



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

## Índice:

1.	Objeto .....	3
2.	Referencias .....	3
3.	Memoria de cálculo del sistema de calentamiento .....	4
	ANEXO 1: Especificaciones del intercambiador de calor.....	5
1.	Materiales .....	5
1.1.	Tubos de gas serpentina y deflectores .....	5
1.2.	Placa de tubos o espejo.....	5
1.3.	Cuerpo exterior .....	5
1.4.	Placas de refuerzo:.....	5
1.5.	Bridas y accesorios .....	5
1.6.	Ojal de Izaje.....	6
1.7.	Soporte.....	6
1.8.	Otras partes .....	6
2.	Diseño.....	6
2.1.	Características principales .....	6
2.2.	Planos y memorias de cálculo.....	7
3.	Placa de Identificación.....	8
3.1.	Datos que deberá contener la placa de identificación del intercambiador:.....	8
4.	Pintura.....	9
5.	Ensayos no destructivos durante la fabricación.....	9
5.1.	Pruebas hidráulicas .....	9
6.	Documentación y Certificados de Recepción.....	9
	ANEXO 2: Especificaciones de la cañería de circulación de agua, tanque de expansión y calidad de agua.....	10
1.	Cañería de circulación .....	10
1.1.	Diseño.....	10
1.2.	Materiales .....	10

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS

**SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL**

1.3. Cálculo.....	10
2. Tanque de expansión .....	10
2.1. Diseño.....	10
2.2. Materiales .....	11
3. Calidad de agua: .....	11
ANEXO 3: Especificaciones del calentador de agua.....	13
1. Tipo.....	13
2. Placa de Identificación.....	13
2.1. Datos que deberá contener la placa de Identificación del equipo: .....	13
3. Encendido .....	13
4. Quemadores .....	13
5. Presión .....	13
6. Cañería de evacuación de gases.....	14
7. Elementos adicionales .....	14
8. Documentación y Certificados de Recepción.....	14
ANEXO 4: Especificaciones de la subestación.....	15
ANEXO 5: Especificaciones del sistema de seguridad del equipo de combustión.....	17
1. Esquema del conjunto subestación – dispositivos de seguridad – calentador .....	17
1.1. Seguridad del equipo de combustión.....	17
1.2. Dispositivos de Seguridad .....	18

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

## Conjunto Intercambiador y Calentador - Generalidades

## 1. Objeto

Fijar las características mínimas de construcción, funcionamiento y seguridad de los sistemas de calentamiento basados en intercambiadores de calor verticales de tubos en "U" con cabezal fijo y coraza de un solo paso, tipo BEU y calentador, con circulación de agua por termosifón (ver Figura 1 – Instalación Tipo).

A los fines de esta Especificación Técnica, se define como "sistema de calentamiento" al conjunto formado por: intercambiador de calor, calentador de agua, cañerías de agua y tanque de expansión. El rendimiento mínimo total del sistema deberá ser de 75%.

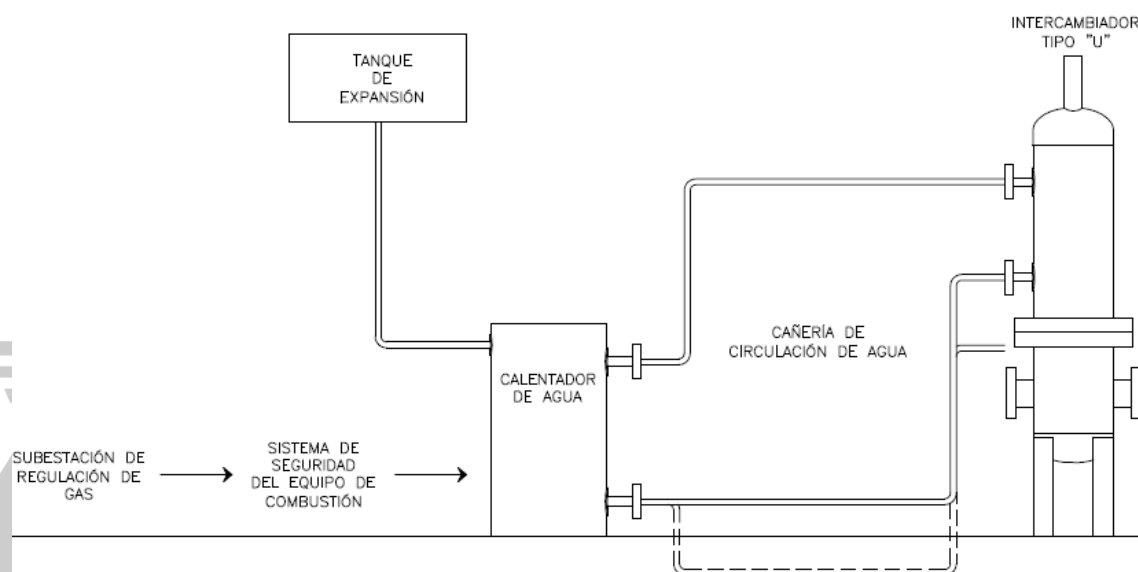


Figura 1 – Instalación Tipo

## 2. Referencias

API STD 5L	Specification for Line Pipe.
ASME VIII Div. 1	Boiler and Pressure Vessel Code.
ASTM A53	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.
ASTM A106	Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service.
ASTM A36	Standard Specification for Carbon Structural Steel
ASTM A 179	Standard Specification for Seamless Cold-Draw Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes.
IRAM IAS U-500-42	Chapas de acero al carbono, laminadas en caliente, para uso estructural.
IRAM IAS U-500-137	Chapas de acero al carbono para recipientes o componentes sometidos a presión.
IRAM IAS U-500-503	Aceros al carbono para uso estructural.
NAG 201 y Adenda Capítulo VII.	

