	495	151	60	203	590
28"	700	57.1	460	586	166	100	203	682
30"	750	57.1	486	585	166	100	203	745
32"	800	75	525	645	190	100	248	787

## METALURGICA GUADALUPE S.A.

Se reservamos el derecho de introducir modificaciones que no alteren las normas, sin previo aviso

CALLÉ 49 Nº5719 81653AOW VILLA BALLESTER - PROV. BS.AS. - REP. ARGENTINA  
TEL: (54)(11) 4768-8038 y rotativas FAX: 4768-7971  
E - MAIL: metalurgicaguadalupe@arnet.com.ar



## Two Piece Ball Valves Series : V-166 1/4" ~ 3"

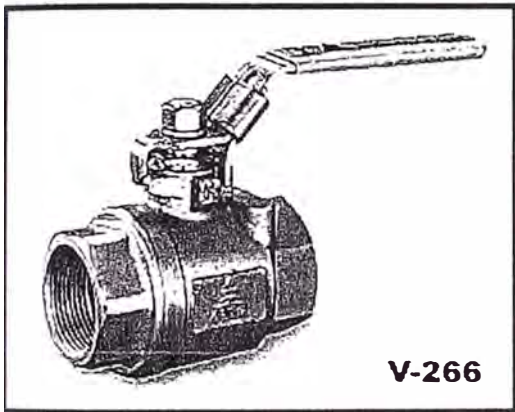


Fig NO : V - 166

Full Port 1/4" ~ 2" (NW 10 ~ NW 50)

Blow-out-proof stem design

Body : ASTM A-351 GR.CF8M (EN10213-4 1.4408) / 216 WCB

Ball : ASTM A-351 GR.CF8M

Stem : SS 316

Seat : PTFE + 15%GF (RPTE)

End Connections : Threaded End

Working Pressure : 1/4" ~ 1" 2000psi

1-1/4"~2" 1500psi

2-3" 1000 psi

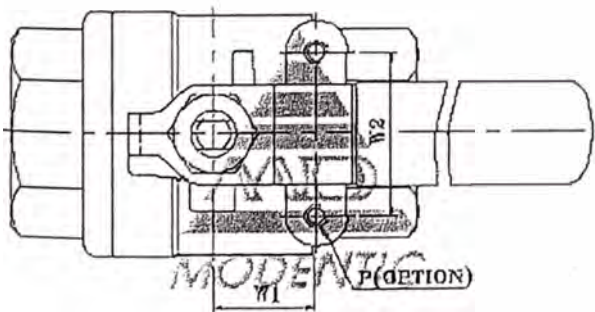
Temperature Range : -60 to 450°F (-40 ~ 218°C)

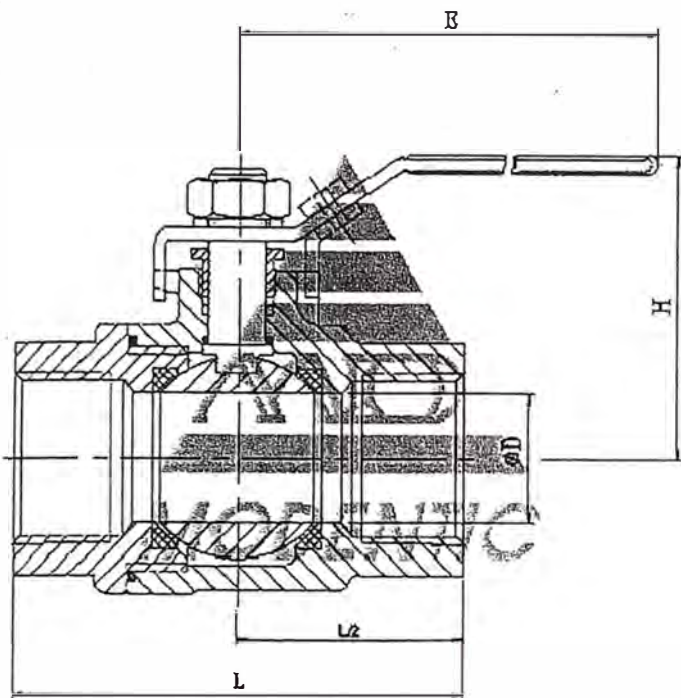
Options : Padlocking device

Threaded Type : ANSI B1.20.1(NPT)

DIN 2999

ISO 228-1 , BSP , PT





## DIMENSIONS

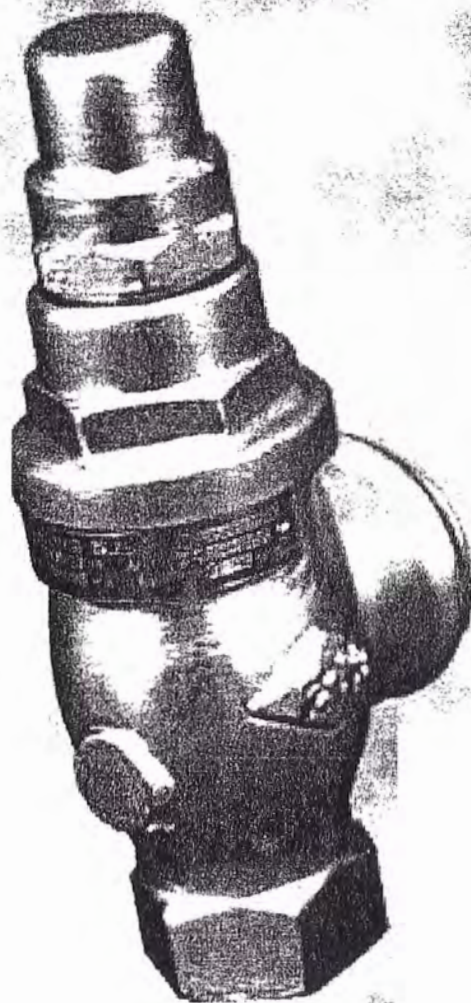
UNIT:mm

SIZE	øD	E	H	L	W1	W2	P
1/4"	11.6	100.0	50.0	55.0	12.7	28.5	10-24 UNC
3/8"	12.7	100.0	50.0	55.0	12.7	28.5	10-24 UNC
1/2"	15.0	130.0	50.0	65.0	12.7	28.5	10-24 UNC
3/4"	20.0	130.0	64.0	74.0	22.4	35.0	10-24 UNC
1"	25.0	165.0	70.0	88.0	22.4	35.0	10-24 UNC
1-1/4"	32.0	165.0	78.0	102.0	22.4	38.1	1/4-20 UNC
1-1/2"	38.0	190.0	86.0	110.0	22.4	38.1	1/4-20 UNC
2"	50.0	190.0	95.0	125.0	22.4	38.1	1/4-20 UNC



# Válvulas de Seguridad Roscadas

SERIE  
**050**



**FARINOLA E HIJOS S.A.**

Gobernador Irigoyen 629/35  
(1824) Lanús Oeste - Buenos Aires - Argentina  
Telefax y D.D.I. (054) 11- 4241-7677 / 4225-6386  
E-Mail: [farinola@feedback.net.ar](mailto:farinola@feedback.net.ar)  
[www.farinolaehijos.com.ar](http://www.farinolaehijos.com.ar)

## Codificación

Para especificar una válvula de seguridad de la serie 050 debe emplearse el sistema de codificación dado a continuación, donde cada dígito está relacionado a características básicas de la válvula :

0 5 1 2 3

**Código 05** Es fijo e indica la serie de válvula, en ese caso serie 050

**Código 1** Conexiones de entrada y salida.

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 0. Especial    | 7. 1 1/2" x 2" |
| 4. 3/4" x 1"   | 8. 2" x 2 1/2" |
| 5. 1" x 1 1/2" |                |

**Código 2** Denominación del orificio de la tobera.

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 0. Especial   | F. Orificio F |
| D. Orificio D | H. Orificio H |
| E. Orificio E | J. Orificio J |

**Código 3** Accesorios

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 0. Especial            | 6. Tornillo de bloqueo                       |
| 1. Sin accesorios      | 7. Palanca abierta y tornillo de bloqueo     |
| 2. Palanca abierta     | 8. Palanca empaquetada y tornillo de bloqueo |
| 3. Palanca empaquetada |  |

Nota: Las válvulas de 3/4" x 1" pueden suministrarse con cuerpo de acero ASTM A216WCB y extremos bridados con código 154.D (3/4"150 x 1" 150) y 354.D (3/4"300 x 1"150)

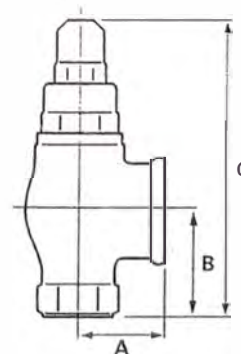
## Características Generales

Código	Conexiones Ent. x Salida	Orificio Desig.	Area Efectiva	
			cm2	pulg.2
054.D	3/4" x 1"	D	0,709	0,110
055.E	1" x 1 1/2"	E	1,264	0,196
057.F	1 1/2" x 2"	F	2,835	0,439
058.H	2" x 2 1/2"	H	5,064	0,785
058.J	2" x 2 1/2"	J	8,303	1,287

Contrapresión: La contrapresión debe ser constante y debe considerarse que a válvula abierta la contrapresión total no debe superar el 10% de la presión de apertura.

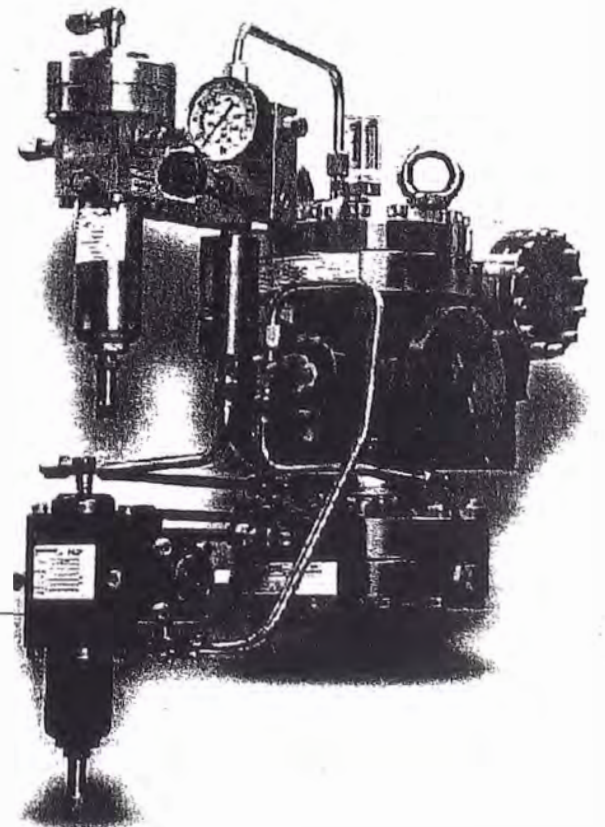
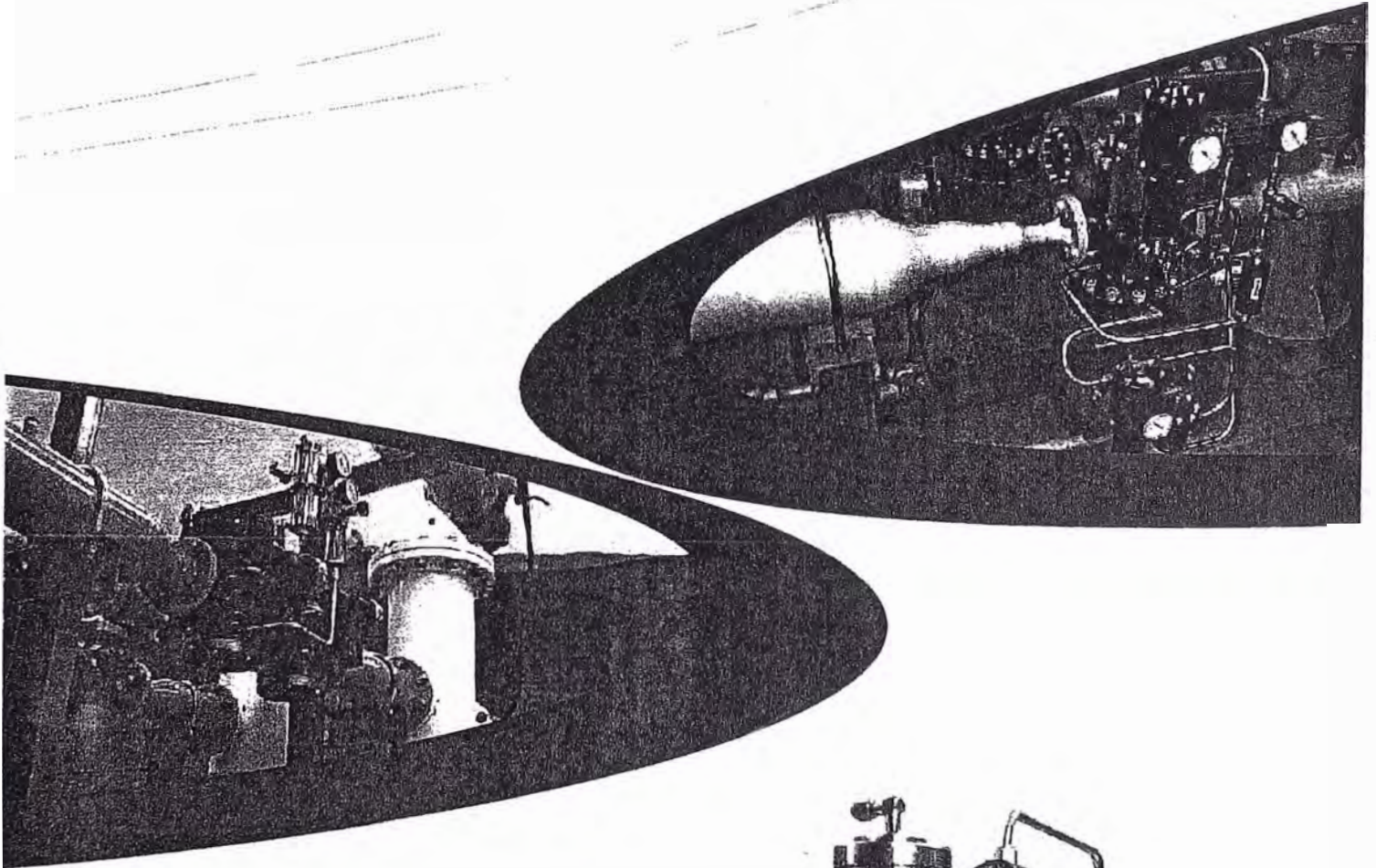
## Pesos y Dimensiones Generales

