



SERVICIOS KUARTZ<sup>®</sup>  
by TERMOQUAR



TERMOQUAR

*SENSORES – CALEFACTORES – INGENIERIA Y OBRAS*

## CALENTADORES ELECTRICOS

Los calentadores de circulación son unidades integradas, diseñadas para calentar un medio de fluido y cuyas tuberías están instaladas en serie o paralelas. Las unidades completas consisten en elementos calefactores incorporados, la cámara calefactora, termostato y/o sensores (unidades ensambladas), aislamiento, chaqueta de aislamiento, soportes de montaje y conexiones de entrada y salida.

Los calentadores de circulación producen una alta eficiencia ya que todo el calor se genera dentro de la solución **se puede alcanzar prácticamente el 100 % de eficiencia al aporte de energía**. Los fluidos pasan directamente sobre los elementos calefactores, lo que ofrece un calentamiento rápido, así como una distribución de calor uniforme.

Para satisfacer todo tipo de requisito en el proceso de calentamiento, se oferta una amplia selección de valores nominales de potencia, materiales, tamaños de recipiente, cajas de conexiones, características de control y métodos de montaje.

Se ofertan además tableros de control tipo SCR y contactor que pueden utilizarse en un montaje ya sea integrado o remoto.

## Aplicaciones

Entre las aplicaciones típicas se incluyen el calentamiento de agua, de aceites, de fluidos térmicos, de fluidos ligeramente corrosivos y muy corrosivos, de gases y vapor de agua, petróleo y sus derivados. Los calentadores pueden montarse a un lado de los tanques, insertarse en sistemas de circuito cerrado o instalarse en línea para calentamiento durante un proceso.

**Calentamiento de agua:** calentamiento de agua para procesos, calderas con chaqueta calefactora, en tanques de almacenamiento de agua caliente y en sistemas de calentamiento hidrónico.

**Protección contra el congelamiento:** En motores enfriados por agua, en tanques con torre de agua para la protección contra incendios, en calentadores de cárter de aceite.

**Calentamiento de aceite térmico:** En calderas de proceso, en matrices y platinas de moldura, en los talleres de mezclado y licuado, en sistemas térmicos de circuito cerrado para la producción de asfalto y materiales sensibles al calor.

**Calentamiento de aceite combustible:** Para precalentar el aceite hasta que alcance la viscosidad de bombeo; para precalentar el aceite antes de que llegue al quemador.

**Calentamiento de vapor de agua, aire y gas:** Para el supercalentamiento de vapor de agua, para el precalentamiento del aire que se utiliza en los equipos de proceso.

# Calentadores de circulación

- ◆ **Guías de selección**

- ◆ **Selección de un calentador de circulación**

La selección del componente del calentador de circulación apropiado requiere un juicio de ingeniería crítico y una evaluación cuidadosa de la aplicación. Después de determinar las necesidades de calor para una aplicación específica, se debe realizar una selección apropiada del material de la brida y del recipiente, del material de forro del elemento calefactor y de la correcta densidad de vatiage para garantizar que el calentador dure por mucho tiempo. La selección final de los equipos está determinada por el conocimiento del proceso y la visión aguda en este campo del diseñador o del ingeniero de la planta.

- ◆ **Factores de aplicación**

La selección del calentador está influenciada por los siguientes parámetros:

- 1 El medio calentado, la viscosidad, el calor específico, la densidad y las propiedades corrosivas.

- 2 La presencia de contaminantes en el medio.

- 3 Las propiedades de resistencia a la corrosión del material de forro del calentador.

- 4 La densidad de vatiage del forro del elemento calefactor - vatios por pulgada cuadrada y la rata de flujo del medio calentado.

- 5 El diseño y el material del recipiente: la presión y la temperatura del fluido que se está calentando.

## ◆ Aplicaciones típicas

### ◆ Calentamiento en serie:

Cuando las demandas de agua o aceite caliente son casi constantes, los calentadores de circulación deberán ser instalados directamente en la línea de fluido, eliminando así la necesidad de tanques de almacenamiento y sus pérdidas de calor asociadas.