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF <i>[Firma]</i>	MAS <i>[Firma]</i>



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

Estándares de Tubular Exchanger Manufacturers Association (TEMA).

[ET-LG/017/95](#)

Accesorios de acero con extremos para soldar o roscar

[ET LG/018/95](#)

Bridas de acero para cañerías.

[ET LG/024/95](#)

Espárragos y Tuercas de Acero

[ET LG/047/98](#)

Pintura para protección anticorrosiva.

### 3. Memoria de cálculo del sistema de calentamiento

La memoria de cálculo deberá incluir, como mínimo, los siguientes puntos:

- Condiciones de diseño de la ERP: caudal de diseño, presión máxima y mínima de entrada, presión regulada, temperatura de entrada del gas y toda otra información que sea útil para el diseño del sistema.
- Cálculo de la cantidad de calor a suministrar al gas natural.
- Diseño (o selección) de un intercambiador de calor que satisfaga el cálculo de cantidad de calor a suministrar.
- Sobre la base del intercambiador elegido, determinar la potencia necesaria a entregar por el calentador de agua. La misma deberá ser entre un 20% mayor que la calculada a través de la memoria.
- Diseño (o selección) del calentador de agua, teniendo en cuenta la capacidad y potencia necesaria.
- Dimensionamiento de las cañerías de conducción de agua. Recordar que la circulación de agua del sistema se deberá realizar por termosifón.
- Cálculo del balance térmico del sistema. Partiendo de los datos de las capacidades del intercambiador y del calentador predeterminado, se deberá verificar que la potencia útil del calentador seleccionado sea mayor que todas las pérdidas de calor del sistema (calentamiento del gas, cañerías de conducción de agua caliente y retorno, rendimientos, etc.).
- Cálculo del volumen total de agua del sistema (en circulación y para reposición).
- Dimensionamiento de la chimenea de evacuación de gases de la caldera y cálculo de los esfuerzos por sometimiento al viento según lo especificado en el Reglamento CIRSOC 102 última revisión vigente.
- Cálculo del volumen del tanque de expansión.
- Dimensionamiento de las cañerías de emergencia de alimentación y de retorno al tanque de expansión

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

**ANEXO 1: Especificaciones del intercambiador de calor**

Todos los materiales que se mencionen en la Parte 1400 del MTLG, deberán responder a esta última. Los que no, podrán responder a los requisitos de la norma de aplicación.

Se deberán presentar los certificados de calidad correspondientes de los materiales utilizados.

No se podrá comenzar la fabricación del equipo si no cuenta con los procedimientos y planos constructivos aprobados por Litoral Gas.

**1. Materiales****1.1. Tubos de gas serpentina y deflectores.**

Deberán ser de acero inoxidable y cumplir con la especificación AISI 316.

**1.2. Placa de tubos o espejo.**

La misma podrá ser de ASTM A-105 ó AISI 316.

**1.3. Cuerpo exterior**

Para la construcción del cuerpo deberán utilizarse cualquiera de las siguientes especificaciones para caños y casquetes:

- Caños: API 5L, ASTM A53 o ASTM A106. El espesor mínimo corresponderá a un sch40.
- Casquetes: Diseño según ASME. Pueden ser del tipo semielípticos o semiesféricos ASTM A234 WPB. El espesor mínimo será mayor o igual al del cuerpo. Los cabezales semielípticos tendrán una relación 2:1 entre ejes mayor y menor.

Los accesorios roscados para conexión de instrumentos deberán cumplir con la [ET LG/017/95](#), ser de serie 3000 y encontrarse aceptados en los Manuales Técnicos de Litoral Gas.

Las conexiones de Ø2" y mayores serán bridadas.

**1.4. Placas de refuerzo:**

Los materiales de los refuerzos deberán estar incluidos en la Sección 2 del ASME VIII Div. 1. Pueden ser de material ASTM A234 WPB o ASTM A516 Gr.70 o equivalentes.

El material usado para refuerzo debe tener una tensión admisible igual o mayor al material del recipiente. Cuando tal material no esté disponible, un material de menor tensión admisible puede ser usado, a condición de que el área de refuerzo sea incrementada en proporción inversa a la relación de las tensiones admisibles de ambos materiales para compensar la menor tensión admisible del material de refuerzo.

Ningún crédito puede ser tomado si se utiliza un material de refuerzo de mayor tensión admisible que el material del recipiente.

Los citados refuerzos deberán tener un agujero para detectar pérdidas, perforado y roscado de 6 mm (1/4").

**1.5. Bridas y accesorios**

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

El diseño de las bridas responderá lo indicado en la [ET LG/018/95](#).

Los accesorios Serie 600 serán de Schedule extrapesado y las bridas serán del tipo Welding Neck. Los espesores de la cañería y del cuello de las bridas Welding Neck deberán ser acordes a los accesorios utilizados.

Para bridas de diámetro Ø2" o menores, el espesor mínimo será de sch80.

Los espárragos y tuercas de las uniones bridadas responderán a la [ET LG/024/95](#). Los espárragos serán de ASTM A193 – Gr. B7 y las tuercas de material ASTM A194 – Gr. 2H.

### 1.6. Ojal de Izaje

Además, sobre el casquete superior se deberá soldar ojales para izaje. Los mismos deberán dimensionarse para elevar el peso del equipo completo mientras el intercambiador se encuentra vacío. El diámetro del ojal deberá ser suficiente como para poder utilizar un gancho de ojo para izaje con una carga límite de trabajo mayor al peso del intercambiador.