Conexiones Ent. x Salida	A mm	B mm	C mm	Peso Kg
3/4" x 1"	75	60	220	2,5
1" x 1 1/2"	80	60	230	3,5
1 1/2" x 2"	105	80	310	7,0
2" x 2 1/2"	125	125	445	16
2" x 2 1/2"	125	125	445	17





**TORMENE**  
AMERICANA



**REGULADOR INTEGRADO MODELO TA-956**  
*INTEGRATED REGULATORS TYPE TA-956*

FORMULAS DE DIMENSIONAMIENTO | DIMENSIONS FORMULA

En régimen crítico  $P_1 \geq 2P_2$  | Critical condition  $P_1 \geq 2P_2$

$$C_g = \frac{Q}{6.97 \cdot P_1} \sqrt{d (273.15 + t)}$$

Q= Caudal en  $Sm^3/h$  | Flow measured in  $Sm^3/h$   
 P1= Presión absoluta de Entrada | Absolute inlet pressure  
 P2= Presión absoluta de Salida | Absolute outlet pressure  
 d= Gravedad específica | Specific gravity  
 t= Temperatura en  $^{\circ}C$  | Temperature measured in  $^{\circ}C$

En régimen Sub Crítico  $P_1 < 2P_2$  | Subcritical condition  $P_1 < 2P_2$

$$C_g = \frac{Q}{13.94} \sqrt{\frac{d (273.15 + t)}{P_2 (P_1 - P_2)}}$$

Q= Caudal en  $Sm^3/h$  | Flow measured in  $Sm^3/h$   
 P1= Presión absoluta de Entrada | Absolute inlet pressure  
 P2= Presión absoluta de Salida | Absolute outlet pressure  
 d= Gravedad específica | Specific gravity  
 t= Temperatura en  $^{\circ}C$  | Temperature measured in  $^{\circ}C$

MATERIALES | MATERIALS

Cuerpos en acero al Carbono ASTM A 216 WCB  
 Internos de Acero inoxidable y elastómeros .

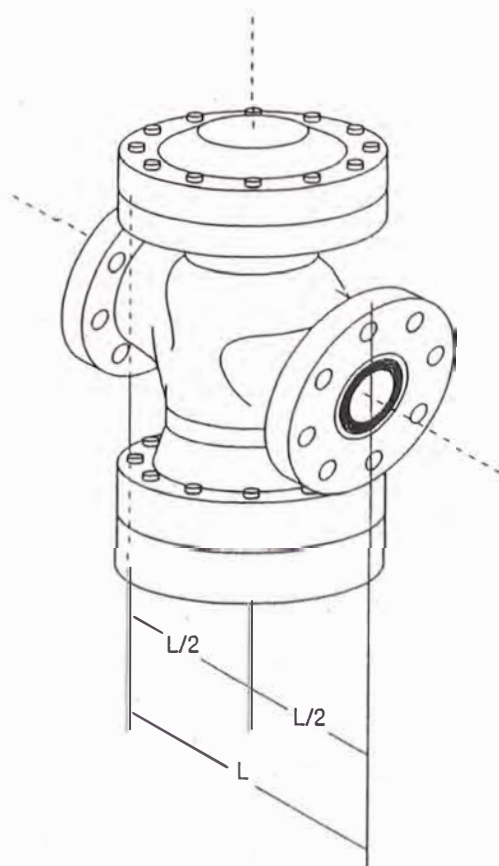
Body: carbon steel ASTM A 216 WCB  
 Internal structures: stainless steel and elastomer

TABLA DE CAPACIDADES | CAPACITY CHART

Ø Nominal	1"	2"	3"	4"	6"	8"	10"
CG	580	2300	4700	8400	16600	28500	46000
C1	29	29	29	29	29	29	29

TABLA DE DIMENSIONES FACE TO FACE | FACE-TO-FACE DIMENSIONS

Ø Nominal	L (mm)						
	1"	2"	3"	4"	6"	8"	10"
ANSI 150	184	254	298	352	451	543	673
ANSI 300	197	267	318	368	473	568	708
ANSI 600	210	286	337	394	508	610	752





# Fluxi 2000/TZ

## Contador de Turbina

- ▶ Aprobación PTB solo con 2 DN de tubo de entrada recto y 0 DN tubería de salida inclusive con fuertes perturbaciones
- ▶ Cumple sobradamente con las actuales normas y estándares Europeos e Internacionales
- ▶ Pérdida de carga reducida en redes de baja presión
- ▶ Buen comportamiento a altas presiones
- ▶ Totalizador con protección IP 67
- ▶ Varias opciones disponibles: sondas de temperatura integradas, bombas de aceite, emisores de impulsos, etc

Los contadores de turbina miden el caudal del gas, el cual hace girar una turbina. La rotación de la turbina es directamente

proporcional a la velocidad lineal del gas. El movimiento se transmite mecánicamente al totalizador a través de una transmisión magnética.

### Aplicaciones

El contador Fluxi 2000/TZ está diseñado para la medición de gas natural y otros gases no corrosivos. Estos se utilizan para medir caudales medios-altos, a presiones bajas, medias o altas.

El Fluxi 2000/TZ ha sido diseñado para un uso en todas las aplicaciones relacionadas con el transporte y la distribución del gas. El contador Fluxi 2000/TZ está aprobado para uso fiscal.

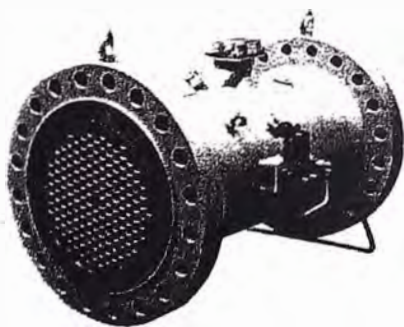
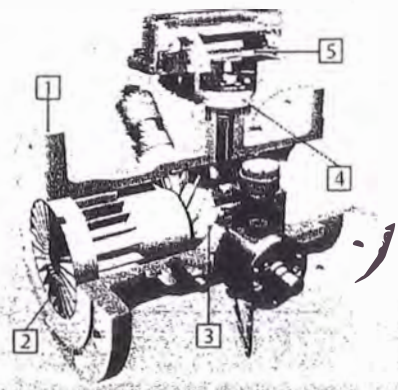
### Características

Aprobaciones Metroológicas	EC (PTB): 1.33-3271.51-ROM-E04.
Aprobación Seguridad Intrínseca	LCIE 02 ATEX 6255 X - Cumple con la Directiva 94/9/EC
Caudal	De 8 m <sup>3</sup> /h a 10000 m <sup>3</sup> /h, G65 a G6500.
Diámetros Nominales	De DN50 a DN500 mm (2" a 20").
Presión Máxima de Trabajo	Hasta 100 bar dependiendo del material del cuerpo y de las bridas.
Instalación	El Fluxi 2000/TZ se puede instalar de forma tanto horizontal como vertical para DN50 a DN300, e instalación solo horizontal para DN400 y DN500.
Material del Cuerpo	Hierro dúctil y Acero soldado.
	Cumple con la Directiva de Equipos a Presión 97/23/EC
Rango de Temperaturas	Ambiente: -20°C a +60°C
	Gas: -20°C to +60°C
	Almacenamiento: -40°C to +70°C

### Descripción

El contador Fluxi 2000/TZ se compone de cinco partes principales:

- Cuerpo, que integra todos los componentes (1)
- Enderezador de flujo, el cual estabiliza y acelera el flujo de gas antes de llegar a la turbina (2);
- Unidad de medida, que incluye la turbina (3);
- Elemento de transmisión magnética, el cual transmite el movimiento de la turbina al totalizador (4);
- Totalizador, que registra el volumen de gas (5).



- ▶ Contador de turbina Fluxi 2000/TZ DN300 ANSI600 G4000 equipado con enderezador de flujo



Material del cuerpo y pesos aproximados (Kg)

DN (mm)	Longitud del cuerpo (mm)	ISO PN 10-18	ISO PN 20	ISO PN 25	ISO PN 40	ISO PN 50	ISO PN 100	ANSI 150	ANSI 300	ANSI 600
50	150	A <sup>(1)</sup> 8	A <sup>(1)</sup> B <sup>(1)</sup> 8	A <sup>(1)</sup> 8	A <sup>(1)</sup> 8	-	-	A <sup>(1)</sup> B <sup>(1)</sup> 8	-	-
80	240	AB 19	AB 19	AB 19	AB 19	B <sup>(2)</sup> 30	B <sup>(2)</sup> 37	AB 19	B <sup>(2)</sup> 30	B <sup>(2)</sup> 37
100	300	AB 22	AB 22	B 25	B 25	B 45	B 55	AB 22	B 45	B 55
150	335	A <sup>(1)</sup> B <sup>(1)</sup> 46	A <sup>(1)</sup> B <sup>(1)</sup> 46	B <sup>(1)</sup> 46	B <sup>(1)</sup> 46	-	-	A <sup>(1)</sup> B <sup>(1)</sup> 46	-	-
150	450	AB 54	AB 54	B 54	B 54	B 80	B 95	AB 54	B 80	B 95
200	400	B <sup>(1)</sup> 72	B <sup>(1)</sup> 72	B <sup>(1)</sup> 72	B <sup>(1)</sup> 95	-	-	B <sup>(1)</sup> 72	-	-
200	600	AB 83	AB 83	B 83	B 110	B 130	B 150	AB 83	B 130	B 150
250	400	B <sup>(1)</sup> 106	B <sup>(1)</sup> 106	B <sup>(1)</sup> 106	B <sup>(1)</sup> 125	-	-	B <sup>(1)</sup> 106	-	-
250	750	B 120	B 120	B 120	B 140	B 220	B 245	B 120	B 220	B 245
300	900	B 190	B 190	B 190	B 220	B 265	B 265	B 190	B 265	B 295
400	1200	B 440	B 440	B 440	B 490	B 680	B 740	B 440	B 680	B 740
500	1500	B 580	B 580	B 580	B 640	B 770	B 950	B 580	B 770	B 950

A: Hierro Dúctil EN-GJS-400-15 (GGG40)  
 B: Acero (acero fundido GS o acero soldado)  
 (1) Sonda de temperatura y AF2 no disponibles  
 (2) Sonda de temperatura no disponible

Nota: para los rangos de presión y temperatura de los materiales de los cuerpos consultar Aprobaciones Nacionales

B) Pérdida de presión en los contadores Fluxi 2000/TZ

Calibre	DN (mm)	Caudal Max (m³/h)	Pérdida de presión del contador Fluxi 2000/TZ (mbar)	
			Estándar ΔPr	Con estabilizador de caudal ΔPr
			ρ=0.83kg/m³, T=0°C, Qmax	ρ=0.83kg/m³, T=0°C, Qmax
G65	50	100	91	-
G100	80	160	24	-
G160		250	5.9	-
G250		400	12.8	-
G160	100	250	2.2	-
G250		400	5.4	-
G400		650	11.8	-
G400	150	650	2.7	-
G650		1000	6.6	-
G1000		1600	13.8	-
G650	200	1000	1.6	2.6
G1000		1600	4.0	6.3
G1600		2500	8.7	13.7
G1000	250	1600	2.1	3.3
G1600		2500	5.0	8.0
G2500		4000	11.0	17.3
G1600	300	2500	2.0	3.2
G2500		4000	5.0	7.8
G4000		6500	9.5	17.0
G2500	400	4000	1.8	2.8
G4000		6500	4.4	6.8
G6500		10000	9.5	14.9
G4000	500	6500	4.4	6.8
G6500		10000	9.5	14.9

Donde:

- Δp: Pérdida de presión en las condiciones calculadas
- Δp: Pérdida de presión en las condiciones de referencia
- ρn: Densidad del gas (kg/m³) a 0°C y 1013 mbar
- Pb: Presión de trabajo (Bar)
- q: Caudal (m³/h)
- Qmax: Caudal máximo (m³/h)
- Tb: Temperatura del gas (°C)