### ◆ Calentamiento paralelo a tanques:

Las necesidades de calentamiento de aquellos tanques de almacenamientos de gran capacidad pueden satisfacerse utilizando varios calentadores de circulación, los cuales ofrecen flexibilidad en el control de la temperatura y reducen la demanda de potencia.

### ◆ Calentamiento de aceite combustible de circuito cerrado:

Las necesidades de calentamiento pueden satisfacerse utilizando varias unidades de circulación individualmente ajustables a una temperatura y a un flujo, lo que reduce la demanda eléctrica y por tanto los costos asociados al consumo de electricidad del cliente

## Características especiales

- ◆ **Potencia nominal en kW:** Los calentadores de circulación de gran potencia (500 kW y más) se ofertan como calentadores de una o múltiples cámaras montadas en serie. Se ofertan además tableros de control montados en plataformas móviles e integradas.
- ◆ **Construcción del recipiente:** Las cámaras se ofertan en tamaños de 10, 12, 14, 16 y 18 pulgadas y más grandes para aquellas capacidades de potencia más altas.
- ◆ **Presiones nominales:** Clases 150, 300, 400, 600, 900, 1,500 y 2,500 lbs.
- ◆ **Materiales:** Estos calentadores se fabrican con elementos de cobre, Acero inoxidable 304, 316, 321 y 347; INCOLOY®, cubiertos con Teflón®.  
Se pueden suministrar **termopares** soldados en el elemento calefactor para la protección contra el exceso de temperatura y/o montados en la boquilla de salida para el control del proceso.
- ◆ **Boquillas de entrada y salida:** Se ofertan con conexiones bridadas o roscadas, con tuberías de tamaño pequeño o grande y con diferentes orientaciones.
- ◆ **Deflectores** montados donde se unen elementos dentro de la cámara para aumentar la velocidad del fluido o del gas.
- ◆ **Separadores terminales en 4, 6 y 8 pulgadas** que permiten que la caja de conexiones y la conexión de cable hecha en el campo funcionen a temperaturas más bajas en calentadores de alta temperatura. Los separadores se usan frecuentemente en las aplicaciones de transferencia de calor y de calentamiento de gases.
- ◆ **Soportes de montaje** para los calentadores de circulación montados horizontalmente.
- ◆ **Chaqueta de aislamiento impermeable** para instalaciones hechas en el exterior que no estén protegidas.

## Construcción básica

- ◆ **Cajas de conexiones:** La caja E1 de propósito general es una caja fabricada de lámina de metal pintada con esmalte gris. E2 es resistente a la humedad y a la explosión. E3 es resistente a explosión y E4 es resistente sólo a la humedad.
- ◆ **Controles:** Los calentadores de circulación en stock y semiensamblados , se suministran con un termostato que está montado en el calentador.
- ◆ **Montaje:** Pequeñas unidades soportadas por tuberías de entrada y salida; grandes unidades provistas de agarraderas para el soporte.
- ◆ **Chaqueta exterior:** Construida de una funda de acero pintado de gran espesor, con un aislamiento térmico a las altas temperaturas que reduce la pérdida del calor de la cámara calefactora.
- ◆ **Cámara calefactora:** Cámaras de tubería (construcción soldada de 150 lbs, estándar) que tienen un extremo bridado o roscado para acoplar el ensamblaje del calentador y que están cerradas en el extremo opuesto. Las unidades de más capacidad tienen conexiones de drenaje que permiten la eliminación de sedimentos. Las boquillas de entrada y de salida están diseñadas para propiciar la circulación del fluido o del gas a través de la cámara del calentador. El material disponible de la cámara es acero, acero galvanizado o acero inoxidable, dependiendo de la aplicación.
- ◆ **Elementos calefactores:** Elementos calefactores tipos tubulares montados en una brida o tapón roscado suministrados con un forro metálico de acero inoxidable, cobre, o INCOLOY® para satisfacen los requisitos anticorrosivos.
- ◆ **Conexiones eléctricas:** Todos los calentadores de circulación de TERMOQUAR MR están provistos de conexiones eléctricas internas y conexiones de alimentación cuyas capacidades concuerdan con las tablas de conexiones electricas del National Electrical Code (Código Eléctrico Nacional). Para que los calentadores funcionen de forma segura, todo el alambrado externo debe cumplir además con los códigos del NEC, locales y estatales.

