



# **PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRAZINA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
INGENIERÍA QUÍMICA

Tutor: María Eugenia Suarez Ojeda

Maria Morente Guardiola

Daura Mercedes Carballo Flores

Íñigo Fernández Martínez

Sergi Muñoz Barrios

CERDANYOLA DEL VALLÉS, FEBRERO 2022



## CAPÍTULO 2: EQUIPOS





## Índice

<b>2. Equipos.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Nomenclatura y simbología .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Descripción de los equipos.....</b>	<b>4</b>
2.3.1 Tanques de almacenamiento.....	4
2.3.2 Tanque pulmón producto final .....	5
2.3.3 Reactores.....	5
2.3.4 Intercambiadores de calor.....	6
2.3.5 Evaporadores .....	7
2.3.6 Columna destilación.....	8
2.3.7 Chillers.....	9
2.3.8 Torre de refrigeración.....	9
<b>2.4 Listado de equipos.....</b>	<b>10</b>
2.4.1 Área 100 .....	11
2.4.2 Área 200 .....	12
2.4.3 Área 300 .....	13
2.4.4 Área 400 .....	14
2.4.5 Área 500 .....	15
2.4.6 Área 600 .....	16
2.4.7 Área 1000.....	17
<b>2.5 Hojas de especificaciones de los equipos.....</b>	<b>18</b>
2.5.1 Tanque de almacenamiento.....	18
2.5.2 Tanque pulmón.....	20
2.5.3 Reactores .....	22
2.5.4 Intercambiadores de calor .....	32
2.5.5 Evaporadores.....	56
2.5.6 Columna de destilación.....	68
2.5.7 Chillers .....	70
2.5.8 Torre de refrigeración .....	72
2.5.9 Caldera de vapor.....	74
2.5.10 Descalcificador .....	76
<b>2.5 Bibliografía.....</b>	<b>78</b>

## 2. Equipos

### 2.1 Introducción

En este capítulo se describen los equipos presentes en la planta de producción de Hidracina hidratada. Consistirá en una breve descripción de los equipos con la nomenclatura correspondiente. A continuación, se listan los equipos por áreas. Para concluir, a partir de las hojas de especificaciones se recopila toda la información relevante donde se muestra un esquema del equipo diseñado.

### 2.2 Nomenclatura y simbología

En la planta “Effectrix Chemicals” se ha asignado una nomenclatura específica para reconocer los equipos. Sigue el siguiente sistema de símbolos: A-BC. La letra A indica el tipo de equipo y se identifica con una letra abreviada que se encuentra especificada a la *tabla 1*. La letra B simboliza el área a la que corresponde el equipo. Por último, la letra C diferencia los equipos en el caso de que haya más de uno en la misma área.

*Tabla 1. Nomenclatura escogida para cada equipo de la planta.*

ABREVIATURA	EQUIPO
T	Tanques de almacenamiento-tanques pulmón
R	Reactores
IC	Intercambiadores de Calor
EV	Evaporadores
CO	Condensadores
CH	Chillers
CD	Columna destilación
TO	Tornillos sin fin
AC	Sistema de aire comprimido
CV	Caldera de vapor
TR	Torre de refrigeración
DC	Descalcificadora
ET	Estación transformadora
BC	Bombas centrífugas
BV	Bombas volumétricas
CC	Compresor centrífugo

## 2.3 Descripción de los equipos

### 2.3.1 Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento son estructuras generalmente de forma cilíndrica de diversos tipos de materiales, la función es guardar y/o preservar líquidos o gases a una presión determinada. Los tanques de almacenamiento normalmente se utilizan para almacenar líquidos o gases, donde principalmente el mayor uso es en las refinerías, para productos y subproductos que se utilizan en diversas aplicaciones.

En el proceso de producción de Hidracina, las primeras materias tales como el amoniaco ( $\text{NH}_3$ ), hipoclorito de sodio ( $\text{NaOCl}$ ) en disolución acuosa, utilizadas para la producción, se almacenan en tanques por si algún día falla la empresa externa que las comercializa por medio de tuberías, pero no es necesario el diseño de los mismos como indica en las especificaciones del proyecto. También se ha instalado un tanque de nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) criogénico que nos proporciona una empresa externa llamada "Carburos Metálicos", la misma empresa nos proporciona tanto el tanque, como el nitrógeno que vayamos a consumir mediante sus camiones y/o cubas, el nitrógeno se utilizará para inertizar equipos de la instalación.

El diseño de los tanques debe seguir la instrumentación y sistemas de protección necesarios para que haya la seguridad suficiente indicada, como las cubetas de retención y aislamiento. Los cálculos de cada uno de los tanques se encuentran en el capítulo 11 "Manual de cálculos", han seguido la normativa ITC-MIE-APQ-1, ITC-MIE-APQ-6 i ITC-MIE-APQ-7.

Los tanques de almacenamiento de amoniaco y de hipoclorito de sodio, no han sido diseñados. Consisten en tanques cilíndricos con cabezales y fondo toriesféricos. Si se diseñaran deberían trabajar a una temperatura de  $25^\circ\text{C}$  y a una presión de 1 atm aproximadamente y con un sistema de control que controlara la temperatura y la presión de los dos tanques. En el caso del tanque de nitrógeno está diseñado de forma diferente, ya que el tanque es criogénico, es decir, un tanque con condiciones de alta presión y baja temperatura (unos 200 bares de presión y  $-196^\circ\text{C}$  aproximadamente). Con estas condiciones permiten trabajar con el nitrógeno más fácilmente.

### 2.3.2 Tanque pulmón producto final

Los tanques pulmón nos garantizan el almacenaje del producto en una producción continua, se parece a un recipiente. En la planta hay 1 tanque pulmón con diferentes entradas y salidas. Contiene líquido, el producto final del proceso es decir la Hidracina al 64%, se trabajará a unos 25°C y a presión atmosférica.

Para el diseño mecánico de los tanques de condesados se ha seguido la normativa ASME. Se ha diseñado el tanque en posición vertical i a partir de tres partes diferenciadas que lo constituyen, el cuerpo cilíndrico, el cabezal toriesférico superior y el inferior. Los cálculos se explican en el capítulo 11 "Manual de cálculos", pero hay que comentar que el tanque pulmón se compra directamente a una empresa externa y se instala en la planta, no se ha diseñado. El material utilizado para su construcción es el acero inoxidable 316L.

### 2.3.3 Reactores

Los reactores son los protagonistas del proceso, dado que en ellos se logrará sintetizar la hidracina que posteriormente se purificará y concentrará a los niveles de mercado deseados. El proceso constará de 2 tipos de reactores; un RCTA donde se llevará a cabo la reacción de producción de cloramina y 4 RCFP en paralelo donde finalmente se obtendrá la hidracina.

- RCTA ( $\text{NH}_3 + \text{NaOCl} \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}$ )

Este primer reactor funcionará a unas condiciones de 5°C i presión atmosférica, de manera que los reactivos entraran a la temperatura de operación por dos líneas distintas. Por otra parte, este contara con un encamisado de media caña para suprimir el calor generado por la reacción altamente exotérmica que se lleva a cabo. Como medida de seguridad, este reactor contara también con un disco de ruptura para prevenir posibles sobrepresiones por gases de cloro. El reactor consistirá en un cuerpo cilíndrico con tapa Korbogen para soportar el peso del mezclador de hélice y un fondo Kolopper.