Cálculo de la pérdida de presión:

$$\Delta p = \Delta p_r \times \frac{\rho n}{0.83} \times (P_b + 1) \times \left[ \frac{q}{Q_{max}} \right]^2 \times \left[ \frac{273}{(273 + T_b)} \right]$$

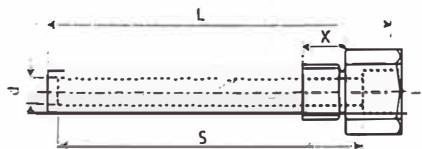
### C) Dimensiones (mm)

DN	A	B	B corto	C	Ø con. m.	D	E	L	L con. m.
50	180	60	-	45	-	125	170	150	-
80	250	100	-	60	-	150	175	240	-
100	280	125	-	85	-	175	190	300	-
150	285	185	92	125	101	205	200	450	335
200	325	240	101	175	150	230	235	600	400
250	350	330	106	275	120	300	265	750	400
300	380	300	-	300	-	300	295	900	-
400	500	400	-	550	-	350	345	1200	-
500	500	500	-	750	-	390	378	1500	-

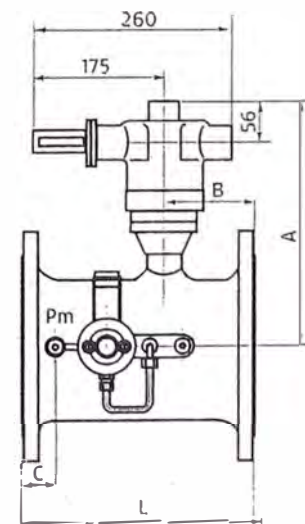
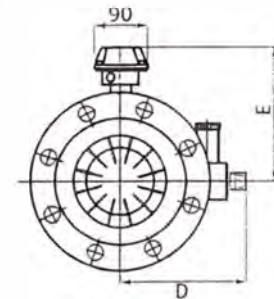
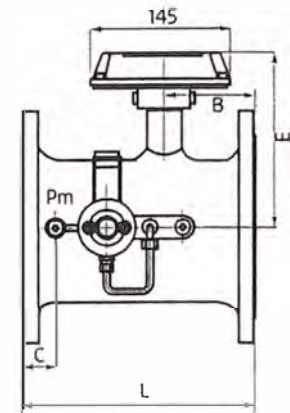
Version Cora

### D) Dimensiones de la Sonda de Temperatura

DN	Rosca	Nº de Orden con Tornillo PG e-ring	Orificio d (z) mm	Cable d mm	Max. Profundidad (S) Sensor (mm)	L mm	X mm
80/100	G 1/4 A	E952-014-04	7.5	4-8	60	59	12
150/200	G 1/4 A	E952-014-14	7.5	4-8	90	93	12
250/500	G 1/2 A	E952-014-05	8	4-8	150	147	14



► Sonda de temperatura equipada con precinto



# Gas Volume Converter CORUS PTZ

- ▶ T, PT, PTZ Gas Volume Converter
- ▶ Large integrated database
- ▶ Compressibility according to AGANX19, S-GERG, AGA 8 or Table of Z
- ▶ RS 232 and optical port for local / distant communication
- ▶ Approved according to the European metrology standard (EN12405)
- ▶ High accuracy on the whole temperature range
- ▶ ATEX approval for installation in hazardous area
- ▶ Autonomous or external power supply
- ▶ Graphic display
- ▶ Possibility to download a new firmware
- ▶ Optional slot for "Ex" internal PSTN modem

## Application

CORUS PTZ is an electronic volume converter dedicated to commercial and industrial applications. It converts the actual volume measured by the gas meter to reference conditions. Then, CORUS is a key element in the whole Actaris chain, from the meter to the billing data.

CORUS uses the measured working values of volume, pressure and temperature to provide:

- ▶ the converted volume
- ▶ the conversion factor
- ▶ the compressibility factor (several formulas available)
- ▶ a large database
- ▶ pulse retransmission

## Description

The volume registered by the meter is converted to reference conditions using the formula :

$$V_b = \frac{P_m}{P_b} \frac{T_b}{T_m} \frac{Z_b}{Z_m} V_m$$

## Terminology

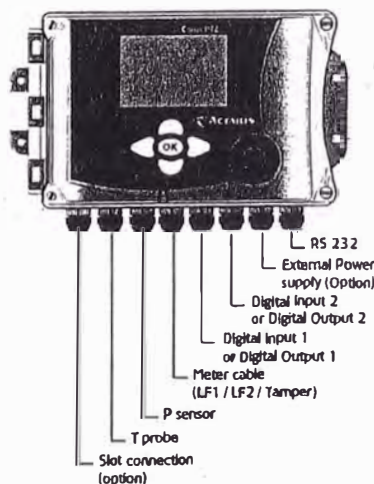
$V_m$  unconverted volume registered by the meter  
 $V_b$  converted volume in the reference (base) conditions  
 $T_m$  gas temperature in operating conditions  
 $T_b$  reference (base) temperature  
 $P_m$  gas pressure in operating conditions  
 $P_b$  reference (base) pressure  
 $Z_m$  compressibility factor in operating conditions  
 $Z_b$  compressibility factor in reference (base) conditions

The CORUS is constructed in an IP65 enclosure, for wall or meter mounting. Thanks to its accurate piezo-resistive pressure sensor and its 4 wires PT1000 temperature probe, CORUS provides an accurate conversion on the whole temperature range.

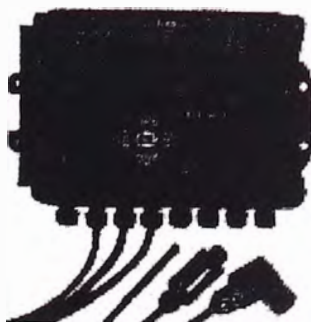
The CORUS uses state-of-the-art micro-technology: SMD components, Flash memory allowing to download a new firmware.

The CORUS is the base element of a complete and extremely flexible system, perfectly adaptable to customer's requirement:

- ▶ consumption, pressure, temperature monitoring through large database,
- ▶ local programming through 5-button keyboard,
- ▶ many remote reading solutions through PSTN or GSM modem.



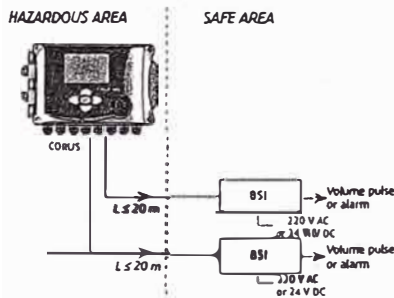
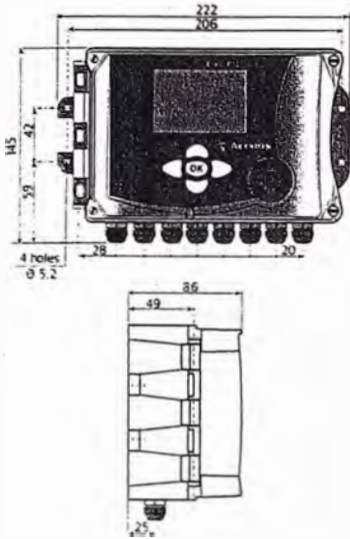
## ▶ Inputs / Outputs



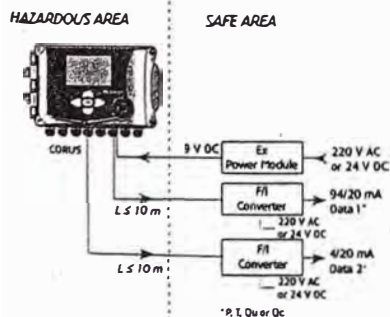
▶ Corus PTZ



## Dimensions



► Configuration with pulse outputs



► Configuration with 4 / 20 mA

## Main Specifications

<b>Overall accuracy of the C factor:</b>	Maximum Error < 0.5 % - Typical Error < 0.3%
<b>Conversion range</b>	Pressure: 0.9 bar to 80 bar - Temperature: according Z formula
<b>Power supply</b>	Battery or external (through Ex module)
<b>Autonomy</b>	5 years (battery version) in typical conditions
<b>Ambient temperature range</b>	-25° C to +55° C
<b>Enclosure</b>	IP65 polycarbonat box
<b>Volume Input</b>	LF input (2 Hz max); Reed switch type Second input for coherence function
<b>Temperature sensor</b>	PT1000 class A; 4 wires
<b>Pressure sensor ranges</b>	[0.9 / 10 bar] and [7.2 / 80 bar]
<b>Pressure sensor type</b>	Piezo-resistive sensor
<b>Outputs</b>	2 Channels fully configurable as pulse, alarm or 4 / 20 mA (through external F/I converter)
<b>User Interface</b>	Graphic display + 5 with button keyboard
<b>Communication</b>	Optical serial port and RS232 serial port
<b>Metro. cables length (P, T, LF)</b>	2.5 m or 0.8 m
<b>Option</b>	Internal "Ex" PSTN modem (V22bis)

## Database

CORUS provides 6 different logs:

- Hourly log: last 1440 hours (2 months)
- Daily log: last 124 days (4 months)
- Monthly log: last 24 months
- Interval log:
  - from 3100 to 5900 records
  - according selected data
  - interval programmable from 1 to 60 mn
- Event log: last 800 events
- Parameter log: last 200 records

## Ordering information:

- Pressure range
- Formula for Z calculation
- LF input cable type
- Battery or external supply
- Metrologic cables length
- Language for display
- Accessories

## Power supply

- Battery operating or external supply mode
- Battery:
  - Specific 19 A.h lithium battery pack including all required protections for intrinsic safety
  - Pack can be changed in hazardous area without interrupting the normal operation of the device
  - 5 years autonomy in typical conditions
- External power:
  - External "Ex" specific supply module required providing 6 to 12 V DC to the CORUS
  - Main battery (19 A.h) remains in the product, acting as backup battery in case of main cuts.

Actaris SAS

Rue des Temps Modernes - BP 23  
86361 Chasseneuil-du-Poitou Cedex - France  
For more information, [www.actaris.com](http://www.actaris.com)

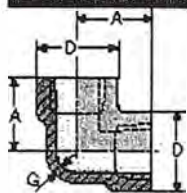
tel +33 (0)5 49 62 70 00  
fax +33 (0)5 49 62 70 89

**ANEXO N° 6**  
**CATÁLOGOS DE EQUIPOS QUE**  
**CONFORMAN LA ERS**



# 90 Deg. Elbows, NPT-threaded , ASTM A182 3000 lbs; ASME B16.11/BS 3799

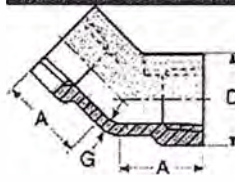
Ordering Code example: FTE-304L-1/2-3000



For pipe NPS a	A mm	D mm	G mm	Weight kg/ea	ASTM 304L	ASTM 316L
1/4"	20,6	25,4	3,3	0,14	•	•
3/8"	24,6	33,3	3,5	0,27	•	•
1/2"	28,6	38,1	4,1	0,40	•	•
3/4"	33,3	46,0	4,3	0,63	•	•
1"	38,1	55,6	5,0	1,10	•	•
1 1/4"	44,5	61,9	5,3	1,22	•	•
1 1/2"	50,8	75,4	5,5	2,35	•	•
2"	60,3	84,1	6,1	3,30	•	•

# 45 Deg. Elbows, NPT-threaded , ASTM A182 3000 lbs; ASME B16.11/BS 3799

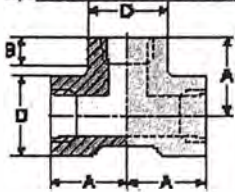
Ordering Code example: FTE45-316L-1/2-3000



For pipe NPS a	A mm	D mm	G mm	Weight kg/ea.	ASTM 316L
1/4"	19,1	25,4	3,3	0,14	•
3/8"	22,2	33,3	3,5	0,25	•
1/2"	25,4	38,1	4,1	0,32	•
3/4"	28,4	46,0	4,3	0,51	•
1"	33,3	55,6	5,0	0,85	•
1 1/4"	34,9	61,9	5,3	1,00	•
1 1/2"	42,9	75,4	5,5	1,85	•
2"	43,7	84,1	6,1	3,00	•

# Tees NPT-threaded , ASTM A182 3000 lbs; ASME B16.11/BS 3799


Ordering Code example: FTT-316L-2-3000



For pipe NPS a	A mm	B mm	D mm	Weight kg/ea.	ASTM 304L	ASTM 316L
1/4"	24,6	8,1	25,4	0,19	•	•
3/8"	28,6	9,1	33,3	0,39	•	•
1/2"	33,3	10,9	38,1	0,52	•	•
3/4"	38,1	12,3	46,0	0,83	•	•
1"	44,5	14,7	55,6	1,38	•	•
1 1/4"	50,8	17,0	61,9	1,66	•	•
1 1/2"	60,3	17,8	75,4	3,12	•	•
2"	63,5	19,1	84,1	4,00	•	•

# Hexagonal Bushings, NPT-threaded , ASTM A182 6000 lbs; ASME B16.11/BS 3799

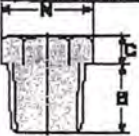
Ordering Code example: FTBU-316L-1-3/4-6000