El diámetro mínimo del ojal deberá ser de 50mm y el espesor mínimo de la chapa deberá ser de 1/4".

En el cálculo del ojal se deberá considerar un factor de impacto mínimo de 1,5.

### 1.7. Soporte

El soporte podrá contar con patas o ser del tipo pollera y deberá estar calculado por ASME VIII, División 1. Se tendrán en cuenta las condiciones de viento según CIRSOC.

En la parte inferior de intercambiador deberá quedar espacio suficiente como para instalar 2 válvulas roscadas de Ø1/2" y conectar 2 mangueras para realizar el venteo del gas natural que se encuentre en el equipo.

### 1.8. Otras partes

Si el material necesario para construir partes no especificadas precedentemente es plano, podrán utilizarse chapa de acero bajo especificaciones de IRAM-IAS U-500-503, U-500-137, U-500-42 o ASTM A36.

Si la parte a construir es de revolución (pollera, etc.), podrá utilizarse la especificación API 5L o ASTM A53/A106.

El Fabricante / Proveedor podrá presentar otras alternativa a los materiales descriptos precedentemente, pero dicha propuesta será evaluada y aprobada si corresponde, por la Gerencia de Estudios y Proyectos.

## 2. Diseño

### 2.1. Características principales

El intercambiador de calor deberá contar con estampa ASME, adjuntando una memoria de cálculo estructural a partir del código ASME VIII – División 1, última edición y adendas, excepto en lo que se modifique o agregue en la presente especificación u hoja de datos. Además, deberá cumplir con las especificaciones de la última edición de los Estándares de Tubular Exchanger Manufacturers Association (TEMA).

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

El intercambiador de calor deberá ser del tipo vertical de tubos en “U” con cabezal fijo y coraza de un solo paso, tipo BEU, con base o soporte. El gas natural fluirá por los tubos y el agua caliente por la coraza.

En la zona de curvado de los tubos en “U” el material no debe presentar pliegues y la máxima ovalización admisible es del %10. El espesor mínimo de tubos deberá ser de 1.65mm.

La unión de los tubos con el espejo será por medio de mandrilado y contará, además, con una soldadura de sello en cada uno de los tubos. La unión entre el espejo y el cabezal fijo se realiza por medio de una unión bridada. La división de pasos en el cabezal fijo se realiza por medio de una placa de mínimo 3/8” de espesor.

El mazo deberá tener como mínimo 4 tensores y los deflectores contarán con un espesor mínimo de 1/4”.

En caso de no ser de acero inoxidable, la placa de tubos o espejo deberá contar con un espesor de corrosión de 1,6 mm (1/16”). Los tubos, deflectores, tensores y espaciadores no contarán con espesor por corrosión.

Las entradas y salidas de agua, deberán estar paralelas y horizontales.

En la parte superior se deberán instalar y con funcionamiento independiente uno de otro (ya sea acoplados a 2 cuplas separadas o a 1 cupla y por medio de una “T”) se deberán instalar: Un venteo automático de tipo flotador para sistema de líquidos (trampa de vapor) y una válvula esférica de Ø1/2” (para purga).

En la parte inferior, soldados sobre el casquete, se deberán instalar 2 purgas con válvulas esféricas de Ø1/2” conectadas a cada una de las recámaras de acceso y salida de la serpentina.

Las partes que conduzcan gas (entradas, tubos, etc.) deberán estar dimensionadas de manera tal que en ningún punto la velocidad del fluido supere la velocidad de 40 m/s considerando la presión mínima de entrada a la ERP, y su tensión circunferencial a la presión de trabajo no supere el 20% de la Tensión de Fluencia Mínima Especificada del material base y material de aporte en el caso de soldaduras utilizado para cada parte.

## 2.2. Planos y memorias de cálculo

Se deberán realizar y presentar los siguientes documentos:

- Planos constructivos con todos los detalles del equipo, firmados por el fabricante y por el representante técnico de la empresa ejecutora de la obra.
- Mapas de soldadura de las uniones soldadas.
- Memoria de cálculo de resistencia de todas las partes de gas y agua que van a estar sometidas a presión según ASME VIII div.1 firmada por el fabricante autorizado por ASME.
- Memoria de cálculo termodinámico, sin dejar de incluir lo siguiente:
  - Datos base y parámetros de diseño.
  - Balance térmico completo.
  - Cálculo de las diferencias de temperatura y de MLDT (diferencia de temperatura media logarítmica).
  - Cálculo de los coeficientes individuales de película y del coeficiente global de intercambio.
  - Cálculo del factor de obstrucción. Tener en cuenta que la limpieza del intercambiador se realiza cada 5 años.

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS





## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

- Cálculo de la potencia calorífica máxima necesaria en la entrada del equipo.
- Rendimiento del equipo.
- Gráficos y tablas utilizados en los cálculos.
- Fuentes de información (normas, bibliografía, etc.) utilizadas.
- Supuestos, hipótesis, fórmulas, etc.

Las memorias de cálculo deberán ser claras y completas, y deberán seguir una lógica comprensible. Para ello, se recomienda hacer comentarios antes de cada cálculo, indicando la fuente bibliográfica utilizada en cada caso. No se aceptarán planillas de cálculo o salidas de programas de cálculo donde solo figuren valores.

Del cálculo se establecerán las siguientes variables fundamentales para el diseño del sistema:

- Diámetro de la conexión gas
- Diámetro de la conexión agua
- Diámetro del intercambiador
- Diámetro de los tubos, cantidad y arreglo

Para el cálculo termodinámico se considerará:

- Temperatura del agua de entrada al intercambiador: 80 °C.
- Temperatura del agua de salida del intercambiador: 68°C.
- Temperatura del gas a la entrada del intercambiador: 15°C.
- Temperatura del gas luego de la regulación: 15°C.