Con un diseño de un intercambiador de calor simple hubiese sido suficiente para llevar a cabo la reacción, no obstante, con el reactor encamisado y agitación se busca tanto suprimir el calor generado como se ha comentado anteriormente y asegurar la mezcla y conversión total del reactivo limitante ( $\text{NaOCl}$ )



En el segundo tramo de reactores se lleva a cabo la segunda reacción del método Raschig para obtener la hidracina. Para favorecer esta frente a las diferentes reacciones secundarias se ha optado por tener un medio altamente rico en amoniaco (40:1 respecto del limitante) ya que facilita sustancialmente los tratamientos posteriores para su eliminación, frente a los procedimientos de extracción del catalizador.

Se han diseñado 4 reactores ya que el caudal es demasiado elevado, dando lugar a unas dimensiones muy grandes para un solo reactor, de manera que cada reactor trabajara con un cuarto del caudal de proceso. Las condiciones de operación son 30 bar (alrededor de unas 30 atmosferas) y una temperatura de 150°C.

En cada reactor entrara un cuarto del caudal como se ha comentado anteriormente, junto a un caudal de recirculación de amoniaco puro que se encontrara a las condiciones de presión y temperatura deseadas.

Una vez la reacción haya finalizado en cada uno, los cuatro caudales se unificarán para dar paso a las siguientes operaciones de purificación de producto.

#### 2.3.4 Intercambiadores de calor

Los intercambiadores de calor nos permiten una doble función en nuestra planta de producción, tanto enfriar como calentar un fluido que circule por nuestro proceso. Se ha decidido escoger los intercambiadores de coraza y tubos tanto por sus cualidades principales, como en el ámbito económico, ja que, son equipos de bajo coste si los comparamos con el resto, se pueden construir en diferentes tipos de medidas, son fáciles de limpiar i a más se puede trabajar desde presiones bajas a altas sin aumentar su coste.

Actualmente los intercambiadores de coraza y tubo son los más utilizados en la industria química, ja que, poseen un amplio rango de trabajo en cuanto a la temperatura y la presión. Hay que destacar que este tipo de intercambiadores están compuestos por un conjunto de tubos en paralelo y se encuentran cerrados en un cilindro que se llama coraza.

Para poder diseñar estos equipos nos hemos ayudado de un simulador llamado "Aspen Exchanger Design & Rating V10", conocido también como "Hysys", de la casa "AspenTech". El diseño de los intercambiadores de calor se encuentra en el capítulo 11 del manual de cálculos. El tipo escogido para su diseño ha sido el AES, ja que tiene una excelente aplicación para las diferencias de temperatura entre el fluido frio y caliente, provoca tensiones

inaceptables en la dirección axial de la coraza y tubos, sigue la normativa ASME VIII División 1.

En la planta "Effectrix Chemicals", se utiliza vapor de agua, freón 12, agua de torres, para fluidos térmicos o refrigerantes. El vapor de agua proviene de la caldera de vapor, donde a partir de un circuito cerrado se recupera la parte condensada. El freón 12 se introduce en un chiller que nos permite trabajar con temperaturas bajas para poder enfriar. El agua de torres se utiliza como refrigerante, que previamente ha pasado por un descalcificador para poder eliminar sales y minerales.

### 2.3.5 Evaporadores

El objetivo principal de los evaporadores en serie diseñados en la planta "Effectrix Chemicals" es poder precipitar la sal cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) que se obtiene en la segunda reacción como subproducto de la misma. Estos evaporadores en serie actúan como un equipo de intercambio de calor por el que circulan dos fluidos en este caso, uno es la mezcla formada por los productos de nuestra segunda reacción que contiene hidracina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ), agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) i el otro fluido es vapor de agua proveniente de una caldera, para poder aportar el calor necesario para que se lleve a cabo la evaporación de nuestro producto de interés y con la finalidad de poder separar la sal de nuestro corriente.

El fluido que circula por los tubos del evaporador y aporta el calor necesario al sistema, es el vapor de agua y, por lo tanto, la mezcla producida en la segunda reacción circula por la coraza.

Las dos sustancias evaporadas al final del conjunto de evaporadores en serie, serán el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y la hidracina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) con una composición molar aproximada del 93% para el agua y una del 7% para la hidracina. En la fase líquida es decir la que no se evapora se obtiene una composición molar de cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) del 88%, de agua del 11% y finalmente de hidracina del 1%. Para poder diseñar el sistema de evaporadores en serie nos hemos ayudado de un simulador llamado "Aspen Hysys V10", se intentó hacer a mano, pero nos generaba muchos problemas. Con la ayuda del simulador y con la opción de poder ajustar lo que queríamos en cada uno de los corrientes, se pudo obtener separar la sal de nuestro producto de interés. Comentar también que se intentó diseñar otros equipos como por ejemplo un intercambio iónico, pero al tener un proceso en continuo decidimos hacer el conjunto de evaporadores en serie, ja que, lo vimos más factible para nuestro proceso.

El punto fuerte de diseñar los evaporadores en serie es que solo se necesita aportar energía en el primer evaporador, ya que, en los siguientes evaporadores se aprovecha la energía obtenida del vapor en cada evaporador anterior para poder calentar la cámara de evaporación. Es un proceso muy utilizado en la industria química, para poder optimizar costes energéticos en este tipo de equipos.

El conjunto de evaporadores en serie está construido de acero inoxidable AISI 316L, para poder evitar la corrosión a lo largo de los años y poder asegurar una vida útil rentable para la planta de producción "Effectrix Chemicals". Los evaporadores diseñados son de tubos verticales largos i de circulación normal, tienen una forma cilíndrica i contienen dos cabezales en los extremos.

### 2.3.6 Columna destilación

El objetivo principal de la columna de destilación en "Effectrix chemicals" es concentrar el producto final al objetivo propuesto del proyecto que se quiere obtener que es de un 64% en peso de hidracina hidratada.

La columna de destilación ha sido diseñada de tal manera que, por el condensador, cabezas de columna sale el agua en exceso del proceso para llegar a la concentración deseada, comentar que el condensador trabaja a reflujo total. Por el calderín o reboiler sale nuestro producto final de interés que es la hidracina hidratada al 64% en peso.

Es un equipo que trabaja a una relación de reflujo constante de 3.45, la altura de la columna de destilación va a ser de 6.096 metros, con un diámetro de 3.030 metros y un total de número de etapas de equilibrio o platos de 10, dónde el plato de alimentación se encuentra en el 7. Con todos estos parámetros de operación la columna de destilación nos permite obtener una cantidad de producto final de 2072 kg/h de hidracina hidratada al 64%.

Para concretar mejor en detalles de la columna se puede observar el "manual de cálculos del capítulo 11", dónde se detallan todos los pasos para realizar su diseño, comentar que se ha realizado el diseño con el programa de simulación "Aspen Hysys V10" que funciona muy bien para este tipo de equipos.

### 2.3.7 Chillers

Los chillers de proceso para uso en instalaciones industriales, nos ayudan a mantener los equipos fríos durante todo el proceso.

Se consigue mediante la entrega de un flujo continuo de refrigerante al lado frío del evaporador a la temperatura deseada. Posteriormente, el chiller bombea el líquido refrigerado a lo largo del proceso para eliminar el calor de su equipo y canalizarlo de nuevo al retorno.

Las partes esenciales de un chiller son:

- Evaporador: situado entre la válvula de expansión y la línea de succión conectada al compresor, los evaporadores de placa soldada o casco y tubos sirven como un eje central donde comienza el ciclo de refrigeración.
- Compresor: la función de un compresor en un chiller es comprimir el gas de baja presión del evaporador, para convertirlo en un gas de alta presión antes de viajar al condensador.
- Condensador: ubicado entre el compresor y la válvula de expansión, los condensadores de refrigeración están disponibles en versiones enfriado por aire y por agua, pueden disponerse de manera dividida o conjunta.
- Válvula de expansión: las válvulas de expansión electrónica (VEE) utilizan un motor a pasos para regular con precisión la posición de la válvula, lo que permite un control estricto del sobrecalentamiento.