For pipe NPS a		B mm	C mm	N mm	Weight kg/ea.	ASTM 316L	
1/2"	x	1/4"	20	5	22	0,04	●
3/4"	x	1/2"	21	6	27	0,06	●
1"	x	1/2"	25	6	35	0,13	●
1"	x	3/4"	25	6	35	0,14	●
1 1/4"	x	1"	26	7	45	0,32	●
1 1/2"	x	1"	26	8	51	0,35	●
1 1/2"	x	1 1/4"	26	8	51	0,38	●
2"	x	1 1/2"	27	9	64	0,60	●

# Hexagon Head Male Plugs, NPT-threaded , ASTM A182 6000 lbs; ASME B16.11/BS 3799

Ordering Code example: FTTHP-316L-3/4-6000



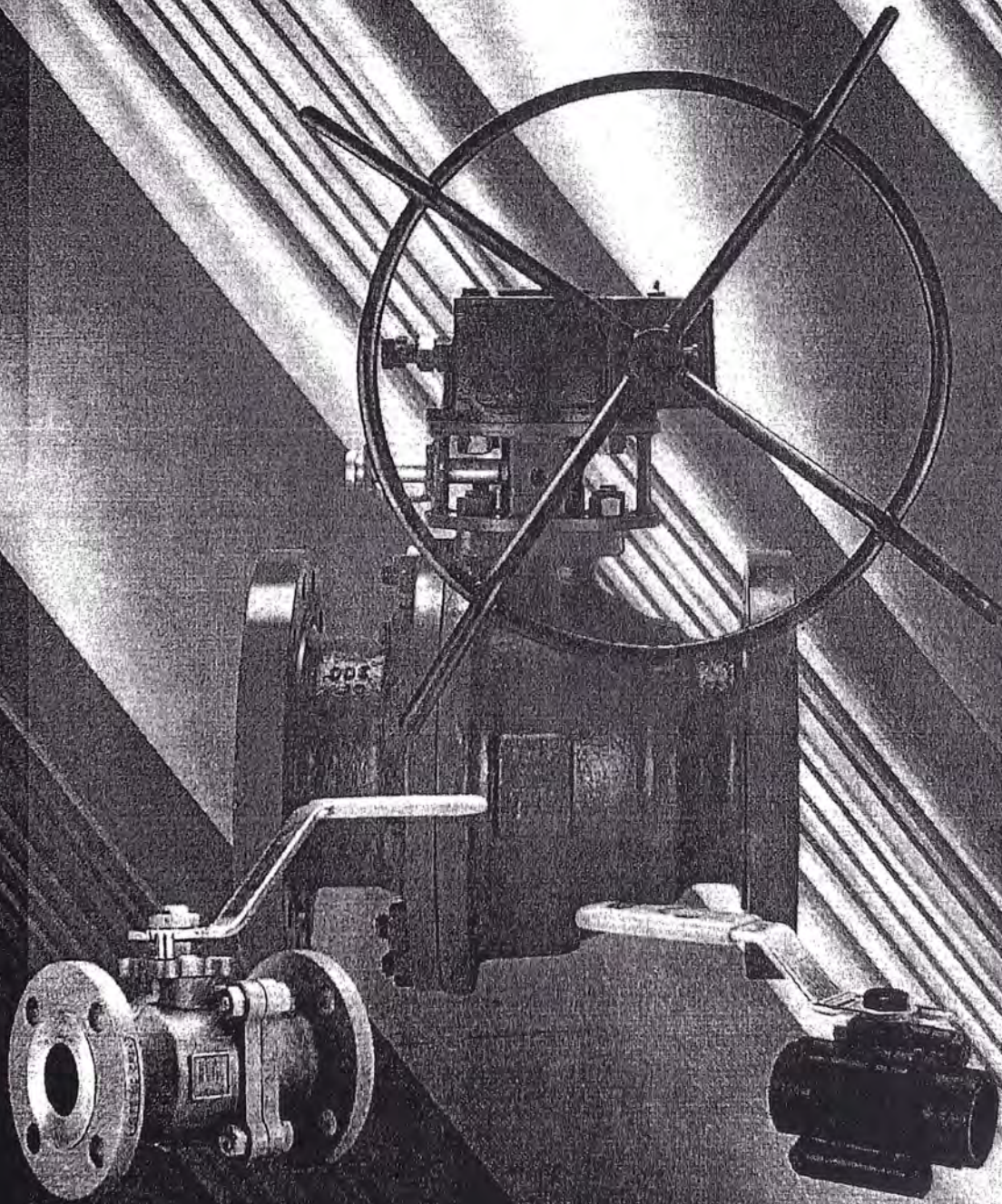
For rør NPS a	B mm	C mm	N mm	Vægt kg/stk.	ASTM 316L
1/4"	15	6	16	0,03	●
3/8"	16	8	18	0,05	●
1/2"	20	8	22	0,08	●
3/4"	21	10	27	0,15	●
1"	25	10	35	0,25	●
1 1/4"	26	14	45	0,50	●
1 1/2"	26	16	51	0,65	●
2"	27	18	64	1,10	●



# FLOATING BALL VALVES

Single Piece / Two Piece / Three Piece

**mb**  
**Virgo**



*Virgo - Lifetime to Your Process*



### Soft Seated Ball Valve Range

TYPE	END CONNECTION	PORT	ASME CLASS	SIZE													
				1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	
SINGLE PIECE	FLANGED	REDUCED	150	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
TWO PIECE	FLANGED	FULL / REDUCED	150 / 300	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		FULL / REDUCED	600	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓				
THREE PIECE	SOCKET WELD / SCREWED	FULL/REDUCED	400 / 800	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
SINGLE PIECE / FULL JACKETED	FLANGED	FULL	150	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
TWO PIECE / PARTIAL JACKETED	FLANGED	FULL	150					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
3-WAY L PORT	FLANGED	FULL	150 / 300	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓		
3-WAY T PORT	FLANGED	FULL	150 / 300	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓			

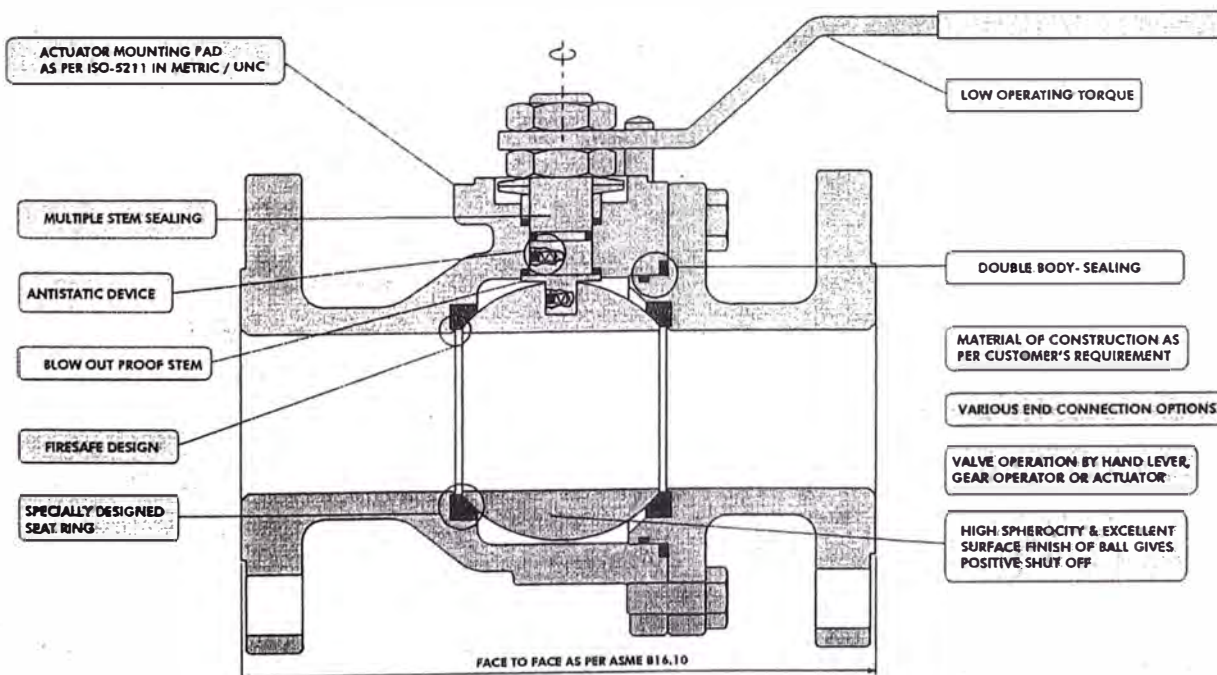
\* RB only

### Design & Testing Standards

- Virgo valves are designed and manufactured as per ASME B 16.34, API 6D & BS 5351. These standards cover Pressure - Temperature ratings, minimum shell thickness, bore diameter for each size/class
- NACE MR 01-75 compliant
- Castings inspection as per MSS-SP 53, 54, 55, 59, 93 & 94
- Actuator mounting pad on the valve is as per ISO 5211
- Fugitive emission qualification as per TA - Luft / US clean air act and MESCC
- Other applicable standards :
  - Face to Face : ASME B 16.10 / API 6D
  - Flange dimensions : ASME B 16.5
  - Butt welded valve ends : ASME B 16.25
  - Pressure tests : API 598 / BS 6755 Part I / API 6D
  - Fire safety : API 607 / API 6FA / BS 6755 Part II

Quality Systems/Certifications - ISO 9001-2000, API 6D -Q1, PED and GOST.

### Two Piece Soft Seated Ball Valve







# Dimensional Details - 2 Piece Soft Seated Floating Ball Valve

## Dimensions (mm)

	15	20	25	40	50	65	80	100	150	200	250	300
<b>ASME 150 FULL BORE</b>												
E	14	19	25	38	50	62	76	102	152	198/203	254	305
H	93	98	127	147	178	185	220	245	273	267/394	292/457	533.4
G	180	180	210	210	290	290	400	450	990	-	-	-
F	89	98.0	108.0	127.0	152.0	178	190	229	279.5	343.0	406.4	482.5
C	60.3	69.8	79.4	98.4	120.6	139.7	152.4	190.5	241.3	298.5	362.0	431.8
R	35	43	51	73	92	105	127	157	216	270	324	381
T	11.1	13	11.2	14.3	16.0	17.5	19.5	23.8	25.4	28.6	30.5	31.8
N	16	16	16	16	19	19	19	19	22	22	26	25.4
NO OF HOLES	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	12	12
O	50.5	55.5	66.5	92	105	114.5	138	160	222	266/274	370	504
H1	38	42	48	63	72.5	81.5	98	120	170	211.5/219	309	410.5
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	60	91
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	147	185
Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131	116	225
Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	500	500
ISO 5211 MTG	F05	F05	F05	F05	F07	F07	F10	F10	F12	F14	F16	F25
WT(Kg)	2.0	2.6	3.6	6.0	10	16	20	38	70/92	140/150	250	382
GEAR BOX WT (Kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	35	35
NO OF TURNS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.00	11.25	18.75
TORQUE (Nm)	5	8	12	25	30	46	70	145	350	800	1200	2000
J x W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47 x 12	71.5 x 22	85.5 x 22

CLASS	<b>ASME 300 FULL BORE</b>											
E	14	19	25	38	50	62	76	102	152	203	254	305
L	140.5	152.0	165.0	190.0	216	241.0	283	305	403.4	419.0/502	568.4	648
H	93	98	127	147	178	185	220	245	-	-	-	-
G	180	180	210	210	290	290	450	450	-	-	-	-
F	95	117	124	156	165	190.5	210	254	318	381	444.5	520.7
C	66.7	83	89	114	127	149.2	168	200	270	330	387.3	451
R	35.0	43	51	73.0	92	105	127.0	157.0	216	270.0	324	381.0
T	14.3	15.8	17.5	20.6	22.4	25.4	28.6	32	36.5	41.3	47.8	51
N	16	19	19	22	19	22	22	22	22	25	28.5	32
NO OF HOLES	4	4	4	4	8	8	8	8	12	12	16	16
O	50.5	55.5	66.5	92	105	114.5	138	160	235.5	274	370	512
H1	38	42	48	63	72.5	83	98	120	180.5	219	309	418
K	-	-	-	-	-	-	-	-	53	53	60	91
X	-	-	-	-	-	-	-	-	115	122	171	185
Y	-	-	-	-	-	-	-	-	84	131	185	225
Z	-	-	-	-	-	-	-	-	400	400	500	600
ISO 5211 MTG	F05	F05	F05	F05	F07	F07	F10	F10	F14	F14	F16	F25
WT(Kg)	2.7	3.6	5	9.5	15	25	32	52	115	185/195	322	550
GEAR BOX WT (Kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	35	45
NO OF TURNS	-	-	-	-	-	-	-	-	10.25	15	14	18.75
TORQUE (Nm)	8	9	16	35	44	64	110	180	550	1000	2100	3100
J x W	-	-	-	-	-	-	-	-	47 x 12	47 x 12	71.5 x 22	85.5 x 22