SENSORES – CALEFACTORES – INGENIERIA Y OBRAS

# Códigos y normas de fabricación

- ◆ **Certificación ASME (American Society of Mechanical Engineers) para las secciones I, IV y VIII, División 1: TERMOQUAR MR** tiene certificaciones del INTI para las aplicaciones donde se emplean los calentadores que funcionan bajo presión.
- ◆ **Underwriters Laboratories (UL):** Para muchos calentadores de circulación se cumple esta disposición que da el Underwriters Laboratories.
- ◆ **Canadian Standards Association (CSA):** Las normativas de la CSA están disponibles.
- ◆ **National Electrical Code (NEC):** Todos los calentadores de circulación de TERMOQUAR MR están contruidos para que puedan instalarse cumpliendo con los requisitos establecidos por el NEC.

## Requisitos especiales para los calentadores eléctricos y las cajas de conexiones que se instalan en lugares peligrosos

### ◆ **Alambrado:**

El uso correcto de cajas de conexiones tipo E2 y E3 en calentadores eléctricos localizados en áreas peligrosas requiere que todas las conexiones eléctricas cumplan con las exigencias del National Electrical Code (NEC) para aquellos lugares peligrosos.

### ◆ **Temperaturas máximas:**

Para lograr un funcionamiento seguro de las unidades ubicadas en lugares peligrosos, es necesario que se limite la temperatura máxima de funcionamiento que alcanza toda la superficie expuesta del calentador.

Esto incluye la temperatura del exterior del tubo, de las tuberías, de las bridas, de los tapones roscados, de las cajas y de las otras partes conductoras de calor.

La temperatura máxima permisible que puede alcanzar la superficie en cualquier lugar peligroso está determinada por los líquidos inflamables, vapores o gases que se encuentren presentes. El usuario final o el comprador del equipo de calentamiento eléctrico tiene la responsabilidad de determinar la clasificación correspondiente a un área y de entregarle a Termoquar MR las especificaciones de área peligrosa y los requisitos para realizar el diseño de los equipos correctamente. (Los artículos 500 y 501 del NEC dictaminan las orientaciones a seguir para la evaluación y clasificación de los lugares peligrosos).

### ◆ **Dispositivos de seguridad:**

En los calentadores eléctricos y elementos calefactores deben usarse controles aprobados que limiten la temperatura y la presión para asegurar que el sistema funcione de forma segura en caso de que se produzca una falla.

**Nota 1:** Los lugares correspondientes al Grupo B de la Clase 1 incluyen el gas hidrógeno. Estas áreas requieren que los conductos y engranajes de las roscas estén sellados adicionalmente. Contacte a la Oficina de Ventas de TERMOQUAR MR para obtener información sobre los calentadores y sus cajas de conexiones que serán ubicados en lugares peligrosos del Grupo B de la Clase 1.

## Opciones de control mecánico y electrónico

**Los controles mecánicos y electrónicos así como los sensores térmicos** pueden proteger a todos los calentadores de circulación contra el exceso de temperatura del calentador y del medio de fluido y/o para el control de proceso.

SENSORES – CALEFACTORES – INGENIERIA Y OBRAS

## Guías de selección de control

**Controles modelo AR:** Los controles de bulbo y capilar tipo AR son elementos estándares en muchos calentadores en stock y tienen los rangos de temperatura que se indican en las descripciones del producto. Estos controles no indicativos son muy resistentes y sirven para la mayoría de las aplicaciones. Se ofertan rangos de temperatura opcionales

**Controles electrónicos:** Los controles electrónicos de proceso proporcionan un control más preciso y mayor flexibilidad del sistema operativo que lo que se oferta con los controles mecánicos.

**Tableros de control:** Los tableros de control montados en forma integrada o remota que tienen controles electrónicos y controles de estado sólido (SCR) o de la potencia del contactor pueden proporcionarse utilizando prácticamente cualquier combinación de los dispositivos de control.