### 2.3.8 Torre de refrigeración

Las torres de refrigeración son equipos necesarios en la planta "Effectrix Chemicals" para el suministro de agua a una determinada temperatura. Se basa en el contacto con aire seco con el agua a refrigerar por tal de disminuir la temperatura del agua. El agua entra por la parte superior de la torre, desciende por gravedad, el aire se introduce por la parte inferior i es impulsado por un ventilador.

Para este equipo de servicio se tienen que hacer purgas periódicamente al circuito por tal de suplir las pérdidas de agua debido a la vaporización y así evitar cambios en la conductividad del agua. También es necesario el uso de productos desinfectantes y de prevención de la legionela y otros microorganismos presentes.

## 2.4 Listado de equipos

Se realiza un listado de los equipos según la distribución de las áreas en las que se encuentran dentro de la planta. Las áreas son las siguientes:

- Área 100: Depósito de reactivos
- Área 200: Reacción y recirculación NH<sub>3</sub>
- Área 300: Purificación de la hidracina
- Área 400: Concentración de la hidracina
- Área 500: Servicios
- Área 1000: Almacenamiento de producto final

#### 2.4.1 Área 100

LISTADO DE EQUIPOS				
Área	A-100	Planta	Effectrix Chemicals	
		Ubicación	Polígono NYLON-66	
		Fecha	25/11/2021	
		Revisado	01/12/2021	
ITEM	EQUIPO	PROVEEDOR	PARÁMETRO DE DISEÑO	
T-101	Tanque de almacenaje de Nitrógeno líquido	Carburos Metálicos	Volumen (m <sup>3</sup> )	63



2.4.2 Área 200

LISTADO DE EQUIPOS					 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY	
Área	A-200	Planta	Effectrix Chemicals			
		Ubicación	Polígono NYLON-66			
		Fecha	25/11/2021			
		Revisado	01/12/2021			
ITEM	EQUIPO	MATERIAL	PARÁMETRO DE DISEÑO			
R-201	Reactor de tanque agitado	Uranus	Volumen (m3)	11.67		
			Potencia agitador (KW)	5		
R-202	Reactor continuo de flujo de pistón	Uranus	Volumen (m3)	59.40		
R-203	Reactor continuo de flujo de pistón	Uranus	Volumen (m3)	59.40		
R-204	Reactor continuo de flujo de pistón	Uranus	Volumen (m3)	59.40		
R-205	Reactor continuo de flujo de pistón	Uranus	Volumen (m3)	59.40		
IC-201	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	43.5		
IC-202	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	12.8		
IC-203	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	3.1		
IC-204	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	22.6		
IC-205	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	2.3		

2.4.3 Área 300

LISTADO DE EQUIPOS						
Área	A-300	Planta	Effectrix Chemicals		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HYDRAZINE INDUSTRY	
		Ubicación	Polígono NYLON-66			
		Fecha	25/11/2021			
		Revisado	01/12/2021			
ITEM	EQUIPO	MATERIAL	PARÁMETRO DE DISEÑO			
IC-301	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	2.8		
IC-302	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	3.7		
EV-301	Evaporador 1	AISI 316L	Volumen (m3)	56.75		
EV-302	Evaporador 2	AISI 316L	Volumen (m3)	56.75		
EV-303	Evaporador 3	AISI 316L	Volumen (m3)	56.75		

2.4.4 Área 400

LISTADO DE EQUIPOS				 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
Área	A-400	Planta	Effectrix Chemicals	
		Ubicación	Polígono NYLON-66	
		Fecha	25/11/2021	
ITEM	EQUIPO	MATERIAL	PARÁMETRO DE DISEÑO	
EV-401	Evaporador 1	AISI 316L	Volumen (m3)	77.84
EV-402	Evaporador 2	AISI 316L	Volumen (m3)	77.84
EV-403	Evaporador 3	AISI 316L	Volumen (m3)	77.84
CD-401	Columna de destilación	AISI 316L	Relación de reflujo	3.45
			Número de platos	10
IC-401	Intercambiador de calor	Acero al carbono	Área intercambio (m2)	2.3

2.4.5 Área 500

LISTADO DE EQUIPOS				 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HYDRAZINE INDUSTRY
Área	A-500	Planta	Effectrix Chemicals	
		Ubicación	Polígono NYLON-66	
		Fecha	25/11/2021	
		Revisado	01/12/2021	
ITEM	EQUIPO	PROVEEDOR	PARÁMETRO DE DISEÑO	
DC-501	Descalcificador	Culligant	Potencia (KW)	100
			Capacidad (m <sup>3</sup> /h)	18
TR-501	Torre de refrigeración	EWK	Potencia (KW)	9865
CH-501	Chillers	Carrier	Potencia (KW)	1700
CH-502				1200
CV-501	Calderas de vapor	ATTSU	Producción de vapor (Kg/h)	40000
CV-502				

2.4.6 Área 600

LISTADO DE EQUIPOS				 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
Área	A-100	Planta	Effectrix Chemicals	
		Ubicación	Polígono NYLON-66	
		Fecha	25/11/2021	
ITEM	EQUIPO	MATERIAL	PARÁMETRO DE DISEÑO	
T-601	Tanques de almacenaje de salmuerra	Acero al carbono	Volumen (m3)	110
T-602				

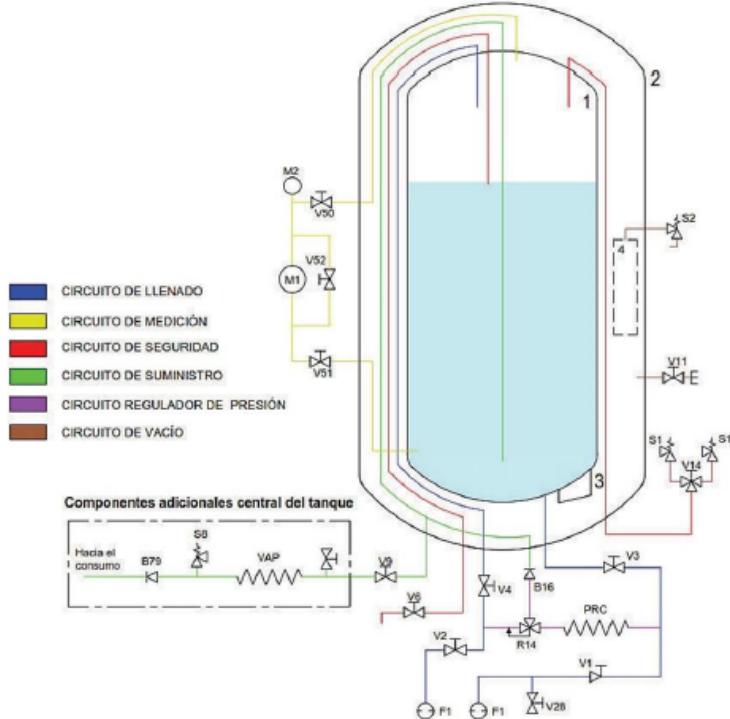
2.4.7 Área 1000

LISTADO DE EQUIPOS				 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HYDRAZINE INDUSTRY
Área	A-100	Planta	Effectrix Chemicals	
		Ubicación	Polígono NYLON-66	
		Fecha	25/11/2021	
		Revisado	01/12/2021	
ITEM	EQUIPO	MATERIAL	PARÁMETRO DE DISEÑO	
T-1001	Tanque pulmón producto final	Acero al carbono	Volumen (m <sup>3</sup> )	350