### 3. Placa de Identificación

Se deberá instalar una placa de identificación de material inalterable (acero inoxidable o aluminio) en la cual se describan los datos relevantes del equipo.

Dichos datos deberán estar grabados y/o litografiados sobre la placa, con un color que permita un buen contraste con el fondo (negro/aluminio por ejemplo).

3.1. Datos que deberá contener la placa de identificación del intercambiador:

- Norma de diseño.
- Nombre/Razón Social del fabricante.
- N° de Serie del equipo.
- Fecha de fabricación del equipo.
- Capacidad calorífica específica.
- Máxima presión admisible de trabajo del equipo, en lo que corresponde a la parte de gas natural y a la parte de agua.
- Diámetro y espesor de los tubos de la serpentina.
- Calidad del material de los tubos de la serpentina.
- Diámetro y espesor del cuerpo (parte agua y gas).
- Calidad del material del cuerpo.

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS





## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

- Peso total del equipo vacío (en Kg.).
- Presión de prueba de la parte de gas natural y de agua.

**4. Pintura**

Las superficies que queden a la intemperie una vez montado el haz de tubos en el intercambiador de calor deberán ser pintadas con silicona de alta temperatura de acuerdo con lo detallado en el punto 4.4 de la [ET LG/047/98](#).

**5. Ensayos no destructivos durante la fabricación**

Todas las uniones soldadas serán inspeccionadas visualmente.

Las uniones a tope deberán ser ensayadas en un 100% por radiografía/gammagrafía.

Las uniones de filete deberán ser ensayadas en un 100% por líquidos penetrantes.

En todos los casos, el criterio de aceptación y rechazo estará determinado por la norma seleccionada para la fabricación del equipo.

**5.1. Pruebas hidráulicas**

Se realizará una prueba de resistencia hidráulica a las distintas partes del equipo de acuerdo a lo indicado en el código ASME VIII div.1. Dicha presión deberá mantenerse por el término de 4 hs.

La parte de agua deberá probarse a una presión mínima de 4 bar.

Litoral Gas podrá presenciar las pruebas hidráulicas si este lo desea.

**6. Documentación y Certificados de Recepción**

La documentación relativa al intercambiador deberá incluir, como mínimo:

- Certificado de calidad del equipo emitido por el fabricante.
- Certificados de calidad de los materiales utilizados.
- Planos constructivos y mapas de soldadura y de ensayos no destructivos.
- Especificaciones de procedimientos de soldaduras.
- Procedimiento de reparación de soldaduras.
- Reportes de los ensayos no destructivos (inspección visual, radiografía/ gammagrafía, líquidos penetrantes).
- Reportes y/o Actas de las pruebas hidráulicas realizadas.
- Registros de calificación de soldadores que actuaron en la construcción del equipo.
- Memoria de cálculo (resistente y termodinámica), datos base y parámetros de diseño.
- Gráficos y tablas utilizados en los cálculos.
- Fuentes de información (normas, bibliografía, etc.) utilizadas.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

**ANEXO 2: Especificaciones de la cañería de circulación de agua, tanque de expansión y calidad de agua.****1. Cañería de circulación**

## 1.1. Diseño

La cañería será de acero y Schedule 40. El diámetro se determinará mediante la memoria de cálculo termodinámica. Esta se apoyará sobre soportes instalados como máximo cada 3m. Los soportes quedarán aislados de la cañería mediante cunas de PVC.

La cañería de alimentación de agua al intercambiador deberá encontrarse aislada térmicamente mediante una placa premoldeada o manta de 50mm de lana mineral de material no inflamable protegida con una cubierta de aluminio de 0,5mm de espesor mínimo.

Las cañerías de alimentación y retorno al intercambiador deberán ingresar al recinto del calentador por paredes, no por techo.

La cañería de retorno de agua al calentador puede ser instalada en trinchera o sobre la platea (para diámetros inferiores a 4"):

- Instalación en trinchera cubierta por losetas: la dimensión de la trinchera permitirá el libre acceso a la cañería para realizar mantenimiento.
- Instalación sobre platea: se dispondrá a 0.10m sobre el nivel de la platea. Para salvar el obstáculo que presenta la cañería a los operadores de la ERP, se proveerán pasarelas que permitan la libre circulación, cuyas características y cantidades serán definidas por Estudios y Proyectos para cada caso particular. Fuera de la zona de platea se construirán sendas peatonales que acompañen el recorrido de la cañería.

La cañería deberá estar protegida con resinas epoxi líquidas no-bituminosas autoimprimantes (Subgrupo E2 de la Norma NAG-108), debiendo responder a la [ET LG/047/98](#).

Se deberá colocar sobre el tramo de envío de agua caliente al intercambiador y cercano a éste un termómetro industrial de vidrio recto o acodado fijo en contacto con el agua, con escala 0-120°C, graduación mínima 1°C, caja para protección mecánica de 9" en aluminio anodizado y bulbo en acero inoxidable con rosca de conexión a proceso de Ø1/2".

## 1.2. Materiales

- Cañería: Deberá cumplir con la especificación API 5L / ASTM A53 ó ASTM A106.

## 1.3. Cálculo

La circulación del agua dentro de la cañería que vincula el calentador de agua con el intercambiador de calor se realizará por termosifón.

Se presentará el cálculo de conducción incluyendo hipótesis de cálculo y bibliografía utilizada.