**Protección contra sobretemperatura:** La desconexión de los elementos calefactores cuando la temperatura excede los límites recomendados, puede evitar que los elementos se dañen y puede, en consecuencia, extender la vida del calentador. Al elemento puede soldarse un sensor térmico que proteja contra el exceso de temperatura. Este sensor, si se conecta correctamente a un controlador de estado sólido, apagará el calentador cuando haya poco o ningún flujo. Para las aplicaciones donde hay líquidos se recomienda utilizar los termopares tipo J y para las aplicaciones donde hayan gases se recomienda utilizar los termopares tipo K.

**Controles de límite superior de temperatura:** Los controles electrónicos de límite superior de temperatura pueden montarse en la cámara del calentador con un termopar de sobretemperatura soldado al forro de un elemento calefactor que se encuentra dentro de la cámara. Esta disposición facilita la protección mediante el apagado del calentador cuando el forro del elemento calefactor alcanza una temperatura determinada. Esta opción se oferta también sólo con termopar, ya sea soldado o sujetado con abrazaderas al forro del elemento calentador, tal como se muestra en la figura de arriba.

**Contactores magnéticos:** Los calentadores que utilizan dos o más circuitos o aquéllos que consumen una corriente que excede el valor nominal del termostato necesitarán que se le instalen uno o más contactores. Los contactores se piden separadamente y se montan en un lugar remoto con respecto al calentador.

**Termopares para el control del proceso electrónico:** Los sensores térmicos pueden montarse en la te de la boquilla de salida del calentador. El controlador electrónico se monta en una posición remota. Se oferta también la opción en la cual el controlador del proceso está montado en la chaqueta de aislamiento del calentador.

## CALENTADOR INDIRECTO CERRADO

La característica de los calentadores indirectos es que la transferencia del calor se realiza del tubo de fuego al agua que llena el calentador y del agua a la serpentina por donde circula el fluido (Petróleo)

Por su diseño el calentador indirecto cerrado genera vapor a baja presión. Se fabrican en distintas capacidades y números de serpentinas, siendo las dimensiones del cuerpo y capacidades del quemador en función de las necesidades de la operación. La capacidad del Quemador varía desde 500.000 a 5.000.000 BTU/Hora.

Todos los equipos tienen revestimiento térmico de lana de vidrio y recubrimiento exterior de aluminio. Los calentadores están compuestos básicamente por los siguientes elementos:

Cámara de agua

Tubo de Fuego en "U"