## 2.5 Hojas de especificaciones de los equipos

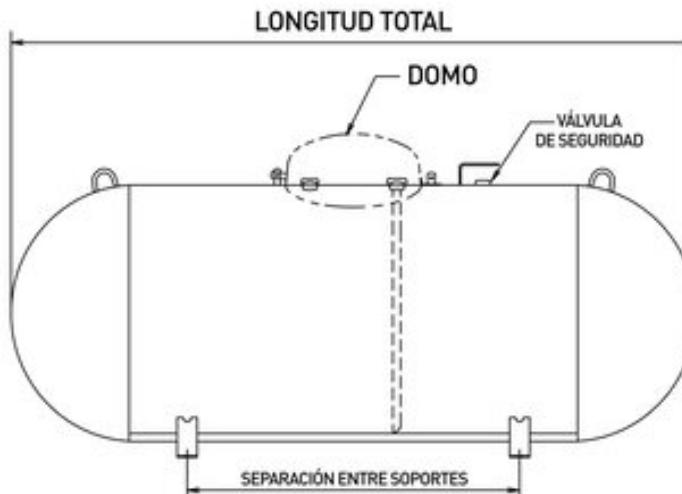
### 2.5.1 Tanque de almacenamiento

Especificaciones tanque de almacenamiento de nitrógeno líquido		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	T-101	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-100	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
ACCESORIOS	VAPORIZADOR 250ALE			
COMPONENTES	NITRÓGENO LÍQUIDO			
FINALIDAD	ALMACENAR NITRÓGENO LÍQUIDO PARA INERTIZAR EQUIPOS			
DATOS DE OPERACIÓN				
GAS LICUADO	NITRÓGENO			
FUNCIONES	SUMINISTRO DE NITRÓGENO PARA LA INERTIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO			
DATOS DE DISEÑO				
PROVEEDOR	CARBUROS METÁLICOS			
MODELO	LIN			
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	63			
DIÁMETRO (m)	2.84			
ALTURA (m)	14.68			
ALTURA OPERATIVA (m)	9.95			
PESO LLENO (Kg)	71000			
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	-196			
MÁXIMA PRESIÓN DE TRABAJO (bar)	18.5			
PRESIÓN DE PRUEBA HIDRÁULICA (bar)	25.4			
CAPACIDAD DE DESCARGA (m <sup>3</sup> /h)	250			
<b>OBSERVACIONES:</b> El exceso de presión es evacuado por las válvulas de seguridad o por el disco de ruptura. Notifique al proveedor cualquier anomalía.				

Especificaciones tanque de almacenamiento de nitrógeno líquido		Hoja 2 de 2			
ITEM	T-101	Planta	Effectrix Chemicals		
ÁREA	A-100	Localización	Polígono NYLON-66		
PLANO					
 <p>CIRCUITO DE LLENADO          CIRCUITO DE MEDICIÓN          CIRCUITO DE SEGURIDAD          CIRCUITO DE SUMINISTRO          CIRCUITO REGULADOR DE PRESIÓN          CIRCUITO DE VACÍO</p> <p>Componentes adicionales central del tanque</p>					

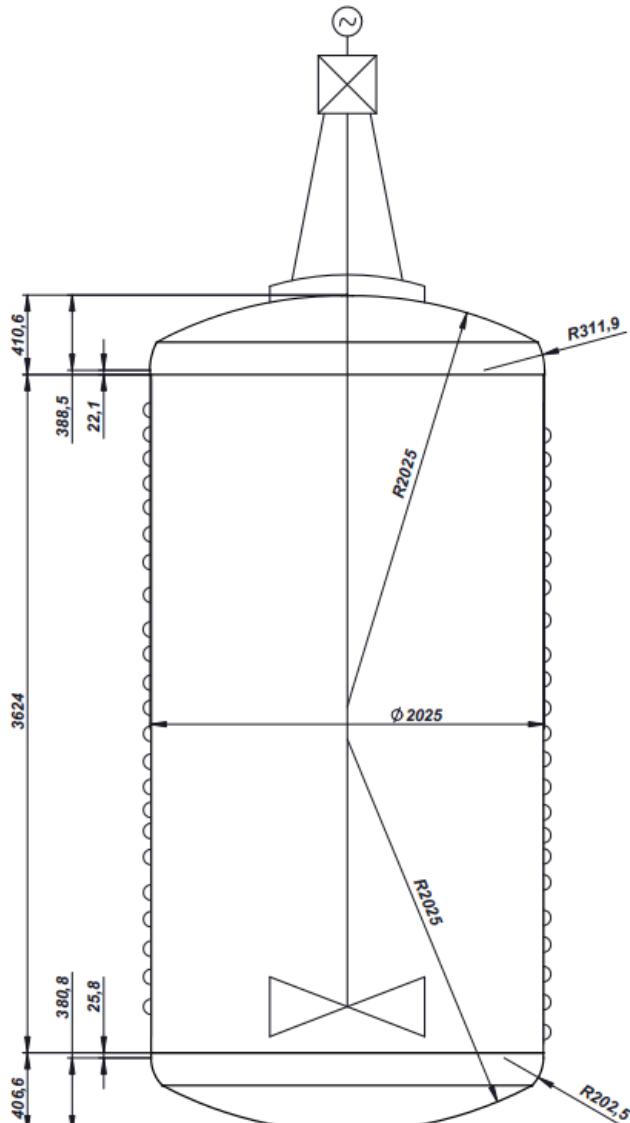
## 2.5.2 Tanque pulmón

Especificaciones tanque pulmón		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY			
		Planta	Effectrix Chemicals				
		Localización	Polígono NYLON-66				
ITEM	T-1001	Fecha	16/12/2021				
ÁREA	A-1000	Revisado	29/12/2021				
DATOS GENERALES							
DENOMINACIÓN	TANQUE PULMÓN DE ALMACENAMIENTO PRODUCTO FINAL						
ACCESORIOS	ACERO AL CARBONO ATEX						
COMPONENTES	PRODUCTO FINAL HIDRACINA AL 64%						
FINALIDAD	ALMACENAR DESPUÉS EN BIDONES						
DATOS DE OPERACIÓN							
FUNCIONES		Almacenar el producto final a una temperatura idónea y a una presión atmosférica, para su posterior envasado en bidones y venta del producto.					
DATOS DE DISEÑO							
PROVEEDOR	ARCOSA						
MODELO	TANQUE PULMÓN						
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	350						
NORMATIVA	ASME ITC-MIE-APQ-1						
MATERIAL	ACERO AL CARBONO						
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	25						
PRESIÓN DE TRABAJO (bar)	1						
MÁXIMA PRESIÓN DE TRABAJO (bar)	10						
CAPACIDAD DE DESCARGA (m <sup>3</sup> /h)	120						
<b>OBSERVACIONES:</b> El exceso de presión es evacuado por las válvulas de seguridad o por el disco de ruptura. Notifique al proveedor cualquier anomalía.							