**2. Tanque de expansión**

## 2.1. Diseño

La capacidad del tanque de expansión deberá ser el doble de la necesaria para contener el aumento del volumen de agua del circuito completo por efecto de la dilatación. El contratista deberá presentar una memoria de cálculo de la capacidad del mismo. A los efectos del cálculo se

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS

**SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL**

considerará que el agua alcanzará una temperatura máxima de 80°C. La capacidad mínima del tanque será de 40 litros.

La base del mencionado tanque se colocará a una altura mínima de 0,50m sobre la mayor cota de circulación de agua en la instalación.

Poseerá un visor exterior de nivel con protección mecánica, cuya indicación pueda visualizarse desde el nivel de piso, como así también una tapa abisagrada con cierres rápidos. Deberá asegurarse a través de la tapa o de algún respiradero que dicho recipiente se encuentre a presión atmosférica. Su diseño deberá ser tal que evite el ingreso de agua de lluvia, residuos sólidos o insectos al mismo.

El tanque expansión se conectará al circuito de agua caliente mediante un sistema de dos cañerías de seguridad según se indica en la figura 2. Por razones de seguridad no se permitirá la instalación de ningún tipo de válvula en dichas cañerías. El material de estas cañerías deberá cumplir con los mismos requerimientos que la cañería de circulación.

La cañería de seguridad de alimentación se empalmará al tanque de expansión por encima de su nivel máximo y al cuerpo de la caldera.

La cañería de seguridad de retorno se conectará a la cañería de retorno y al tanque de expansión por su base, sobresaliendo entre 5 y 10 cm del fondo.

Todas las conexiones al tanque de expansión deberán ser soldadas.

**2.2. Materiales**

- Tanque de reposición: Deberá cumplir con la especificación AISI 304 ó AISI 316. Será provisto con un espesor mínimo de 0,8 mm.

**3. Calidad de agua:**

El agua utilizada para el llenado del sistema de calentamiento no deberá ser “dura”, es decir que el contenido de bicarbonatos, sulfatos de calcio y magnesio y otras sales disueltas en el agua deberá ser reducido o nulo para evitar que por acción del calor se formen precipitados de carbonato de calcio.

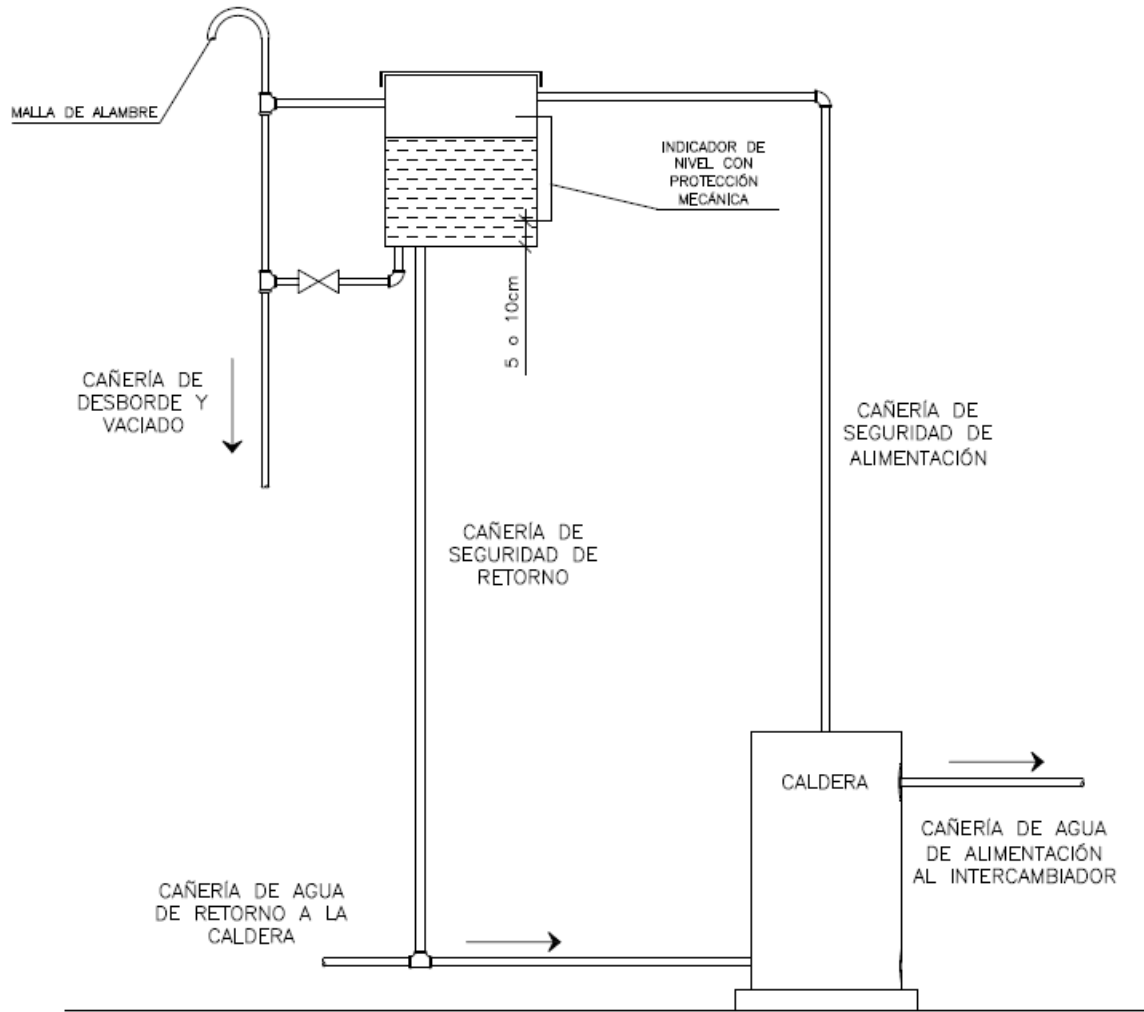
Se deberá agregar al volumen de agua del circuito un inhibidor de corrosión y la cantidad de anticongelante necesaria para lograr que la temperatura de congelamiento de la mezcla resultante sea de -5°C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

FIGURA N° 2 – Esquema de conexión tanque expansión

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF <i>[Signature]</i>	MAS <i>[Signature]</i>



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

**ANEXO 3: Especificaciones del calentador de agua****1. Tipo**

Humotubular o de placas verticales, con quemador atmosférico.