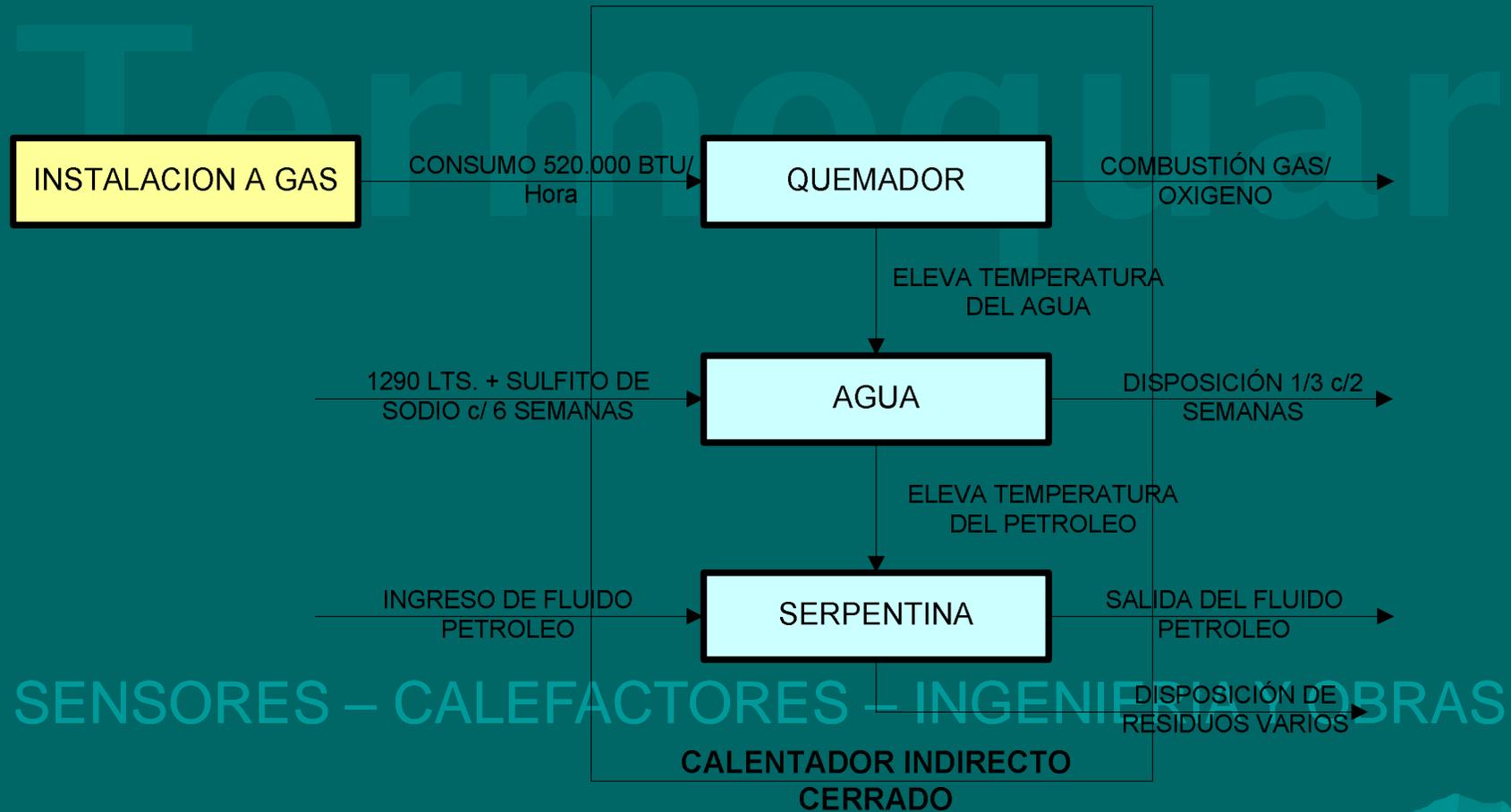
Serpentina

Quemador

Sistema de Alimentación de Gas

Controles Automáticos

# ESQUEMA DE OPERACION



# COMPARACION DE CONSUMOS (Gas / Energía Eléctrica)

Para poder realizar la comparación del Consumo funcional (Gas/Energía Eléctrica) de ambos Equipos se evaluó el mismo, a partir de un modelo de un Equipo "Calentador Indirecto" de 6 x 10 Pies (3.10 mts.) alimentado a Gas y se lo comparo con un Equipo similar "Calentador Directo", alimentado por Energía Eléctrica.

## CALENTADOR INDIRECTO CERRADO (GAS)

CONSUMO x HS. (Gas): 520.000 BTU/Hora  
CAUDAL (Petróleo a calentar): 40 m3/día

El equivalente de Consumo horario (Gas / Energía Eléctrica) en BTU/Hora a KW/Hora para obtener el mismo Caudal por día a calentar es:

520.000 BTU/Hora = 148.0 KW/Hora

## CALENTADOR DIRECTO CERRADO (E.E.)

El Equipo "Calentador Directo" (E.E.) requiere para calentar (Petróleo) considerando el mismo Caudal día, el equivalente en KW/Hora, según la siguiente tabla:

| TEMA    | CALENTADOR INDIRECTO (Gas) | CALENTADOR DIRECTO (E.E.) |                       |
|---------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| CONSUMO | 520.000 BTU/Hs.            | Equivale a:               | 148.0 KW/Hs.          |
|         |                            | Necesario:                | 40 KW/Hs.             |
|         |                            | Ahorro:                   | 108.0 KW/Hs. (-72.9%) |