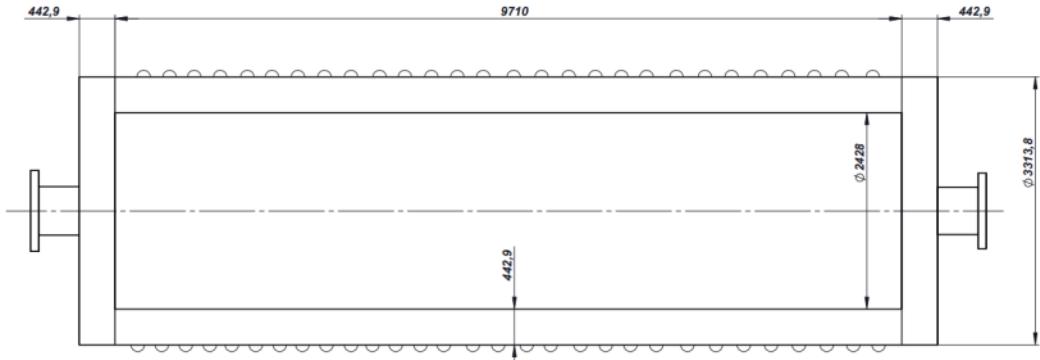
Especificaciones tanque pulmón		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	T-1001	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-1000	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

### 2.5.3 Reactores

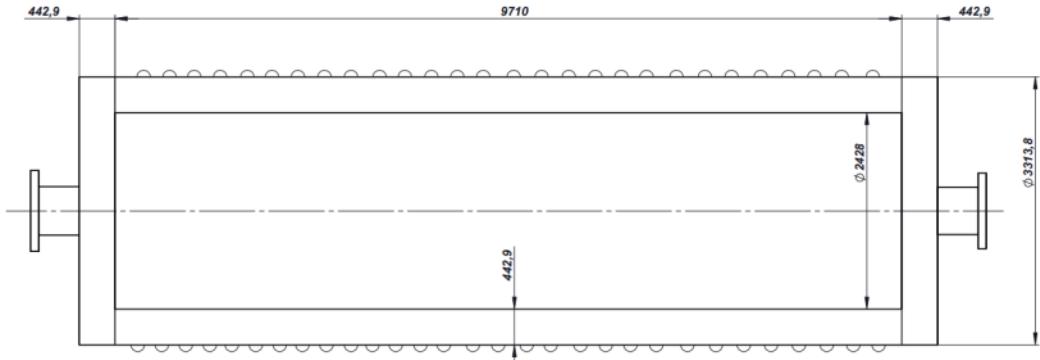
Especificaciones Reactor		Hoja 1 de 2								
		Planta	Effectrix Chemicals							
		Localización	Polígono NYLON-66							
ITEM	R-201	Fecha	16/12/2021							
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021							
<b>DATOS GENERALES</b>										
DENOMINACIÓN	Reactor continuo de tanque agitado									
ACCESORIOS	Sistema de refrigeración de media caña									
COMPONENTES	Agua, amoniaco, hipoclorito de sodio, cloramina y hidróxido de sodio									
FINALIDAD	Llegar a la conversión total									
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>										
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	13.37									
ALTURA DEL FLUIDO (m)	2.42									
CAUDAL DEL LÍQUIDO A TRATAR (m <sup>3</sup> /s)	0.012603									
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)	1									
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	5									
PESO DE OPERACIÓN (Kg)	8088.54									
<b>DATOS DE DISEÑO</b>										
MATERIAL	Uranus									
NORMATIVA	ASME									
<b>CARCASA</b>										
TIPO	Virola									
ESPESOR PARET (mm)	7.374									
DIÁMETRO INTERNO (mm)	2010									
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	2025									
LONGITUD (mm)	3020									
CABEZAL		FONDO								
TIPO	Korrbogen		Kloppler							
ESPESOR PARET (mm)	7.374		7.374							
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	2025		2025							
VOLUMEN (L)	1054.5		812.4							
<b>AGITADORES</b>										
TIPOS	Una turbina de palas inclinadas BT-6									
NÚMERO DE ASPAS	6									
ANCHO DE ASPAS (mm)	134									
DIÁMETRO DE TURBINAS (mm)	670									
POTÉNCIA DE AGITACIÓN (KW)	5									
<b>REFRIGERACIÓN</b>										
<b>MEDIA CAÑA</b>										
SECCIONES	1									
NÚMERO DE ESPIRAS	62									
CAUDAL DE NITRÓGENO (Kg/s)	93.16									
CALOR ELIMINADA (KJ/s)	2331.08									
SUPERFICIE DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )	25.65									
TEMPERATURA DE ENTRADA (°C)	-196									
TEMPERATURA DE SALIDA (°C)	-176									
<b>AISLANTE</b>										
TIPO	Lana de roca: paneles 213 Rockwool	GROSOR (mm)	600							
<b>OBSERVACIONES:</b>										

Especificaciones Reactor		Hoja 2 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	R-201	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

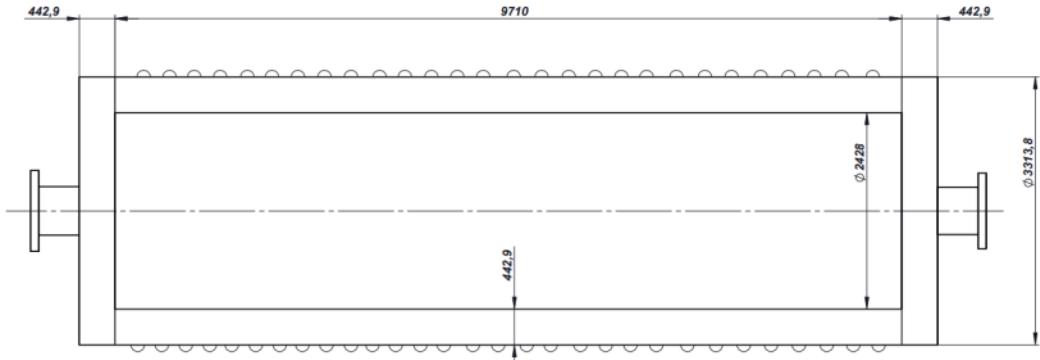
Especificaciones Reactor		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY				
		Planta	Effectrix Chemicals					
		Localización	Polígono NYLON-66					
ITEM	R-202	Fecha	16/12/2021					
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021					
<b>DATOS GENERALES</b>								
DENOMINACIÓN	Reactor continuo de flujo de pistón							
ACCESORIOS	Sistema de refrigeración de media caña							
COMPONENTES	Agua, cloramina, hidróxido de sodio, amoniaco, cloruro de sodio y hidracina							
FINALIDAD	Llegar a la conversión del total							
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>								
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	45							
CAUDAL DEL LÍQUIDO A TRATAR (m <sup>3</sup> /s)	0.008461							
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)	30							
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	150							
PESO DE OPERACIÓN (Kg)	202.69							
<b>DATOS DE DISEÑO</b>								
MATERIAL	Uranus							
NORMATIVA	ASME							
<b>CARCASA</b>								
TIPO	Cilindro horizontal							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO INTERNO (mm)	2428							
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	3313.76							
LONGITUD (mm)	9710							
<b>TAPAS</b>								
TIPO	Disco							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO (mm)	3313.76							
<b>REFRIGERACIÓN</b>								
<b>MEDIA CAÑA</b>								
SECCIONES	3							
NÚMERO DE ESPIRAS	45							
CAUDAL DE NITRÓGENO (Kg/s)	72.8657							
CALOR ELIMINADA (KJ/s)	1683.32							
SUPERFICIE DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )	152.32							
TEMPERATURA DE ENTRADA (°C)	-196							
TEMPERATURA DE SALIDA (°C)	-176							
<b>AISLANTE</b>								
TIPO	Lana de roca: paneles 213 Rockwool	GROSOR (mm)	1200					
<b>OBSERVACIONES:</b>								

Especificaciones Reactor		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	R-202	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