El calentador debe instalarse de tal forma que los comandos se encuentren accesibles desde la puerta del recinto.

**2. Placa de Identificación**

Se deberá instalar una placa de identificación de material inalterable (acero inoxidable o aluminio) en la cual se describirán los datos relevantes relativos al equipo.

Dichos datos deberán estar grabados y/o litografiados sobre la placa, con un color que permita un buen contraste con el fondo (negro/aluminio por ejemplo).

2.1. Datos que deberá contener la placa de Identificación del equipo:

- Norma de diseño (si corresponde).
- Nombre/Razón Social del Fabricante.
- N° de Serie del equipo.
- Fecha de Fabricación del equipo.
- Potencia Nominal y Rendimiento del equipo.
- Máxima presión admisible de trabajo del equipo.
- Máxima presión de alimentación de gas natural
- Peso total del equipo vacío (en Kg).
- Clase IV

**3. Encendido**

El encendido deberá ser del tipo piezoeléctrico. También deberá permitir un encendido manual.

**4. Quemadores**

Tipo: Manual con sistema de seguridad por termocupla on-off con piloto continuo.

Rendimiento: Superior el 80%

Los quemadores tipo manuales son aquellos provistos de dispositivos de control de llama y mando de acción automática, pero en los cuales tanto el encendido como la regulación se realiza manualmente (corresponde a lo expresado en el punto 1.3. Definiciones – Quemadores Manuales de la NAG 201 – Disposiciones, Normas y Recomendaciones para uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales).

**5. Presión**

Los quemadores de gas deberán ser del tipo atmosféricos, aptos para trabajar con una presión de suministro de hasta 40 gr/cm<sup>2</sup>.

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

**6. Cañería de evacuación de gases**

La cañería de evacuación de gases se dispondrá de forma tal que permita una rápida salida de humos de los productos de la combustión, no contando con cambios bruscos de dirección que lo dificulten. Deberá contar con sobrero tipo H.

Deberá cumplir con lo establecido en la última revisión vigente de la NAG 201 y sus Adendas.

Se instalará una válvula tipo Danforth para realizar la regulación del tiraje.

La parte de la cañería que se encuentra fuera del recinto deberá encontrarse aislada térmicamente mediante una placa premoldeada o manta de 50mm de lana mineral de material no inflamable protegida con una cubierta de aluminio de 0,5mm de espesor mínimo.

La chimenea podrá requerir soportes dependiendo de los esfuerzos por sometimiento al viento.

**7. Elementos adicionales**

Para poder instalar el sensor de temperatura del Sistema SCADA el calentador deberá contar de fábrica con una media cupla roscada Ø3/4" soldada al cuerpo del calentador próxima a la salida de agua caliente. En caso de no contar de fábrica con esta media cupla se la podrá soldar a la cañería de alimentación del intercambiador lo más cerca del calentador posible.

La caldera deberá tener un sistema de seguridad de nivel de agua mínimo del tipo presostático.

**8. Documentación y Certificados de Recepción**

La recepción y aprobación del calentador dependerá de la presentación de la documentación que se especifica a continuación, y que se deberá entregar a Litoral Gas junto con el equipo:

- Especificaciones técnicas y/o de diseño utilizadas para los componentes.
- Plano constructivo de conjunto con medidas generales.
- Manual de uso y mantenimiento.
- Certificado de calidad del fabricante en donde deberán constar las pruebas y ensayos realizados al equipo.