CLASS	<b>ASME 150 REDUCED BORE</b>											
E	9	14	19	32	38	50	62	76	102	152	203	254
E1	14	19	25	38	50	62	76	102	152	203	254	305
L	108.0	117.0	127.0	165.0	178.0	190.0	203.0	229	267	292	330.0	609.5
H	60	93	98	127	147	178	185	220	245	273	-	-
G	104	180	180	210	210	290	290	450	450	990	-	-
F	89	98.0	108.0	127.0	152.0	178.0	190.0	229	279.5	343	406.4	482.5
C	60.3	69.8	79.4	98.4	120.6	139.7	152.4	190.5	241.3	298.5	362.0	431.8
R	35	43	51	73	92	105	127	157	216	270	324	381
T	11.2	13	11.2	14.3	16	17.5	19.5	23.8	25.4	28.6	30.5	31.8
N	16	16	16	16	19	19	19	19	22	22	26	25.4
NO OF HOLES	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	12	12
O	30.0	50.5	55.5	72.5	92.0	105.0	114.5	138.0	160	222	274.0	370
H1	20	38	42	52.3	63	72.5	81.5	98	120	170	219	309
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	60
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	170
Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131	180
Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	500
ISO 5211 MTG	F05	F05	F05	F05	F05	F07	F07	F10	F10	F12	F14	F16
WT(Kg)	1.3	2.3	2.8	4.0	8.1	13.5	17.4	28.1	44.2	79	145	325
GEAR BOX WT (Kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	35
NO OF TURNS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	11
TORQUE (Nm)	-	5	8	20	26	30	46	70	145	350	800	1200
J x W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47 x 12	71.5 x 22

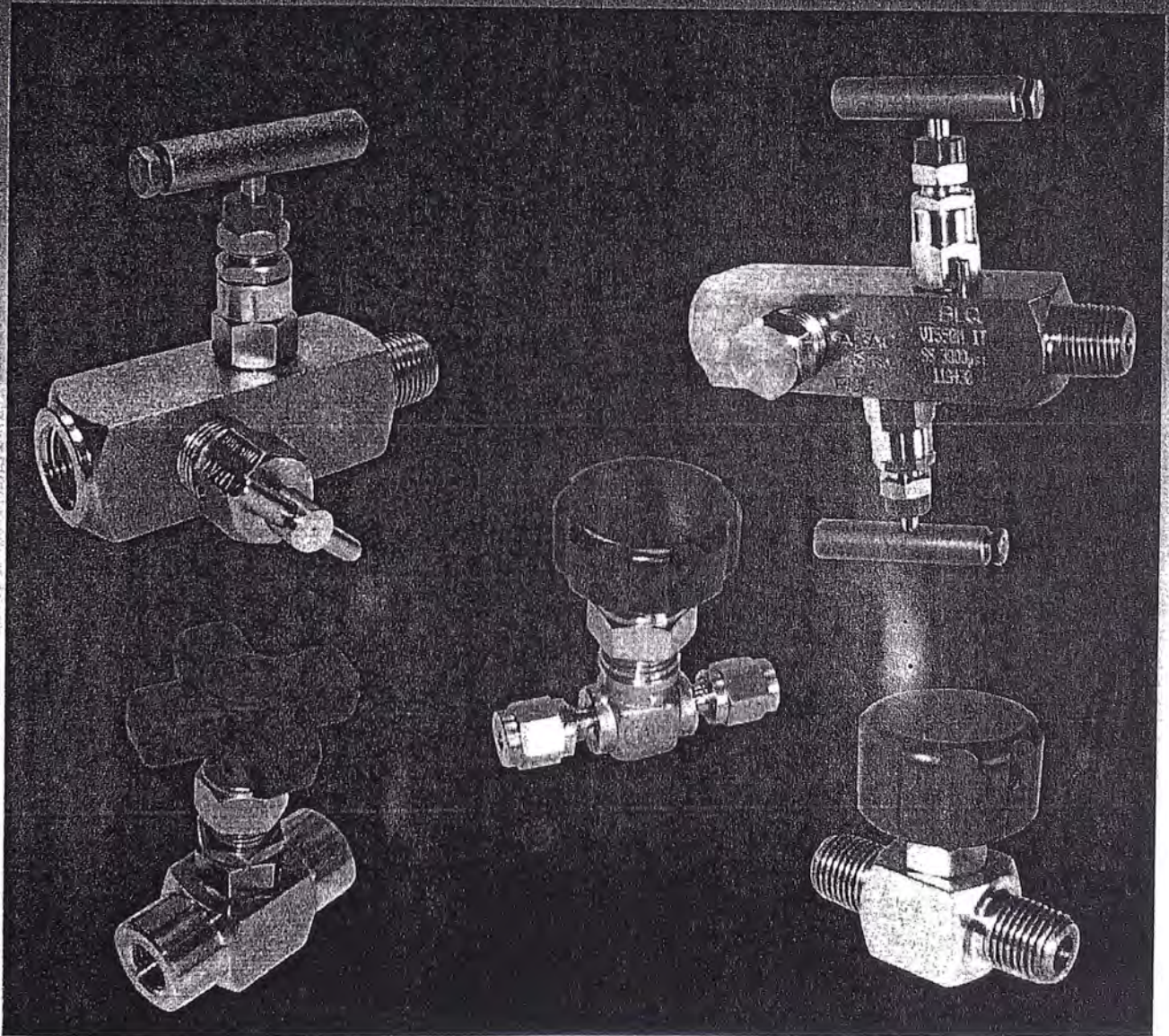
\* Complies to BS 5351 only



# VALVULAS MANUALES

HAND VALVES

V400



**ABAC** SRL



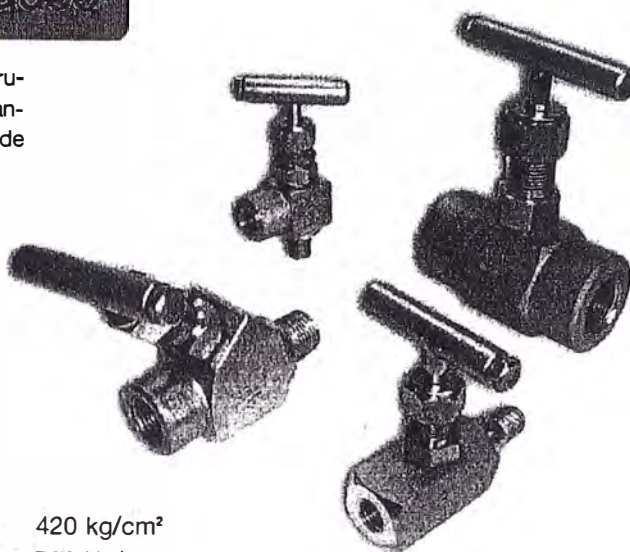


## VA1 Válvulas aguja de bloqueo

Robustas válvulas de bloqueo de aplicación general en instrumentación y pequeñas líneas de proceso, combinan la estanqueidad de su configuración aguja con una gran capacidad de pasaje.

### Características

- Bonete roscado, sin arandela de sello.
- Vástago con contracierre que evita el riesgo de expulsión.
- Manivela recta, para una operación más cómoda.
- Disponible en acero carbono y en inox. AISI 316.
- Diseñadas para operación ON/OFF.



### Especificaciones técnicas

Presión máx. de serv. @ 21°C :

Standard	420 kg/cm <sup>2</sup>
Opcional	700 Kg/cm <sup>2</sup>

Temperaturas máximas :

Empaq. PTFE	260 °C
Empaq. Grafoil	500 °C

Materiales standard (\*)

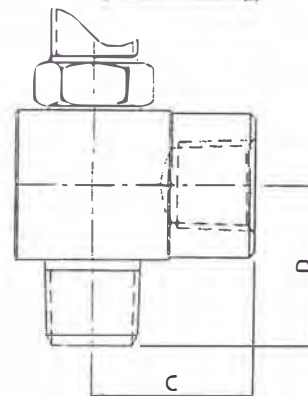
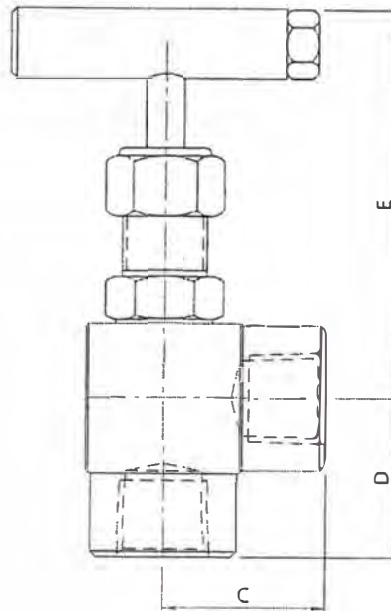
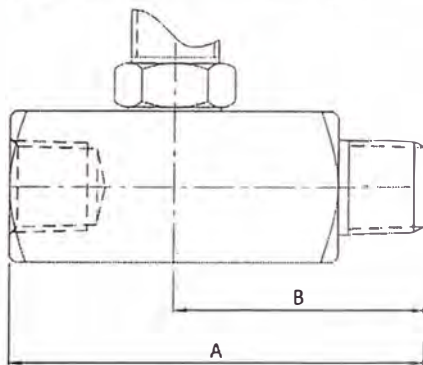
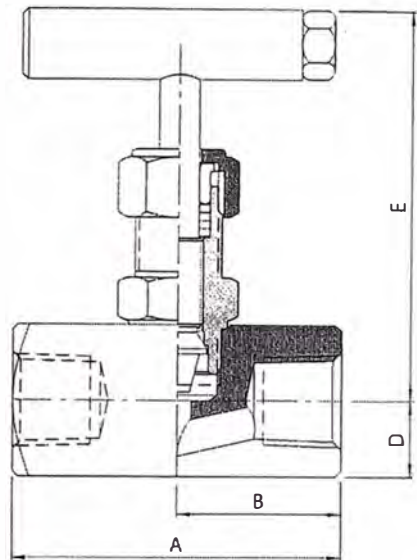
Versión	Cuerpo & bte.	Vástago	Asiento	Empaquetadura
Ac. Carbono	Ac. Carbono	AISI 420	integral	PTFE/Grafoil
Ac. Inoxidable	AISI 316	AISI 316	integral	PTFE/Grafoil

(\*)Otros materiales a pedido

### Información para ordenar

VA1 75	C G -
<b>Modelo</b>	<b>Opcionales</b>
<b>Conexiones</b> (ver tabla de dimensiones)	HS: presión máx. 700 Kg/cm <sup>2</sup> PC: apta para precintar
<b>Opción configuración ángulo</b> Intercale letra <b>A</b>	<b>Empaquetadura</b> T: PTFE G: Grafoil
	<b>Materiales</b> C: Acero carbono I: Acero inoxidable

## Dimensiones para el montaje



Conexiones		Modelo	Orificio [mm]	Dimensiones [mm]						
Entrada	Salida			A	B	C	Recta		Angulo	
							D	E abierta	D	E abierta
1/4 NPT F	1/4 NPT F	VA125	5	60	30	32	13	72	32	71
1/4 NPT M	1/4 NPT H	VA125M	5	78	48	32	13	72	32	71
3/8 NPT F	3/8 NPT F	VA136	5	60	30	32	14	73	32	71
3/8 NPT M	3/8 NPT H	VA138M	5	77	46	32	14	73	32	71
1/2 NPT F	1/2 NPT F	VA150	8	78	48	41	16	90	41	96
1/2 NPT M	1/2 NPT H	VA150M	8	93	58	41	16	90	41	96
3/4 NPT F	3/4 NPT F	VA175	11	87	47	43	26	123	43	117
3/4 NPT M	3/4 NPT H	VA175M	11	115	67	43	26	123	43	117





**TD9-03**

## SPIRAX SARCO

### FILTROS TIPO "Y" PARA VAPOR, AIRE Y LÍQUIDOS, ROSCADOS, ACERO FUNDIDO, MODELO CT

**Aplicación:**

Los filtros Spirax Sarco tipo "Y" modelo CT, se pueden instalar en sistemas de vapor, aire comprimido, agua caliente, líneas de procesos, etc. Su ubicación ideal es delante de las trampas eliminadoras de condensado, de válvulas reguladoras, de medidores de caudal, de bombas y de todo tipo de equipo que necesite ser protegido contra la suciedad.

**Descripción:**

Las cañerías casi siempre contienen elementos extraños tales como sedimentos, incrustaciones de oxido, restos de juntas, metal de soldaduras y otras partículas. Estos elementos pueden obstruir válvulas, alterar el correcto funcionamiento de las trampas para drenaje del condensado, o juntarse en el lugar menos deseado. Los filtros Spirax Sarco protegen la instalación contra todo esto, acumulando las suciedades y suministrando un sistema para eliminarlas.

**Condiciones límites de operación:**

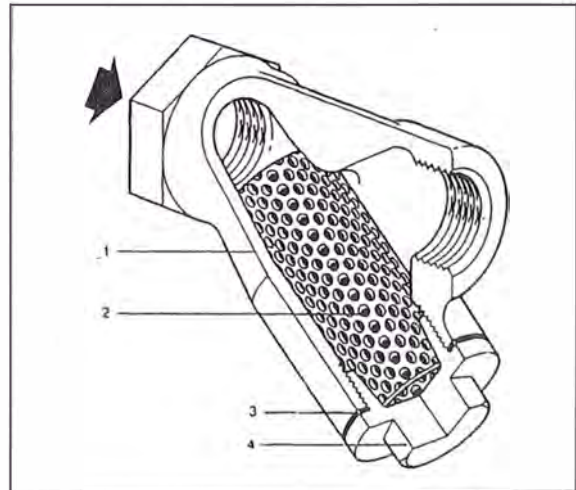
	Presión máx.	Temperatura máx.
Vapor saturado	42 barg	410 C
Líquidos	100 barg	65 C
Prueba hidráulica	150 barg	-

**Tamaños y conexiones:**

½", ¾", 1", 1 ¼", 1 ½" y 2". Roscados y para soldar (socket weld).