**NOTA:** para Calentar el mismo caudal de petróleo por día se ahorran 108 KW/Hora con el calentador eléctrico.

# COMPARACION DE EQUIPAMIENTO/COMPONENTES

En el siguiente cuadro se compararon los componentes requeridos por ambos Equipos, con las siguientes conclusiones:

|    | <b>EQUIPAMIENTO</b>         | <b>CALENTADOR INDIRECTO (Gas)</b> | <b>CALENTADOR DIRECTO (E.E.)</b> |
|----|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Cámara de Agua              | SI                                | NO                               |
| 2  | Tubo de Fuego               | SI                                | NO (Resistencia)                 |
| 3  | Serpentina                  | SI                                | NO                               |
| 4  | Quemador                    | SI                                | NO (Resistencia)                 |
| 5  | Sistema Alimentación de Gas | SI                                | NO                               |
| 6  | Sistema Alimentación E.E.   | NO                                | SI                               |
| 7  | Separador Gas/Petróleo      | SI                                | NO (1)                           |
| 8  | Válvulas de Seguridad       | SI                                | NO                               |
| 9  | Termocuplas                 | SI                                | SI (2)                           |
| 10 | Operación del Equipo        | Manual                            | Automático (3)/ a distancia      |

## CALENTADOR INDIRECTO (Gas)

(Punto 5) Requiere una instalación de provisión de Gas a un costo aproximado a los \$10.000= considerando una distancia de 200 mts.

(Punto 10) El Equipo se opera Manualmente lo que significa que puesta en funcionamiento y ante paradas programadas y no programadas requiere de un Operador.

## CALENTADOR DIRECTO (Energía Eléctrica)

(Punto 1) No requiere de Cámara de Agua, pues el calentamiento del fluido se hace directamente con la Resistencia.

(Punto 2 y 4) No requiere Tubo de Fuego, Quemador. Ambos componentes son reemplazados por la Resistencia.

(Punto 3) No requiere Serpentina.

(Punto 6) Requiere una instalación de provisión de Energía Eléctrica, considerando una Línea de Media Tensión (Trifásico), desconociendo el costo del mismo.

(Punto 7) Requiere un Separador de Gas/Petróleo a partir de la menor temperatura de trabajo.

(Punto 8) No requiere Válvulas de Seguridad de presión.

(Punto 9) Requiere dos (2) termocuplas para control de temperatura de Entrada y Salida de Fluido.

(Punto 10) El Equipo se puede operar en forma Automática (Tablero) y/o a Distancia, no requiriendo la presencia de un Operador

## CONSIDERACIONES AMBIENTALES / MANTENIMIENTO

En el siguiente cuadro se compara los Aspectos Ambientales generados por ambos Equipos, a partir de considerar la Operación y el Mantenimiento.

### ASPECTOS AMBIENTALES

Durante la Operación se distinguen los siguientes Aspectos Ambientales:

| OPERACION              |                         | CALENTADOR INDIRECTO (Gas) | CALENTADOR DIRECTO (E.E.) |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Emisión de Gases       | Gas + Oxígeno           | SI                         | NO                        |
| Residuos Contaminantes | Carbón de Coke          | SI                         | NO (1)                    |
|                        | Cristales de Parafina   | SI                         | NO                        |
|                        | Serpentina              | SI                         | NO                        |
| Vertidos               | Agua + Sulfito de Sodio | SI                         | NO                        |

(1): Los antecedentes respecto a la carbonización (Carbón de Coke) esta minimizada.

# MANTENIMIENTO

| MANTENIMIENTO |             | CALENTADOR INDIRECTO (Gas) | CALENTADOR DIRECTO (E.E.) |
|---------------|-------------|----------------------------|---------------------------|
| 1             | Serpentina  | SI (1)                     | NO                        |
| 2             | Resistencia | NO                         | NO                        |
| 3             | Tanque      | SI                         | NO                        |

## CALENTADOR INDIRECTO (Gas)

(Punto 1). La Serpentina requiere un mantenimiento y limpieza periódica con la consiguiente generación de residuos contaminados. La vida útil de la Serpentina se estima en un (3) años dependiendo del fluido que ingrese.

(Punto 3) El Tanque requiere el cambio de Agua + Sulfito de Sodio de acuerdo a:

- ◆Cada 2 semanas: 1/3 agua + Sulfito de Sodio
- ◆Cada 6 semanas: 1290 Lts de Agua + Sulfito de Sodio

NOTA: cada cambio de agua requiere la participación de Camión Cisterna con tanque Calibrado y la desafectación parcial del equipo (despresurización para poder realizar la carga de agua) .