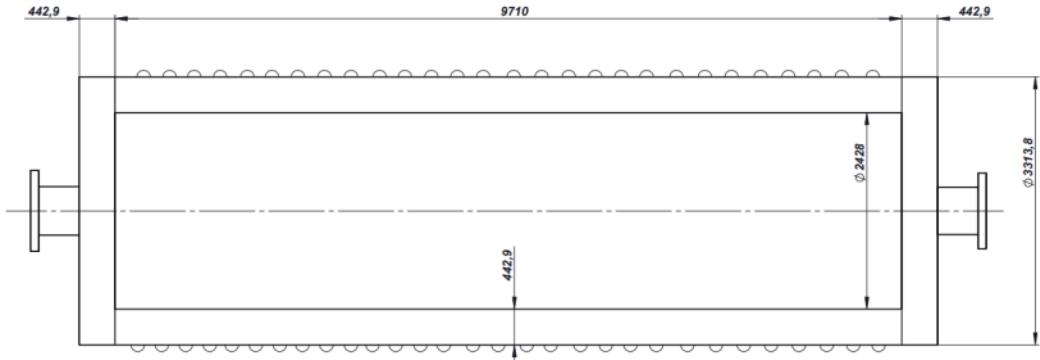
Especificaciones Reactor		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY				
		Planta	Effectrix Chemicals					
		Localización	Polígono NYLON-66					
ITEM	R-203	Fecha	16/12/2021					
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021					
<b>DATOS GENERALES</b>								
DENOMINACIÓN	Reactor continuo de flujo de pistón							
ACCESORIOS	Sistema de refrigeración de media caña							
COMPONENTES	Agua, cloramina, hidróxido de sodio, amoniaco, cloruro de sodio y hidracina							
FINALIDAD	Llegar a la conversión del total							
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>								
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	45							
CAUDAL DEL LÍQUIDO A TRATAR (m <sup>3</sup> /s)	0.008461							
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)	30							
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	150							
PESO DE OPERACIÓN (Kg)	202.69							
<b>DATOS DE DISEÑO</b>								
MATERIAL	Uranus							
NORMATIVA	ASME							
<b>CARCASA</b>								
TIPO	Cilindro horizontal							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO INTERNO (mm)	2428							
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	3313.76							
LONGITUD (mm)	9710							
<b>TAPAS</b>								
TIPO	Disco							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO (mm)	3313.76							
<b>REFRIGERACIÓN</b>								
<b>MEDIA CAÑA</b>								
SECCIONES	3							
NÚMERO DE ESPIRAS	45							
CAUDAL DE NITRÓGENO (Kg/s)	72.8657							
CALOR ELIMINADA (KJ/s)	1683.32							
SUPERFICIE DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )	152.32							
TEMPERATURA DE ENTRADA (°C)	-196							
TEMPERATURA DE SALIDA (°C)	-176							
<b>AISLANTE</b>								
TIPO	Lana de roca: paneles 213 Rockwool	GROSOR (mm)	1200					
<b>OBSERVACIONES:</b>								

Especificaciones Reactor		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	R-203	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

Especificaciones Reactor		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY				
		Planta	Effectrix Chemicals					
		Localización	Polígono NYLON-66					
ITEM	R-204	Fecha	16/12/2021					
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021					
<b>DATOS GENERALES</b>								
DENOMINACIÓN	Reactor continuo de flujo de pistón							
ACCESORIOS	Sistema de refrigeración de media caña							
COMPONENTES	Agua, cloramina, hidróxido de sodio, amoniaco, cloruro de sodio y hidracina							
FINALIDAD	Llegar a la conversión del total							
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>								
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	45							
CAUDAL DEL LÍQUIDO A TRATAR (m <sup>3</sup> /s)	0.008461							
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)	30							
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	150							
PESO DE OPERACIÓN (Kg)	202.69							
<b>DATOS DE DISEÑO</b>								
MATERIAL	Uranus							
NORMATIVA	ASME							
<b>CARCASA</b>								
TIPO	Cilindro horizontal							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO INTERNO (mm)	2428							
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	3313.76							
LONGITUD (mm)	9710							
<b>TAPAS</b>								
TIPO	Disco							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO (mm)	3313.76							
<b>REFRIGERACIÓN</b>								
<b>MEDIA CAÑA</b>								
SECCIONES	3							
NÚMERO DE ESPIRAS	45							
CAUDAL DE NITRÓGENO (Kg/s)	72.8657							
CALOR ELIMINADA (KJ/s)	1683.32							
SUPERFICIE DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )	152.32							
TEMPERATURA DE ENTRADA (°C)	-196							
TEMPERATURA DE SALIDA (°C)	-176							
<b>AISLANTE</b>								
TIPO	Lana de roca: paneles 213 Rockwool	GROSOR (mm)	1200					
<b>OBSERVACIONES:</b>								

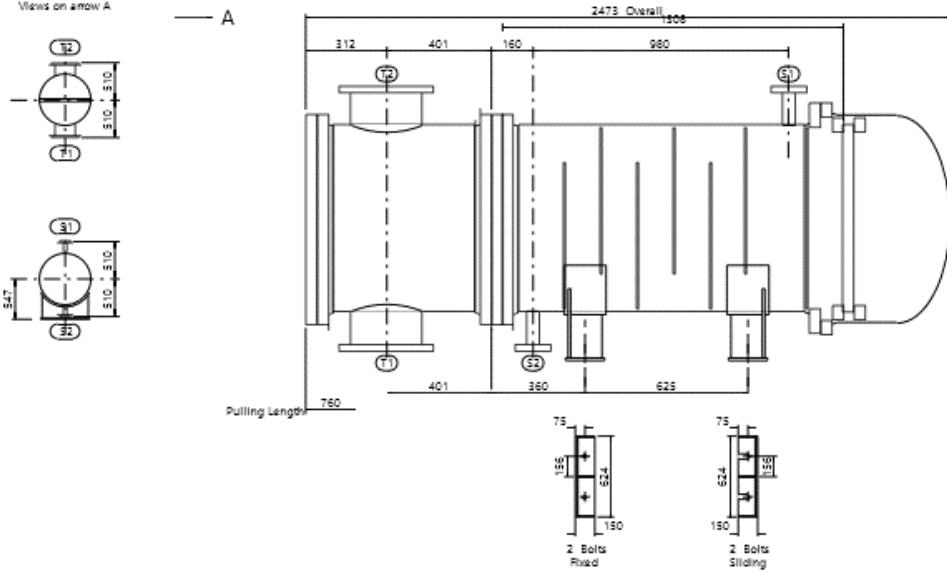
Especificaciones Reactor		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	R-204	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

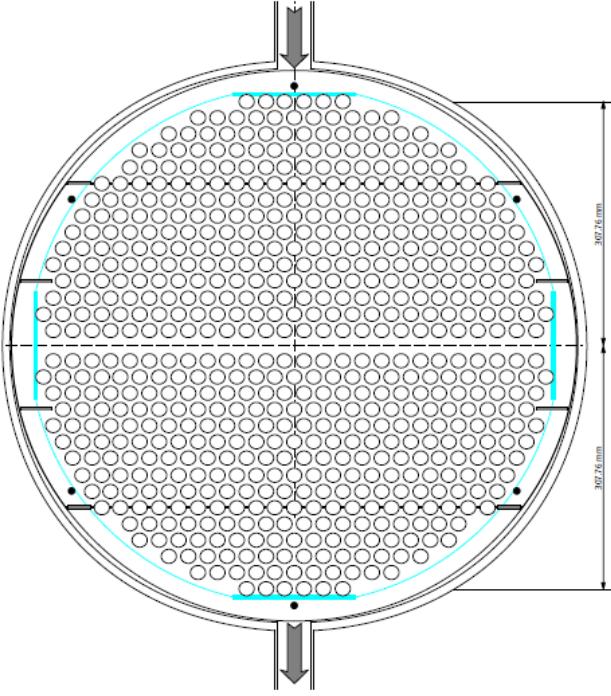
Especificaciones Reactor		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY				
		Planta	Effectrix Chemicals					
		Localización	Polígono NYLON-66					
ITEM	R-205	Fecha	16/12/2021					
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021					
<b>DATOS GENERALES</b>								
DENOMINACIÓN	Reactor continuo de flujo de pistón							
ACCESORIOS	Sistema de refrigeración de media caña							
COMPONENTES	Agua, cloramina, hidróxido de sodio, amoniaco, cloruro de sodio y hidracina							
FINALIDAD	Llegar a la conversión del total							
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>								
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	45							
CAUDAL DEL LÍQUIDO A TRATAR (m <sup>3</sup> /s)	0.008461							
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)	30							
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)	150							
PESO DE OPERACIÓN (Kg)	202.69							
<b>DATOS DE DISEÑO</b>								
MATERIAL	Uranus							
NORMATIVA	ASME							
<b>CARCASA</b>								
TIPO	Cilindro horizontal							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO INTERNO (mm)	2428							
DIÁMETRO EXTERNO (mm)	3313.76							
LONGITUD (mm)	9710							
<b>TAPAS</b>								
TIPO	Disco							
ESPESOR PARET (mm)	442.88							
DIÁMETRO (mm)	3313.76							
<b>REFRIGERACIÓN</b>								
<b>MEDIA CAÑA</b>								
SECCIONES	3							
NÚMERO DE ESPIRAS	45							
CAUDAL DE NITRÓGENO (Kg/s)	72.8657							
CALOR ELIMINADA (KJ/s)	1683.32							
SUPERFICIE DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )	152.32							
TEMPERATURA DE ENTRADA (°C)	-196							
TEMPERATURA DE SALIDA (°C)	-176							
<b>AISLANTE</b>								
TIPO	Lana de roca: paneles 213 Rockwool	GROSOR (mm)	1200					
<b>OBSERVACIONES:</b>								