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS

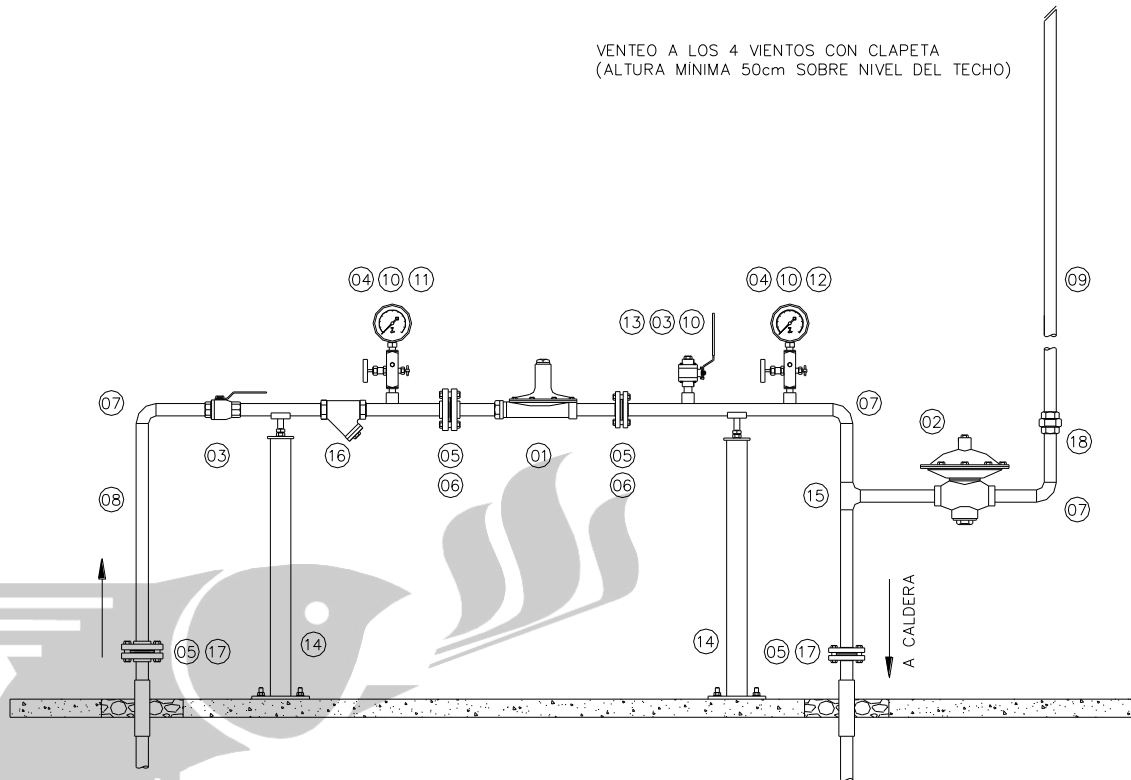


## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

## ANEXO 4: Especificaciones de la subestación

La subestación deberá cumplir con lo especificado a continuación:

VENTEO A LOS 4 VIENTOS CON CLAPETA  
(ALTURA MÍNIMA 50cm SOBRE NIVEL DEL TECHO)



## Listado de Materiales Subestación

Posición	Cantidad	Descripción
1	1	Regulador
2	1	Válvula de seguridad por alivio
3	2	Válvula esférica roscada
4	2	Válvula de bloqueo y purga MH
5	8	Brida slip on
6	2	Junta espirometálica
7	3	Codo 90° RL para soldar
8	-	Cañería de conducción de acero sch80
9	-	Cañería de venteo de acero sch 40
10	3	Media cupla roscada
11	1	Manómetro tipo bourdon clase 0,5
12	1	Manómetro tipo bourdon clase 0,5 para baja presión
13	1	Tapón roscado

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS





Litoral Gas

**LG/065/05**

Volumen:

**I**

N° página: **16 de 18**

**ESPECIFICACIONES**

Parte:

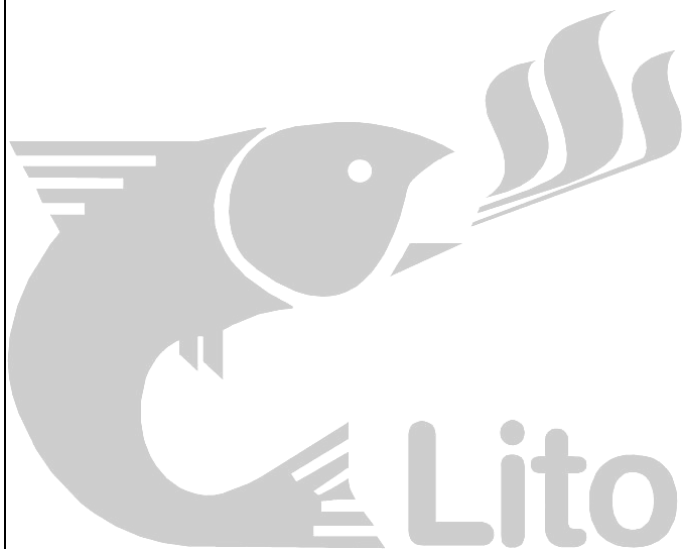
**ET**

N° revisión: **4**

**SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL**

14	2	Soporte UPN 80 con aislación de PVC
15	1	Tee normal para soldar
16	1	Filtro Y
17	2	Conjunto aislante para brida
18	1	Unión doble

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS



**Litoral Gas**

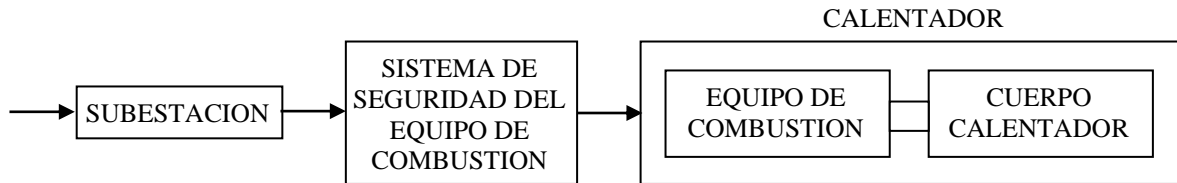
Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