## CALENTADOR DIRECTO (Energía Eléctrica)

(Punto 2). La Resistencia no requiere Mantenimiento y no existen antecedentes en la Argentina respecto a la necesidad de cambio de la misma ya que su construcción es totalmente de acero inoxidable y por ende su vida útil es mucho mayor. De acuerdo a datos recabados por TERMOQUAR MR, similares resistencias continúan funcionando después de cincuenta años instaladas en similares circunstancias.

# IMPACTO AMBIENTAL CALENTADOR INDIRECTO

TOTAL DE PUNTOS 162

| ASPECTO AMBIENTAL          |                         | IMPACTO AMBIENTAL               | SITUAC. TEMP. | TIPO ACTIV. | TIPO CONTROL | P. INT. (SI/NO) | REQ. LEGAL APLICABLES |                  | RIESGO | FRE C | IMPACTO AMBIENTAL |          |        | RESULTADO |           |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------|-------------|--------------|-----------------|-----------------------|------------------|--------|-------|-------------------|----------|--------|-----------|-----------|
|                            |                         |                                 |               |             |              |                 |                       |                  |        |       | IMP ORT           | PER SIS. | GRA DO | PTO S.    | IMP ACT O |
| USO DE RECURSOS NATURALES: | ENERGIA ELECTRICA       | CONSUMO RECURSOS NAT. NO RENOV. |               |             |              |                 |                       |                  |        |       |                   |          |        |           |           |
|                            | GAS                     |                                 | PR            | N           | DI           | NO              | NO                    | -----<br>-----   | 3      | 5     | 3                 | 2        | 5      | 17        | IAS       |
|                            | AGUA                    |                                 | PR            | N           | DI           | NO              | NO                    | -----<br>-----   | 1      | 5     | 1                 | 1        | 1      | 9         | OK        |
| VERTIDOS                   | AGUA + SULFITO DE SODIO | CONT. SUELO                     | PR            | N           | DI           | NO              | SI                    | Decret o 2099/77 | 3      | 5     | 3                 | 1        | 1      | 13        | IAS       |
| GENERACION DE RESIDUOS     | CARBON DE COKE          | CONT. SUELO                     | PR            | N           | DI           | NO              | SI                    | Ley 24051        | 3      | 1     | 3                 | 5        | 1      | 13        | IAS       |
|                            | CRISTALES DE PARAFINA   |                                 | PR            | N           | DI           | NO              |                       | Ley 3742/92      | 3      | 1     | 3                 | 1        | 1      | 9         | OK        |
|                            | SERPENTINA CONT.        |                                 | PR            | N           | DI           | NO              |                       | Ley 2567/00      | 3      | 1     | 3                 | 1        | 5      | 13        | IAS       |
| EMISIONES A LA ATMOSFERA   | GAS + OXIGENO           | CONT. DEL AIRE                  | PR            | N           | DI           | NO              | SI                    | Ley 20284        | 3      | 5     | 3                 | 1        | 1      | 13        | IAS       |
|                            |                         |                                 |               |             |              |                 |                       | Ley 1503/77      |        |       |                   |          |        |           |           |
| DERRAMES EN MANIPULEO DE:  | AGUA                    | CONTAMIN AC. SUELO              | PR            | A           | DI           | NO              | SI                    | Decret o 2099/77 | 1      | 1     | 3                 | 1        | 1      | 7         | OK        |
|                            | SULFITO DE SODIO        |                                 | PR            | N           | DI           | NO              | SI                    | H Seguridad      | 3      | 1     | 3                 | 5        | 1      | 13        | IAS       |
| CARGA y DESCARGA DE:       | AGUA                    | CONS. RECURSO NAT. NO RENOV     | PR            | N           | DI           | NO              | NO                    | -----<br>-----   | 1      | 1     | 1                 | 1        | 1      | 5         | OK        |
| TRANSPORTES DE RESIDUOS    | CARBON DE COKE          | ACCIDENT E/CONT. SUELO          | PR            | N           | DI           | NO              | SI                    | Ley 24051        | 3      | 1     | 3                 | 5        | 1      | 13        | IAS       |
|                            | SERPENTINA CONT.        |                                 | PR            | N           | DI           | NO              |                       |                  | 3      | 1     | 3                 | 5        | 1      | 13        | IAS       |