Especificaciones Reactor		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	R-205	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

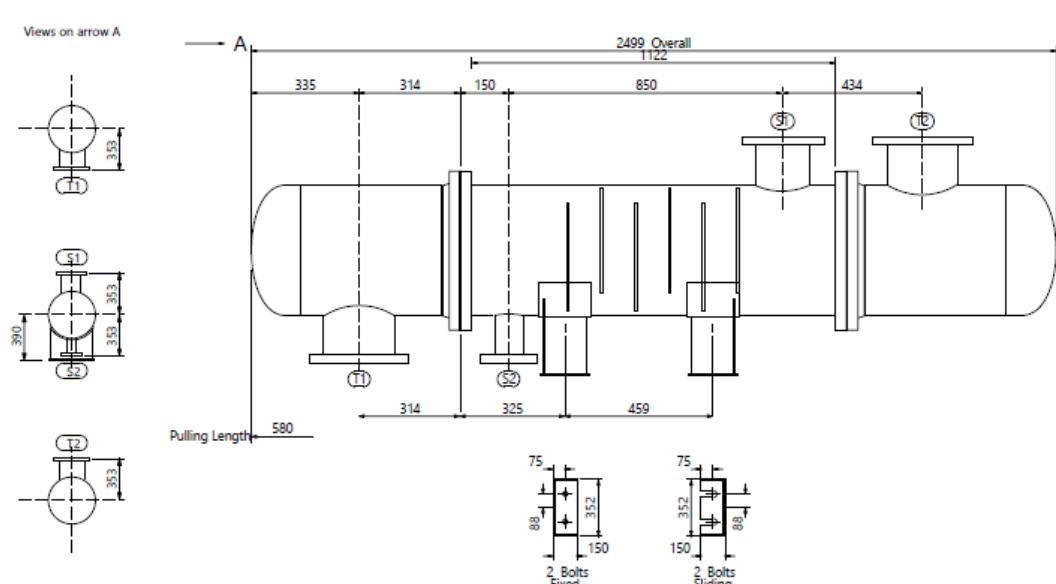
## 2.5.4 Intercambiadores de calor

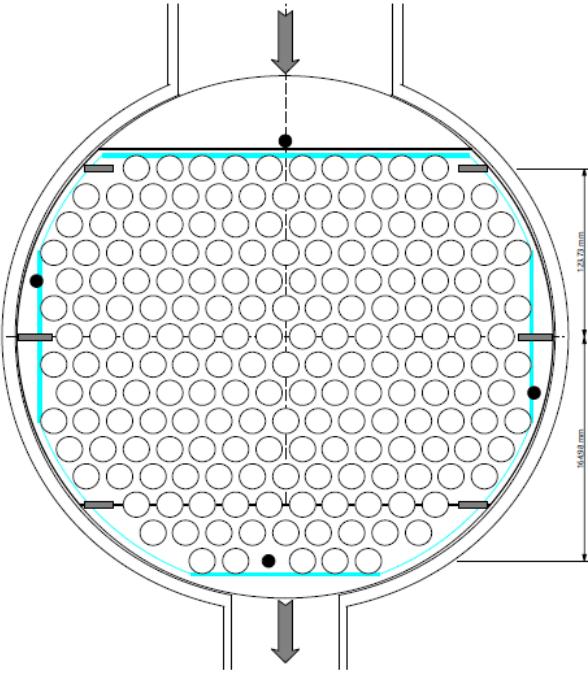
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 3		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	IC-201	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado		
PRODUCTOS MANIPULADOS	CORAZA TUBOS	Hipoclorito de sodio y agua Freón 12		
FINALIDAD		Enfriar el fluido a 5°C antes del primer reactor		
DIMENSIONES (mm)		700x1400		
ÁREA (m <sup>2</sup> )		43.5		
DATOS DE OPERACIÓN				
		CORAZA		TUBOS
FLUIDO		Hipoclorito de sodio y agua		Freón 12
CAUDAL (Kg/h)		12190		72840
VAPOR (Kg/h)		0	0	
LÍQUIDO (Kg/h)		12190	12190	72840
TEMPERATURA (°C)		25	5	-29.80 -32.45
PRESIÓN (bar)		1.11	1.01	1.11 0.90
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	LÍQUIDO VAPOR	1017.6 -	1033.16 -	1480.94 1483.88 -
VISCOSIDAD (cP)	LÍQUIDO VAPOR	1.0724 -	1.7813 -	0.3668 0.3711 -
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO VAPOR	3.64 -	3.646 -	0.885 0.882 -
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO VAPOR	0.5553 -	0.5264 -	0.0997 0.1001 -
VELOCIDAD (m/s)		0.04	0.05	2.21 8.44
CALOR LATENTE (KJ/Kg)		-	-	166.6 167
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)	247.2	MTD CORREGIDO		44.02
COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K)		LIMPIO		560
		SUCIO		469.3
DATOS DE DISEÑO				
		CORAZA		TUBOS
MATERIAL		Acero al carbono		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		60		35
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		3		3
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		2193.1	PESO CON AGUA (Kg)	3196.8
nº DE TUBOS	622	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)
TIPO	Plano	LONGITUD (m)		1.4
CORAZA ID (mm)	700		CORAZA OD (mm)	720
nº BAFFLES	6		ESPACIADO C-C (mm)	140
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal
CÓDIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service
OBSERVACIONES:				

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-201	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
 <p>Views on arrow A</p> <p>— A</p> <p>Overall length: 2473 mm</p> <p>Pulling Length: 760 mm</p> <p>Dimensions (mm):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Top section: 312, 401, 160, 980, 511</li> <li>Middle section: 401, 360, 625</li> <li>Bottom section: 75, 150, 150 (labeled "2 Bolts Fixed")</li> <li>Right section: 75, 150, 150 (labeled "2 Bolts Sliding")</li> </ul>				