ANEXO 5: Especificaciones del sistema de seguridad del equipo de combustión

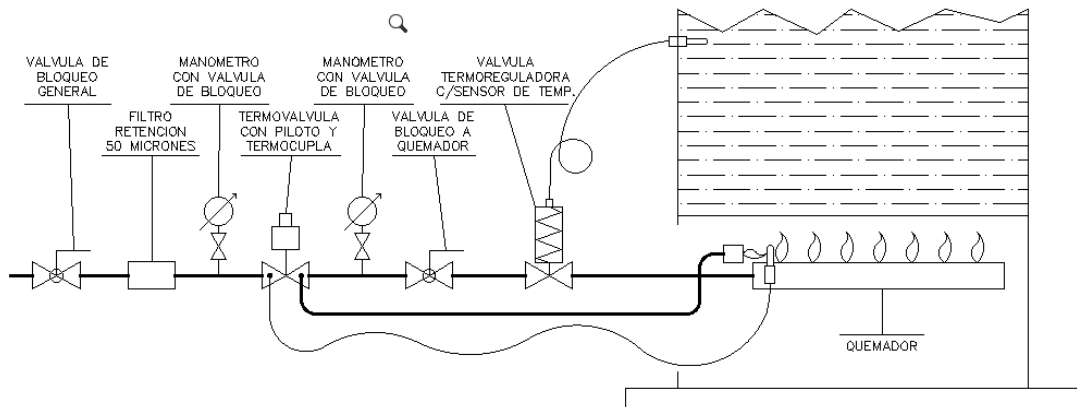
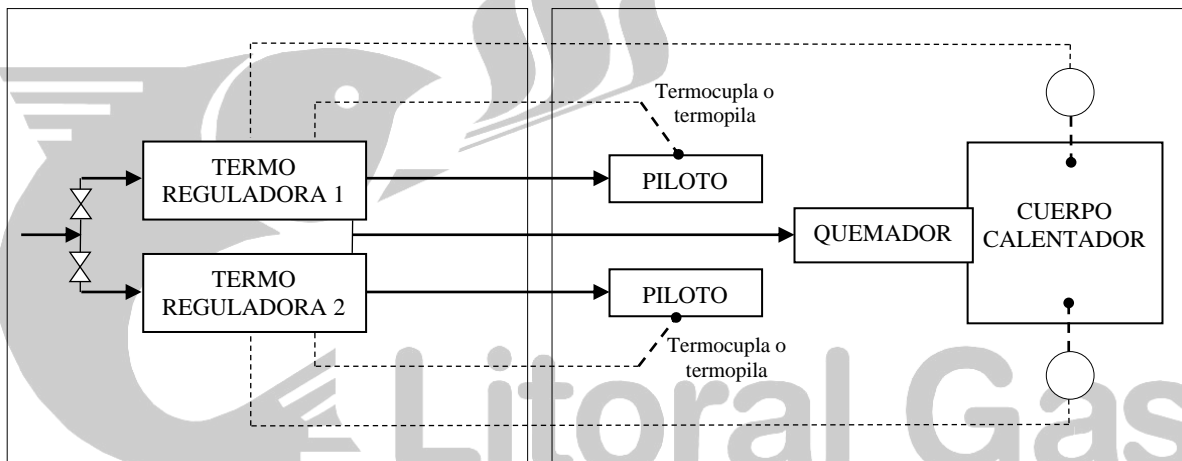
1. Esquema del conjunto subestación – dispositivos de seguridad – calentador



1.1. Seguridad del equipo de combustión

Las características de seguridad del equipo de combustión dependerán de la criticidad del sistema en el cual operará la ERP. Para ello, Litoral Gas determinará si la ERP pertenece a un sistema crítico o no.

Cuando el equipo de combustión conste de un solo quemador y se trate de un sistema crítico, la seguridad del mismo estará básicamente compuesta por dos válvulas termoreguladoras a termocupla, conectadas en paralelo, según el siguiente esquema:



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS



## SISTEMA DE CALENTAMIENTO PARA GAS NATURAL

Para el caso en que el sistema al cual abastece la ERP no sea crítico, se instalará solamente un piloto.

## 1.2. Dispositivos de Seguridad

Por cada termoreguladora, se deberá incluir en forma independiente:

- Seguridad por falta de llama.
- Corte por alta temperatura.

El encendido debe realizarse por accionamiento manual. La reposición luego de una puesta fuera de servicio también debe ser efectuada por accionamiento manual. El operador debe controlar la ausencia de atmósfera explosiva previo al encendido del piloto.

Debe tener piloto continuo, cuya potencia no puede exceder el 3% de la máxima potencia del quemador principal. El pasaje de gas al piloto sólo debe quedar firme (sin accionamiento del operador) una vez que la detección de llama sea estable.

La termocupla debe ser de fabricación estándar y apta para su utilización en sistemas de combustión.

El tren de válvulas del sistema de combustión debe contar con los siguientes elementos:

- En la línea principal de alimentación se debe instalar una válvula de seguridad que debe ser a termocupla.
- Para potencia térmica mayor a 60 kW y hasta 120 kW se coloca:
  - Un manómetro aguas arriba de la válvula de seguridad y aguas abajo del filtro.
  - Una toma para prueba de hermeticidad inmediatamente aguas abajo de la válvula de seguridad.
- Para potencia térmica mayor a 120 kW debe instalarse:
- Para potencia térmica mayor a 240KWh, se debe instalar en serie con la anterior, una segunda válvula de seguridad.
  - Un manómetro aguas arriba de la válvula de seguridad y aguas abajo del filtro.
  - Un manómetro inmediatamente aguas abajo de la válvula de seguridad.
- Debe contar con un filtro que retenga el 100% de partículas sólidas de 50 micrones y mayores.
- En la línea de alimentación al quemador principal y aguas abajo de la válvula de seguridad, se debe instalar una válvula de bloqueo manual de ¼ de vuelta.
- No se admite by pass manual de ningún tipo sobre la válvula de seguridad.
- Para potencias térmicas superiores a 360 kW, se deberá optar por incrementar el número de quemadores de menor potencia.
- Se debe instalar un elemento que produzca la puesta fuera de servicio del artefacto cuando se verifique bajo nivel de líquido.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN AUTORIZACION DE LITORAL GAS

Fecha original	Fecha actualización	Fecha anterior	Preparó	Revisó	Aprobación GOP
03/11/2006	11/05/2021	23/01/2015	EGI	GJF	MAS