**Materiales:**

N°	Parte	Material
1	Cuerpo	ASTM-A 216 WCB
2	Malla	Acero inox. AISI 316
3	Junta del tapón	Acero dulce SAE 1010
4	Tapón	Acero SAE 12 l 14

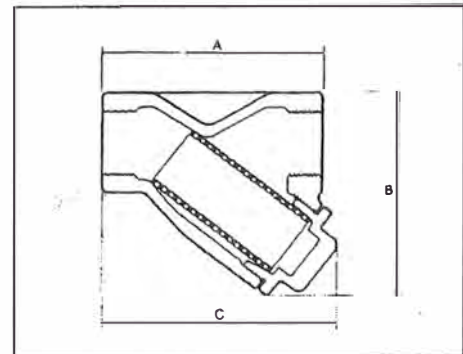


**Malla filtrante:**

Acero inoxidable Aisi 316. Cuadrículada de 18 agujeros por pulgada lineal (324 agujeros por pulgada cuadrada) y alambre de 0.50 mm.

**Dimensiones: (aproximadas) en milímetros**

Tamaño Pulg.	A	B	C	Peso Kg.
½"	85	85	90	0,70
¾"	114	111	119	1,34
1"	126	120	129	1,76
1 ¼"	137	136	144	2,25
1 ½"	161	160	170	4,06
2"	190	187	200	6,86



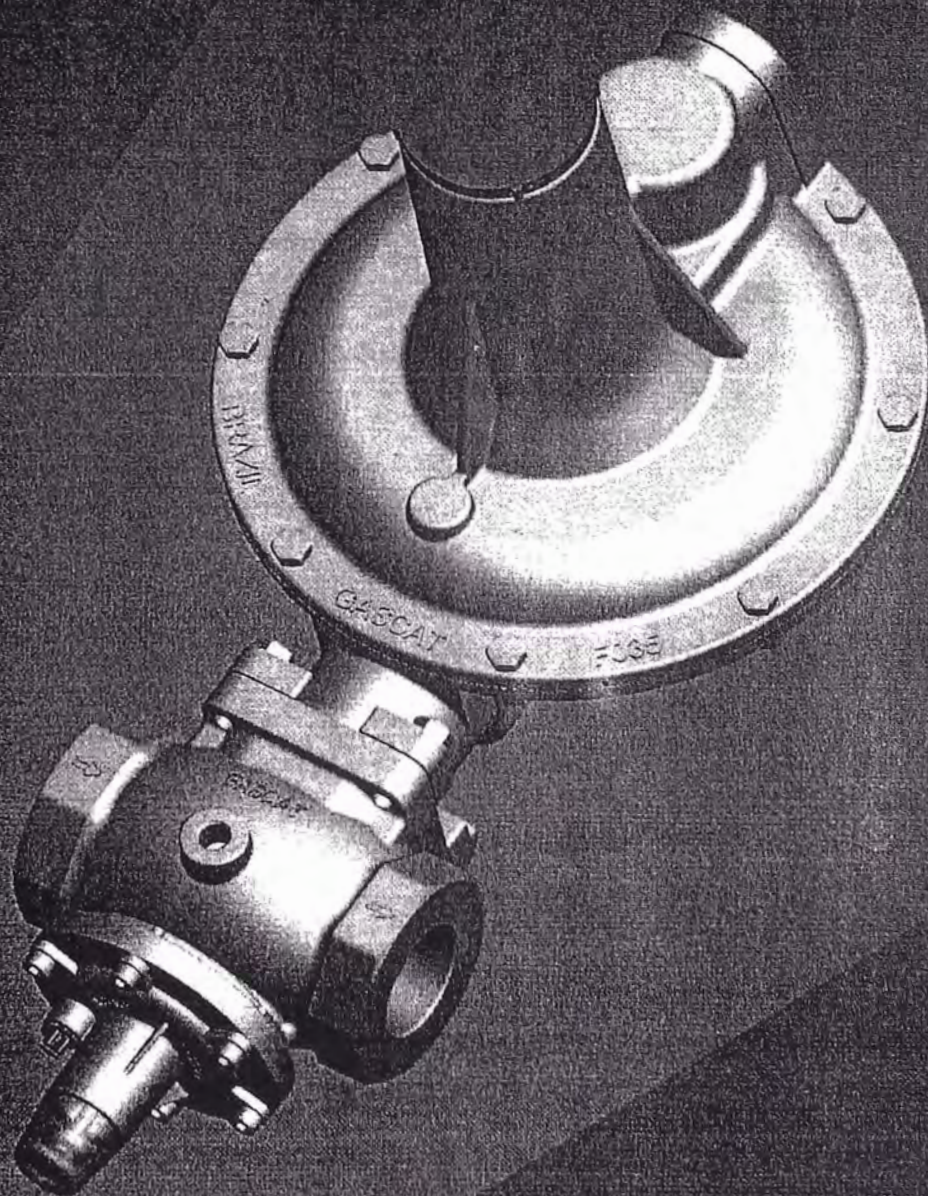
**Instalación:**

• El filtro deberá ser instalado con la dirección del flujo tal como se indica en el cuerpo, en posición horizontal o vertical indistintamente.



# GA 302-8

*Service Pressure  
Regulator*



# GASCAT



**APPLICATIONS**

This regulator was designed to attend a wide range of applications in commercial, industrial and gas distribution areas.

The GA 302-8 regulator can be used for all types of gases and equipment, such as combustion (boilers), burners, ovens, stoves, heaters, gas motors, air conditioning, hotels, buildings and commercial installations, shopping centers, etc.

Its is very easy to install, to fit and inspect. Inspection can be easily performed without any need removing the regulator body from the line.

- Basic models: 302-8-2 Regulator with internal relief valve  
 302-8-3 Regulator with built-in overpressure blocking valve (IPS)  
 302-8-4 Regulator with built-in overpressure blocking valve and relief valve

**MATERIALS**

	<b>GA 302-8</b>	<b>SSV INCORPORATED</b>
<b>BODY MATERIAL</b>	Nodular cast iron	
<b>DIAPHRAGM</b>	BUNA-N with Nylon screen	BUNA-N with Nylon screen
<b>DIAPHRAGM COVER</b>	ALUMINUM	ALUMINUM DIE CASTING
<b>SHUTTER</b>	BUNA-N	BUNA-N
<b>SEAT(*)</b>	ALUMINUM	ALUMINUM

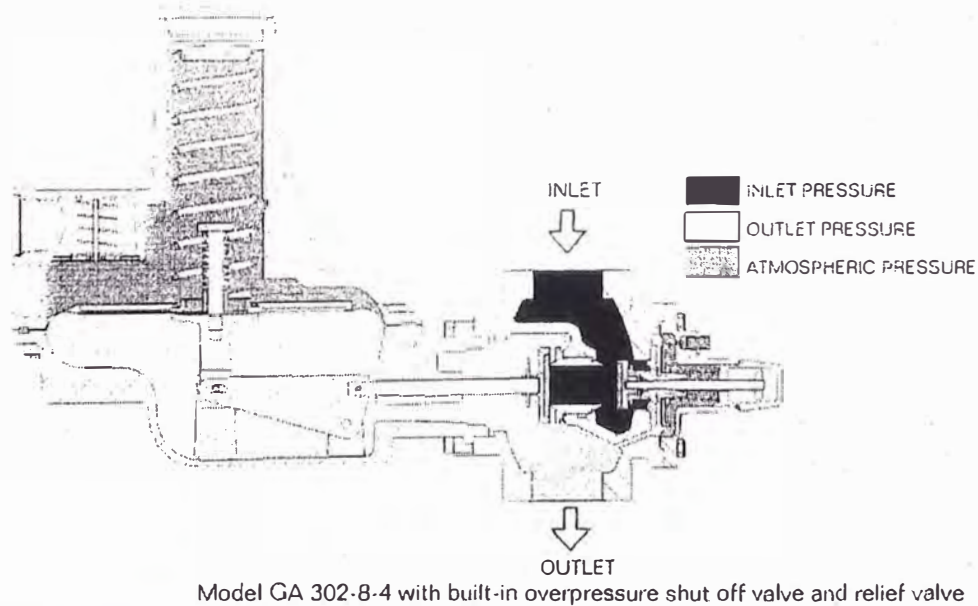
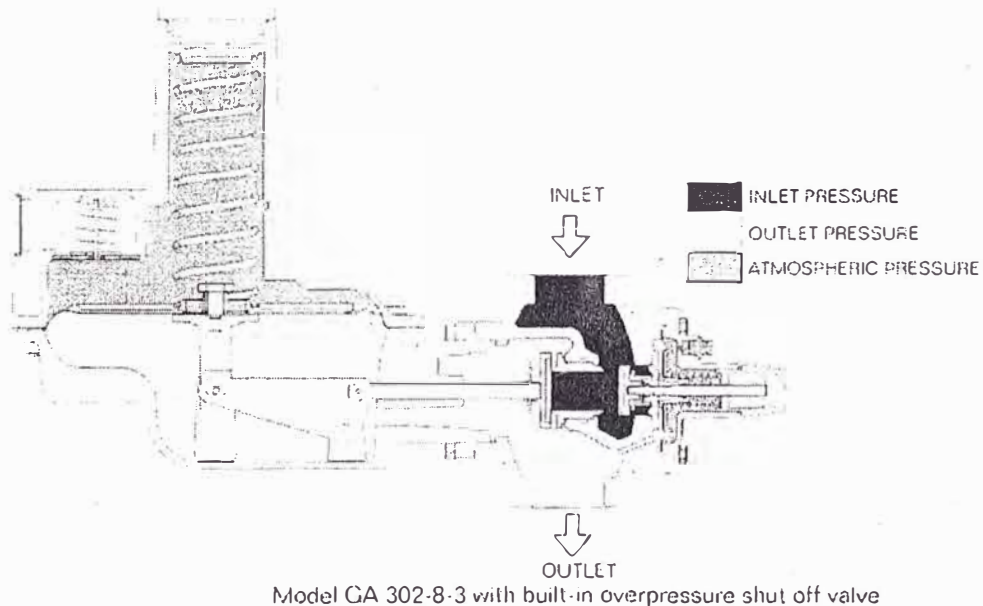
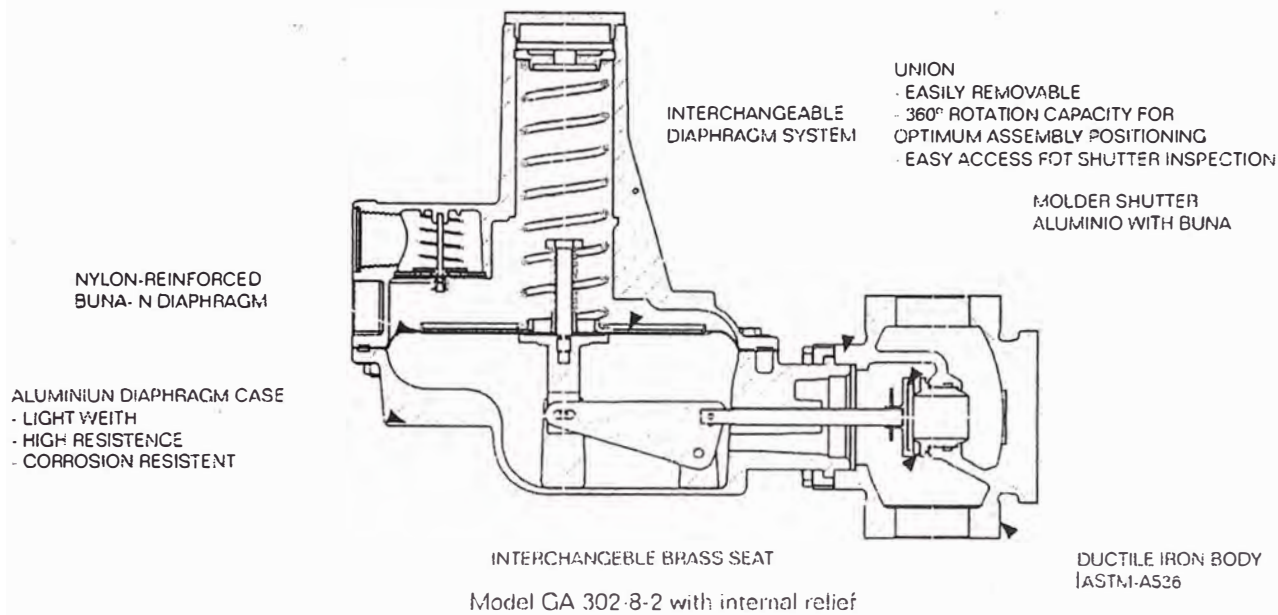
(\*) Optionally in stainless steel

**OPERATIONS LIMITS**

<b>MAXIMUM INLET PRESSURE (bar)</b>	<b>SEAT DIAMETER (inches)</b>	<b>OUTLET PRESSURE (bar)</b>
1.75	1"	8 mbar - 315 mbar
2.8	3/4"	
6.4	1/2"	
6.4	3/8"	
8.0	1/4"	
10,0 (*)	1/4"	

(\*) Can only be used with green, orange, or black springs

**CONFIGURATIONS**





# Regulador de Presión

# EQA 722

## INTRODUCCIÓN

El regulador de presión tipo 722 puede ser usado para servicio directo (simple etapa de regulación) y para regulaciones de primera y última etapa ya sea en instalaciones pequeñas o en industrias.