# CONCLUSIONES

| DETALLE |                           | CALENTADOR INDIRECTO (Gas)                                                                                                                                                                                              | CALENTADOR DIRECTO (E.E.)                                                                                                                                                                                                           |
|---------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Especificaciones:         | Las características de Operación de este Equipo se adaptan a la Presión y Caudal de ingreso de fluido (variable) dentro de ciertos rangos establecidos por las especificaciones del Equipo.                             | Se dispone de Equipo de distintas especificaciones de Operación, limitado por las variables de Presión y Caudal del Fluido. En este caso es importante establecer a priori las condiciones de Operación para el Equipo seleccionado |
| 2       | Instalación:              | En este Equipo la Instalación es FIJA y no permite el desplazamiento                                                                                                                                                    | Es PORTABLE, permitiendo su desplazamiento para otra localización cuando sea requerido.                                                                                                                                             |
| 3       | Instalación Alimentación: | Este Equipo es alimentado a Gas con valor de consumo (BTU/Hora) superior en un 72.9% respecto a su similar en (KW/Hora)                                                                                                 | Este Equipo es alimentado a Energía Eléctrica con una reducción del consumo equivalente a un 72.9%.                                                                                                                                 |
| 4       | Red de Alimentación:      | Se requiere una red de gas para poder alimentar al Equipo                                                                                                                                                               | Se requiere una red de Energía Eléctrica, provista por una red de Media Tensión e instalaciones accesorias, normalmente ya instaladas en el pozo a calefaccionar                                                                    |
| 5       | Impacto Ambiental:        | En este Equipo se observa la generación de EMISIONES GASEOSAS, RESIDUOS CONTAMINADOS, VERTIDOS DE AGUA CONTAMINADA, que luego del análisis ponderado en la Matriz de Evaluación resulta un puntaje total de: 162 puntos | En este Equipo NO se observa la generación de Impactos Ambientales, que luego del análisis ponderado en la Matriz de Evaluación resulta un puntaje total de: 43 puntos                                                              |
| 6       | Mantenimiento:            | El Equipo requiere rutinas de mantenimiento incluyendo los cambios de Serpentina, además la limpieza y extracción de residuos contaminados (Carbón de Coke, Cristales de Parafina, etc.)                                | Técnicamente no requiere mantenimiento y la experiencia local de los Equipos instalados en el área no permiten establecer una rutina, debido a la falta de antecedentes                                                             |
| 7       | Requisitos Legales:       | Los requisitos legales aplicables están en relación directa con la generación de Emisiones Gaseosas, Residuos Contaminados y Vertidos de agua contaminada.                                                              | El único requisito legal aplicable esta relacionado con la posibilidad de generar Carbón de Coke en mínimas cantidades.                                                                                                             |

# CONCLUSIONES

**Las prestaciones más importantes de los calentadores eléctricos son:**

- ◆ Bajo costo.
- ◆ Portátiles.
- ◆ Bajo costo o casi nulo mantenimiento.
- ◆ Simple instalación.
- ◆ Aplicables a cualquier tipo de fluido.
- ◆ No se generan contaminantes Medio Ambiente.
- ◆ Son totalmente antiexplosivos, aptos para áreas clasificadas.
- ◆ De fácil enlace para controles por telemetría.
- ◆ Ágil puesta en marcha, solamente accionando la térmica.
- ◆ Calientan solamente la masa del fluido que circula por el interior del mismo.
- ◆ La energía utilizada es 100% aprovechada para calentar el fluido.
- ◆ No se desperdicia energía para calentar agua y que esta se transfiera al petróleo.
- ◆ Se aseguran saltos de temperatura de 60° C, entre la entrada y la salida de petróleo.
- ◆ Regulación exacta de la temperatura de salida o de mantenimiento deseada.
- ◆ Fáciles de ampliar capacidades de calentamiento, colocándolos en serie.
- ◆ Versátiles, para cualquier tipo de aplicación.
- ◆ Bajo tiempo de entrega.
- ◆ Certificados internacionalmente.

# Termoquar

SENSORES – CALEFACTORES – INGENIERIA Y OBRAS  
INDUSTRIA ARGENTINA