Su excelente diseño hace que sea el regulador indicado para grandes saltos de presión sin producir congelamientos excesivos.

Se fabrica en 4 modelos de acuerdo a la presión regulada:

722-1: hasta 0,05 Bar

722-2: 0,05 a 0,9 Bar

722-3: 0,9 a 1 Bar

722-A: 1 a 2,5 Bar

Todos soportan presiones de entrada de hasta 28 Bar.

## UTILIZACIÓN

Puede utilizarse para gas natural (densidad 0,6), GLP (densidad 1,5) y otros gases (ver tabla al dorso).

## CONSTRUCCIÓN

De gran solidez, diafragma de acrílo nitrilo y mecanismos interiores con protección anticorrosiva, resistentes ambos a la acción de los hidrocarburos, incorpora una válvula de seguridad por alivio que ventea posibles excesos de la presión de salida.

## INSTALACIÓN

Su conexión a la cañería se efectúa por medio de roscas H de diámetro nominal 3/4" BSP y a pedido NPT, y el flujo de gas está indicado por una flecha en relieve ubicada en el cuerpo del regulador. Puede colocarse en cañerías verticales u horizontales indistintamente, y el plano del diafragma podrá estar también horizontal o vertical en cualquiera de las posiciones.

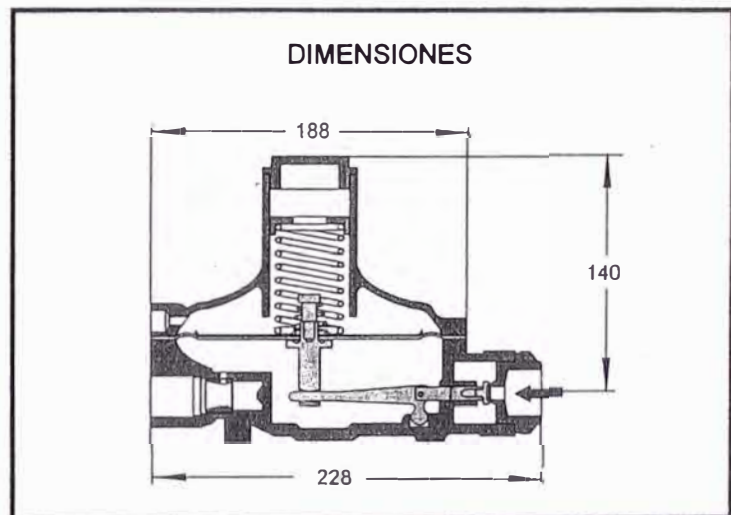
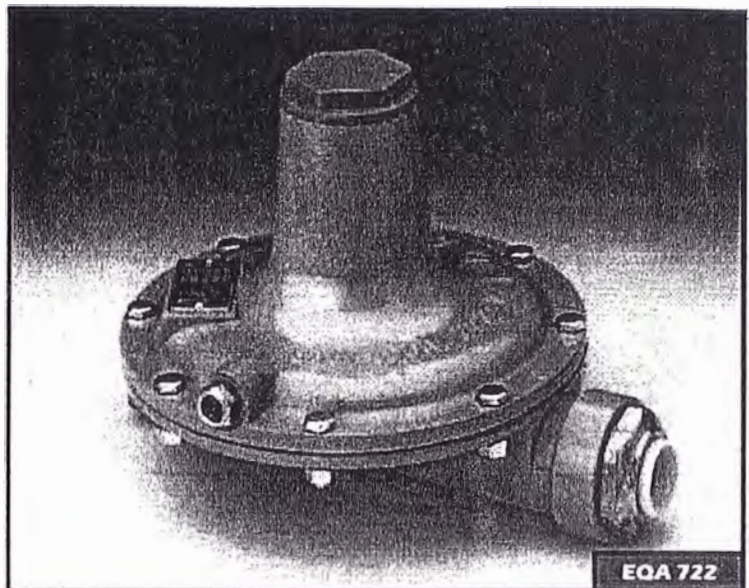
Se recomienda dejar accesibles la tapa del resorte para poder realizar ajustes en la presión de salida.

## ORIFICIOS

Se provee con distintos diámetros de orificio, para las diferentes presiones de salida y entrada: 5/32" (4 mm.), 3/16" (4,8 mm.), 1/4" (6,4 mm.) y 3/8" (9,5 mm.)

## RANGO DE RESORTES

Las presiones de salida de los reguladores 722 son reguladas mediante el ajuste de los distintos resortes con que se proveen (ver tabla).



## DATOS TECNICOS

Conexiones:	Roscado 3/4" BSP o NPT
Temperatura de operación:	-20°C a 60°C
Peso aproximado:	2,1 Kg (722) 2,4Kg (722A)

## MATERIALES

Cuerpo principal:	Bronce forjado
Internos:	Latón
Diafragma:	Acrílo Nitrilo
Obturador:	Acrílo Nitrilo (722) Teflón (722A)

**ANEXO N° 7**  
**FORMATO DE SOLICITUD DE**  
**FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO DE**  
**GAS NATURAL**



## Solicitud de Factibilidad de Suministro de Gas Natural Comerciales e Industriales

Por medio de la presente, solicitamos a la empresa Gas Natural de Lima y Callao S.A. evaluar la viabilidad técnica de contar con un suministro de gas natural para la empresa que represento. A continuación se detallan los datos generales de nuestra empresa, así como información relacionada con nuestro consumo actual de combustible para la realización de la solicitada evaluación:

### Datos generales de la empresa:

Razón Social:	
Número de RUC:	
Partida Registral:	
Giro del negocio:	
Persona de Contacto:	

### Datos de la oficina principal:

Dirección:	
Distrito:	
Teléfonos:	
Fax:	
Email:	

### Datos de la planta:

Dirección	
Distrito	
Teléfonos	
Fax:	

### Datos de consumo:

Combustible empleado	Cantidad/mes	Unidad de medida

### Datos del Representante Legal que firma la solicitud:

Nombres y Apellidos:	
Documento de Identidad:	
Cargo:	
Email:	

Lima, .....de..... de 200.....

Firma del Representante Legal





## DETALLE DE APLICACIONES DE GAS NATURAL

EMPRESA: \_\_\_\_\_

PRESION DE SUMINISTRO PREVISTA EN LA PLANTA:

1 BAR	OTROS

Especificar: \_\_\_\_\_

Numero de Horas de Trabajo al día :


Consumos

Constantes
Fluctuantes

Numero de Días de Trabajo en la semana:

Numero de Meses de Trabajo al año.

Laborables

Feriatos

Caudal Máximo Solicitado \_\_\_\_\_ M<sup>3</sup>/H

M<sup>3</sup>/H

Caudal Mínimo: \_\_\_\_\_ M<sup>3</sup>/H

M<sup>3</sup>/H

No	APLICACIONES (1)	CAPACIDAD (2)	UNIDAD (3)	GAL / HR (4)	MTS CUBICOS (5)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Nota:

- 1 Nombre del Equipo e Máquina
- 2 Capacidad Nominal
- 3 Unidad de Medida (B-P, Tonel, KW, kcal/hr, etc.)
- 4 Llenar a consumo en actual de galones
- 5 Para ser calculado por Cálida

Otros Consumos de Gas Natural


Prevee aumentar su producción en los próximos años?. Detalle.

Caudal (M<sup>3</sup>/H)


Consumo Eléctrico:

Kw mes:	

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 Horas

Caudal (M<sup>3</sup>/H)


Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado Domingo



### Condiciones de la Presente Solicitud:

1. La presente solicitud es un pedido formal, por parte de la empresa solicitante, de evaluación de la viabilidad técnica de contar con un suministro de gas. En tal sentido, la presente no deberá entenderse, de parte de la empresa solicitante como una oferta, y de parte de Gas Natural de Lima y Callao S.A. (en adelante "GNLC") como un contrato o compromiso de contratar. La presente solicitud no genera en GNLC obligación o compromiso alguno con la empresa solicitante.
- 2) Como resultado de la evaluación la empresa solicitante obtendrá de GNLC una respuesta afirmativa o negativa a su solicitud. Se debe tener presente que el tiempo de la evaluación y la viabilidad de contar con un suministro de gas natural dependen del desarrollo de las redes en cada distrito y del número de solicitudes que se presenten en cada uno de ellos. La respuesta a la solicitud será comunicada oportunamente por GNLC mediante documento escrito.
- 3) GNLC tiene la potestad de verificar toda la información contenida en la presente solicitud. En el supuesto negado que GNLC detectara alguna irregularidad procederá a dejar sin efecto la presente solicitud.
- 4) Pueden presentar solicitudes las siguientes personas:
  - a) Comerciales: La solicitud deberá ser suscrita por el representante legal de la empresa (con poderes inscritos en Registros Públicos), señalando además el cargo que ocupa en ella.
  - b) Industriales: La solicitud deberá ser suscrita por el representante legal de la empresa (con poderes inscritos en Registros Públicos), señalando además el cargo que ocupa en ella.
- 5) Toda empresa solicitante, como consecuencia del proceso de evaluación, será clasificada por un funcionario de Tractebel en la categoría que corresponda.
- 6) Para los efectos de la presente solicitud las categorías aplicables son las siguientes:
  - a) Categoría B: comprende a las empresas cuyo consumo promedio mensual se encuentre entre los 301 m<sup>3</sup> y 17,500 m<sup>3</sup>.
  - b) Categoría C: comprende a las empresas cuyo consumo promedio mensual se encuentre entre los 17,501 m<sup>3</sup> y 300,000 m<sup>3</sup>.
  - c) Categoría D: comprende a las empresas cuyo consumo promedio mensual sea y igual o mayor a los 300,001 m<sup>3</sup> mensuales. Dentro de la presente categoría serán considerados los solicitantes que se encuentren relacionados con el expendio de gas natural vehicular.
- 7) El solicitante presentará tantas solicitudes como locales de consumo tengan. Es decir, puede haber una razón social y varios locales de consumo, en estos casos se presentará una solicitud con datos de consumo por cada local.
- 8) Las personas que suscriban la presente solicitud deberán colocar como documento de identidad los siguientes:
  - i) de contar con la nacionalidad peruana el DNI, y ii) de ser extranjeros el Carné de Extranjería.

**ANEXO N° 8**  
**ACTA DE UBICACIÓN DE LA ERMP**





# ACTA DE UBICACIÓN DE ERM

F-1-70801-1

VO2 / 09-02-2007

<b>CLIENTE:</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>MODELO ERM:</b>		<b>REVISIÓN:</b>	

### 1.- CONDICIONES ACTUALES DEL LUGAR

- ¿La válvula de servicio requiere contar con protección mecánica para evitar el perqueo vehicular?
- ¿Es un lugar abierto? En caso de no serlo se deberá asegurar una ventilación adecuada
- ¿En el área circundante a la ERM existe almacenamiento de materiales peligrosos?
- ¿El terreno dentro y circundante a la ERM está nivelado?
- ¿Es necesario algunas obras previas para colocar la ERM?
- En Caso de Recinto con Puerta Interior:
  - ¿Está en un área libre de obstáculos?
  - ¿Existen zonas de seguridad y rutas debidamente señalizadas antes de llegar a la ERM?
  - ¿Está en una zona de operaciones? (en este caso se requiere un acceso libre de tráfico)

SI	NO	N/A	COMENTARIOS

### 2.- INTERFERENCIAS

- ¿Existen interferencias subterráneas dentro del área del recinto de la ERM?
- ¿Existen instalaciones eléctricas aéreas a menos de 3 m del recinto de la ERM?
- ¿Existen otras interferencias en el área de influencia del recinto de la ERM tales como cisternas, tanques con líquidos inflamables, etc.?

SI	NO	N/A	COMENTARIOS

### 3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

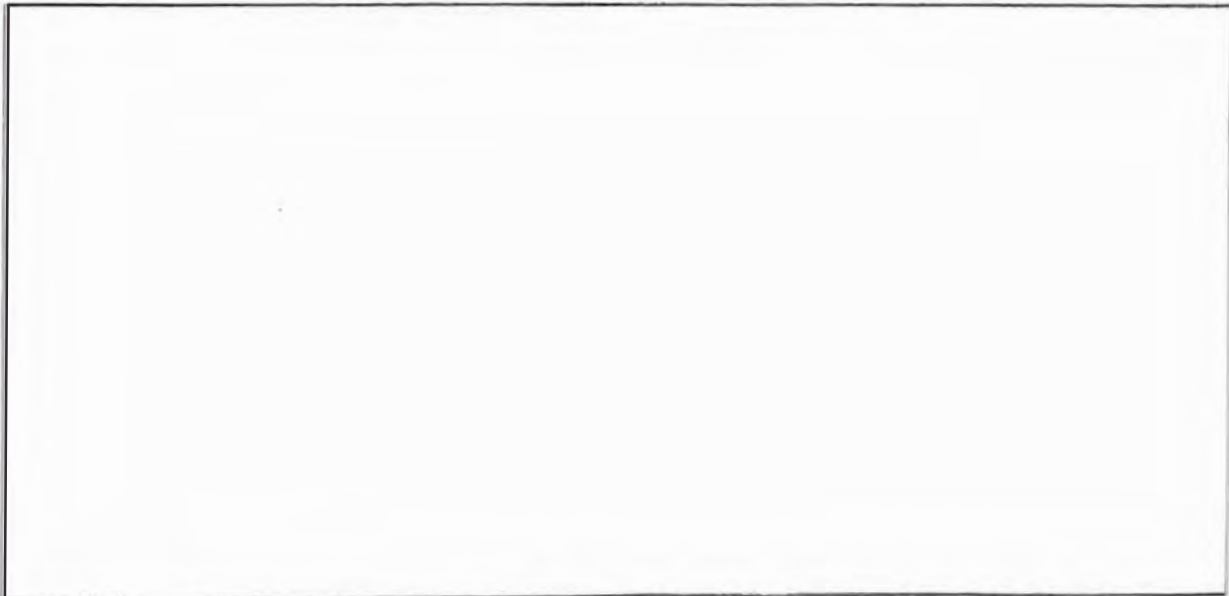
(Cálculo, evaluar los casos en que no se puede cumplir las distancias mínimas requeridas.)

Para una ERM con recinto:

- Debe estar a más de 6 metros de un caldero Pirrotubular.
- Debe estar a más de 7.5 metros de calentado de Aceite térmico.
- Debe estar a más de 10 metros de una Sub-estación Eléctrica.
- Debe estar a más de 5 metros de una línea de alta tensión aérea. (Proyección Horizontal)
- Debe estar a más de 7.5 metros de un tanque de combustible líquido y/o químico.
- Debe estar a más de 3 metros de equipos eléctricos industriales
- Debe estar a más de 0.5 metros de líneas de media tensión subterráneas.

SI	NO	N/A	COMENTARIOS

### 4.- CROQUIS DEL LUGAR



### 5.- OBSERVACIONES.

Para el caso de las interferencias eléctricas estas deberán ser reubicadas, anuladas o contar con protección antiexplosiva.

Para el caso de las interferencias subterráneas y otras estas deberán ser reubicadas o anuladas.

POR CALIDRA	POR EL CLIENTE
Nombre: .....	Nombre: .....
Cargo: .....	Cargo: .....
Firma: .....	Firma: .....

**ANEXO N° 9**  
**OBSERVACIONES HECHA POR LA**  
**CERTIFICADORA EN EL FIG 1**



## REVISION DE DOSSIER INICIAL DE LA ERM

### PERU FASHION / UNI-FIM

Revisión realizada por el Ing. Tco. Jhony Flores M., Supervisor de Calidad de Bureau Veritas.

Se realizó revisión de la documentación del Dossier Inicial, entregada en físico por UNI-FIM para realizar la CERTIFICACION de la Estación de Regulación y Medición Primaria de la planta de PERU FASHION.

Realizada la revisión del Dossier Inicial, existe en forma escrita y en forma digital, y basados en la Especificación Técnica ET-70801 Diseño, Construcción e Instalación de una Acometida — Cálidda. Se obtuvo los siguientes resultados:

#### Punto 9.2.2

Item	Estado
a) Plano mecánico	Satisfactorio
b) Memoria de cálculo	Satisfactorio
c) Especificaciones y catálogos de equipos y componentes	Satisfactorio
d) Procedimientos de soldadura	Pendiente PQR
e) Calificación de soldadores	Satisfactorio
f) Procedimiento de ensayos no destructivos	Pendiente procedimientos (Gammagrafía y/o Tintes Penetrantes)
g) Calificación del personal de end	Satisfactorio
h) Procedimiento de limpieza y pintura	Satisfactorio

NOTAS:





BUREAU  
VERITAS

## REVISION DE DOSSIER INICIAL

### PERU FASHION / UNI-FIM

Revisión realizada por el Ing. Tco. Jhony Flores M., supervisor de Calidad de Bureau Veritas.

Se realizó revisión de la documentación del Dossier Inicial, entregada en físico por UNI-FIM para realizar la CERTIFICACION de la Instalación Interna de Gas Natural de la planta de PERU FASHION.

Realizada la revisión del Dossier Inicial, existe en forma escrita y en forma digital, y basados en la norma N° 164-2005-OS/CD OSINERG. Se obtuvo los siguientes resultados en base a la norma y en base a lo realizado en campo:

#### Punto 9.2.2

Item	Estado
a) Cronograma de Obras y Actividades.	Satisfactorio
b) Plano de ubicación del Predio.	Satisfactorio
c) Planos Generales.	Satisfactorio.
d) Planos Mecánicos de las SER y ERM.	Satisfactorio
e) Diseño de protección Catódica.	No Aplica
f) Procedimiento de Soldadura.	Pendiente PQR
g) Consideraciones generales para el dimensionamiento.	Satisfactorio

**ANEXO N° 10**  
**OBSERVACIONES HECHA POR**  
**CÁLIDDA EN EL FIG 1**







**ANEXO N° 11**  
**OBSERVACIONES HECHA POR LA**  
**CERTIFICADORA EN EL FIG 2**



**BUREAU  
VERITAS**

## REVISION DE DOSSIER FINAL

### PERU FASHION / UNI-FIM

Revisión realizada por el Ing. Jhony Flores Mendoza., Supervisor de Calidad de Bureau Veritas.

Se realizó la revisión de la documentación del Dossier Final, entregada en físico por UNI-FIM para realizar la CERTIFICACION de la Estación de Regulación y Medición Primaria de la planta de PERU FASHION.

Realizada la revisión del Dossier Final, existe en forma escrita y en forma digital, y basados en la ESPECIFICACION TECNICA ET-70801 DISEÑO, CONSTRUCCION E INSTALACION DE UNA ACOMETIDA — CALIDDA.

Se obtuvo los siguientes resultados en base a la Especificación y en base a lo realizado en campo:

Item	Estado
Plano Mecánico Conforme a Obra	Satisfactorio
Certificados de Calidad de Materiales	- Indicar los números de serie de las válvulas. - Completar certificados (válvulas)
Certificado de Inspección de End	Satisfactorio
Certificado de Prueba de Hermeticidad	Satisfactorio
Procedimientos de Soldadura	Satisfactorio
Calificación de Soldadores	Satisfactorio
Procedimiento de Ensayos No Destructivos	Pendiente el de Tintes Penetrantes
Calificación del Personal de End	Pendiente certificado del inspector de Tintes Penetrantes
Procedimiento de Limpieza y Pintura	Pendiente registro de medición de pintura





## REVISION DE DOSSIER FINAL

### PERU FASHION / UNI-FIM

Revisión realizada por el Ing. Jhony Flores Mendoza., Supervisor de Calidad de Bureau Veritas.

Se realizó la revisión de la documentación del Dossier Final, entregada en físico por UNI-FIM para realizar la CERTIFICACION de la Instalación Interna de Gas Natural de la planta de PERU FASHION.

Realizada la revisión del Dossier Final, existe en forma escrita y en forma digital, y basados en la norma N° 164-2005-OS/CD OSINERG.

Se obtuvo los siguientes resultados en base a la norma y en base a lo realizado en campo:

#### Punto 9.2.7.2

Item	Estado
a) Certificados de calidad de materiales y equipos.	- Indicar los números de serie de las válvulas. - Completar certificados (válvulas)
b) Plano P&ID.	Satisfactorio
c) Certificados de homologación de soldadores.	Satisfactorio
d) Registro de Ensayos No Destructivos.	- No hay trazabilidad entre el Reporte de gammagrafiado y el Welding Book
e) Resultado de <del>pr</del> pruebas hidráulicas y neumáticas.	Satisfactorio
f) Plano de Isométrico conforme a Obra.	Satisfactorio
g) Registro de Comisionado de Equipos.	Satisfactorio
h) Registro de Parámetros de equipos de electrofusión.	Satisfactorio
i) Procedimiento para puesta en marcha.	Satisfactorio

#### Punto 9.2.8

Item	Estado
a) Estudio de Riesgos de las Instalaciones Internas.	Pendiente
b) Manuales de Operación de las instalaciones.	Pendiente
c) Plan de Contingencia.	Pendiente
d) Programa de Mantenimiento.	Satisfactorio
e) Planos conforme a <del>Obra</del> Obra de las instalaciones internas.	Satisfactorio.



NOTAS:

Corregir el Alcance

El certificado de radiografía esta caducado

Pendiente realizar prueba de hermeticidad del tramo hacia la cocina

**ANEXO N° 12**  
**OBSERVACIONES HECHA POR**  
**CÁLIDDA EN EL FIG 2**







Gas Natural de Lima y Callao  
Gerencia Técnica  
Estudios y Proyectos

REVISIÓN DE PIG 2

Rev.: *A...*

Fecha: *22/08/02*  
*13/09/02*

CLIENTE: *Perú fashion.*

PROYECTISTA: *Energroup.*

COMENTARIOS

a) CERTIFICADO DE CALIDAD DE MATERIALES

- Listado y check list de certificados presentados  SI NO

b) PLANOS P&ID DE LAS ERS

- Plano Mecánico y descripción de equipos  SI NO

- Valor de Calibración de Reguladores y Válvulas de Seguridad  SI NO

- Planilla de cálculos de velocidad y caída de presión  SI NO

c) TREN DE VALVULAS DE COMBUSTION

- Plano P&ID y Descripción de Equipos  SI NO

- Valor de Calibración, Seteo de Válvulas y Presostatos  SI NO

- Tiempo de seguridad en secuencia de arranque y parada  SI NO

- Planilla de cálculos de velocidad y caída de presión  SI NO

d) Certificados WPS, PQR y WPQ

e) Parámetros de Soldadura: Welding Map y Welding Book  SI NO

f) Reportes de ensayos no destructivos de tuberías  SI NO

g) Reporte de las pruebas de hermeticidad  SI NO

h) Planos conforme a obra: Layout e Isométrico  SI NO

i) Registro de comisionado de equipos  SI NO

Procedimiento para la puesta en marcha de la red interna  SI NO

k) Estudios de riesgo de las instalaciones de la red interna  SI NO

l) Manual de operaciones de las instalaciones de la red interna  SI NO

m) Plan de contingencias de la planta  SI NO

n) Programa de mantenimiento de la Red Interna de Gas  SI NO

o) Certificación de obra bien ejecutada de las instalaciones  SI NO

*OK*  
Corregir. Tiempo de cierre en  
o/dedor se indica 2 valores.  
(De preferencia presentar planos  
P&ID por equipo) -> otro expediente.

COMENTARIOS FINALES:

OBSERVADO:

Corregir

SI  NO  
*OK*

FIRMA:

*[Signature]*

Revisado por:

*DDV*

**ANEXO N° 13**  
**REGISTRO FOTOGRAFICO**  
**INSTALACION AS BUILT**





Foto N° 1  
Prueba de Hermeticidad de la ERMP



Foto N° 2  
Vista de detalle de la ERMP terminada



Foto N° 3  
Vista panorámica de la caseta de ERMP



Foto N° 4  
Válvula de corte general – Interior de la planta





Foto N° 5  
Bifurcaciones de Red Interna



Foto N° 6  
Válvula de corte de sectorización - calderos





Foto N° 7  
Vista general de instalación - Calderos

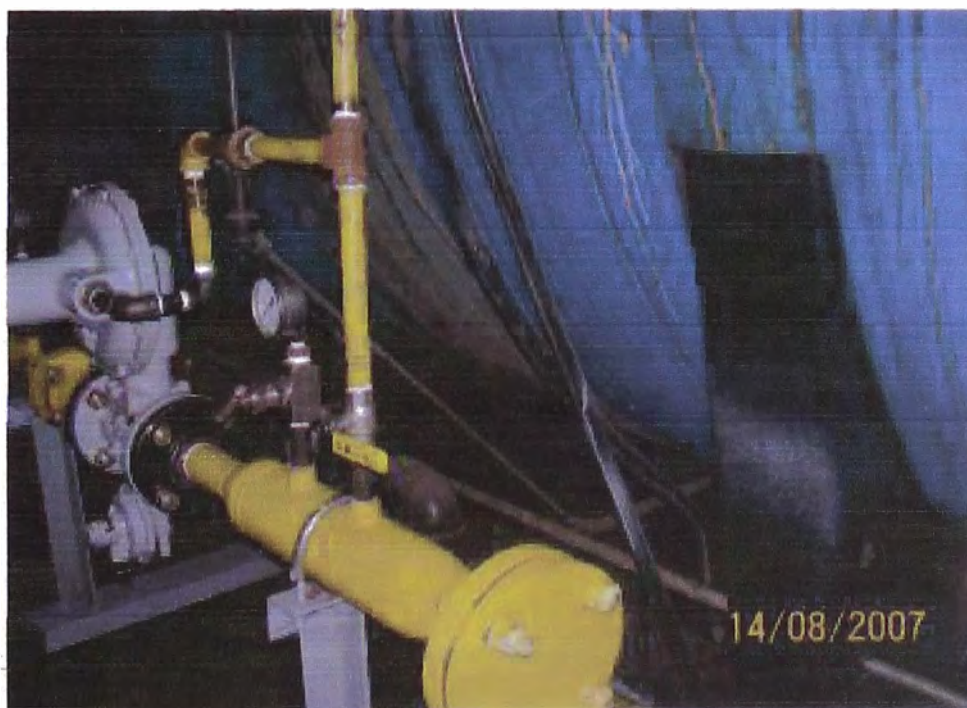


Foto N° 8  
ERS de caldero



Foto N° 9  
Instalación de gas – Rama Unitech



Foto N° 10  
Ingreso de línea a quemadores



Foto N° 11  
Línea de Ingreso y ERS - Cocina