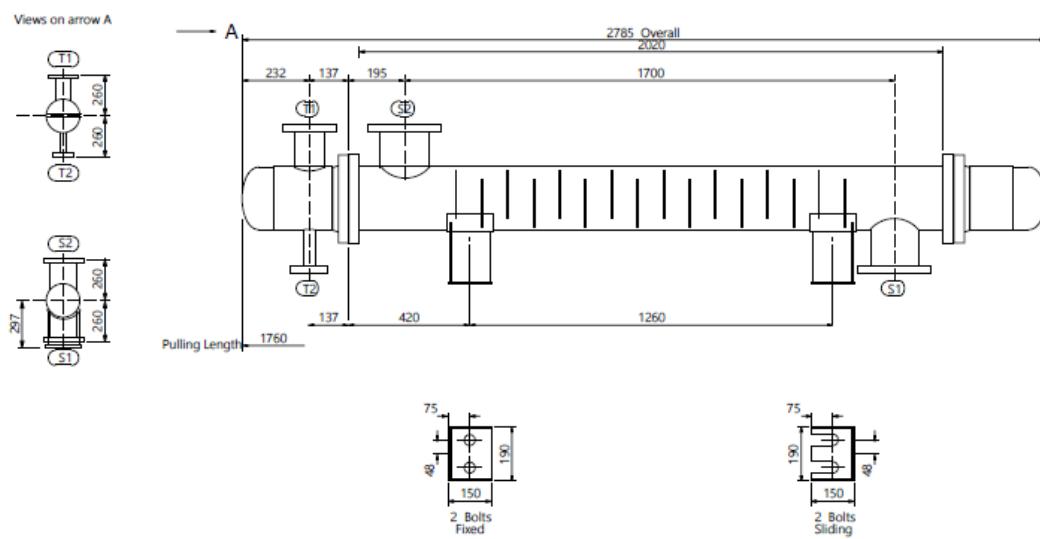
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-201	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

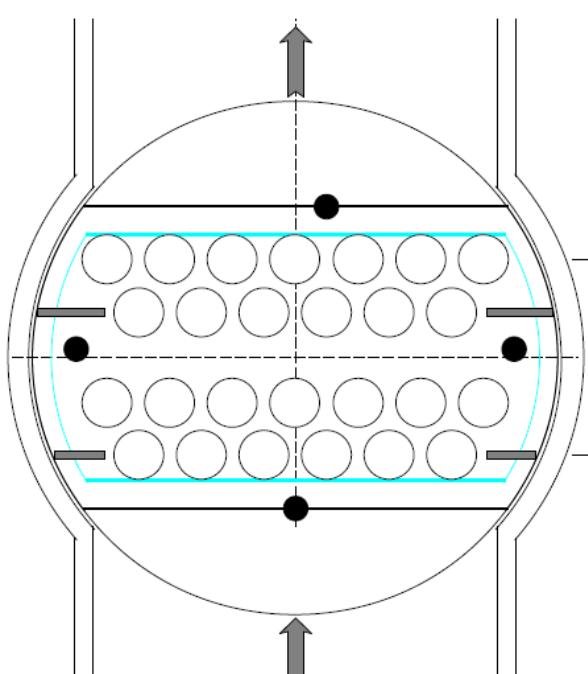
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 3		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY			
		Planta	Effectrix Chemicals				
		Localización	Polígono NYLON-66				
ITEM	IC-202	Fecha	16/12/2021				
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021				
<b>DATOS GENERALES</b>							
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado					
PRODUCTOS	CORAZA	Amoniaco y agua					
MANIPULADOS	TUBOS	Freón 12					
FINALIDAD		Enfriar el fluido a 5°C antes del primer reactor					
DIMENSIONES (mm)		387x1200					
ÁREA (m2)		12.8					
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>							
FLUIDO		CORAZA		TUBOS			
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
CAUDAL (Kg/h)		Amoniaco y agua		Freón 12			
VAPOR (Kg/h)		25200		24390			
LÍQUIDO (Kg/h)		25200	25200	24390	24390		
TEMPERATURA (°C)		25	5	-28.80	-31.68		
PRESIÓN (bar)		1.11	1.01	1.07	0.93		
DENSIDAD (Kg/m3)	LÍQUIDO	877.38	894.46	1516.64	1493.08		
	VAPOR	-	-	-	-		
VISCOSIDAD (cP)	LÍQUIDO	0.53	0.7533	0.4247	0.3852		
	VAPOR	-	-	-	-		
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO	4.214	4.212	0.861	0.877		
	VAPOR	-	-	-	-		
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO	0.5749	0.5656	0.1041	0.1012		
	VAPOR	-	-	-	-		
VELOCIDAD (m/s)		0.36	0.4	2.13	4.91		
CALOR LATENTE (KJ/Kg)		-	-	167	167.6		
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)		589.9	MTD CORREGIDO		48.56		
COEFICIENTE GLOBAL (W/m2·K)		LIMPIO			951.4		
		SUCIO			2019.1		
<b>DATOS DE DISEÑO</b>							
MATERIAL		CORAZA		TUBOS			
		Acero al carbono					
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		60		35			
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		3		3			
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2			
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		644.5	PESO CON AGUA (Kg)	849.8			
nº DE TUBOS	190	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)	23.81		
TIPO	Plano	LONGITUG (m)		1.2			
CORAZA ID (mm)	387.35		CORAZA OD (mm)	406.4			
nº BAFFLES	6		ESPACIADO C-C (mm)	105			
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal			
CODIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service			
<b>OBSERVACIONES:</b>							

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-202	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
Views on arrow A  <p>The drawing shows a side view of a heat exchanger assembly. Key dimensions include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Total width: 2499 Overall (1122)</li> <li>Left tank width: 335</li> <li>Middle section width: 314</li> <li>Right tank width: 850</li> <li>Vertical height: 300</li> <li>Bottom support height: 353</li> <li>Bottom support width: 353</li> <li>Bottom support thickness: 352</li> <li>Pulling Length: 580</li> <li>Front flange height: 75</li> <li>Front flange thickness: 352</li> <li>Front flange width: 150</li> <li>Front flange bolt holes: 2 Bolts Fixed</li> <li>Front flange bolt holes: 2 Bolts Sliding</li> <li>Front flange thickness: 88</li> </ul>				

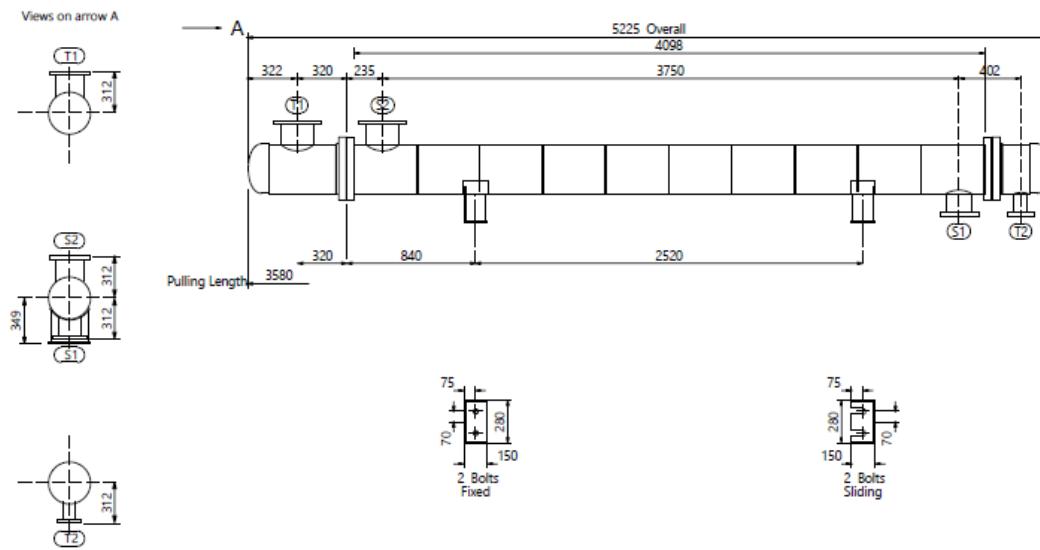
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-202	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

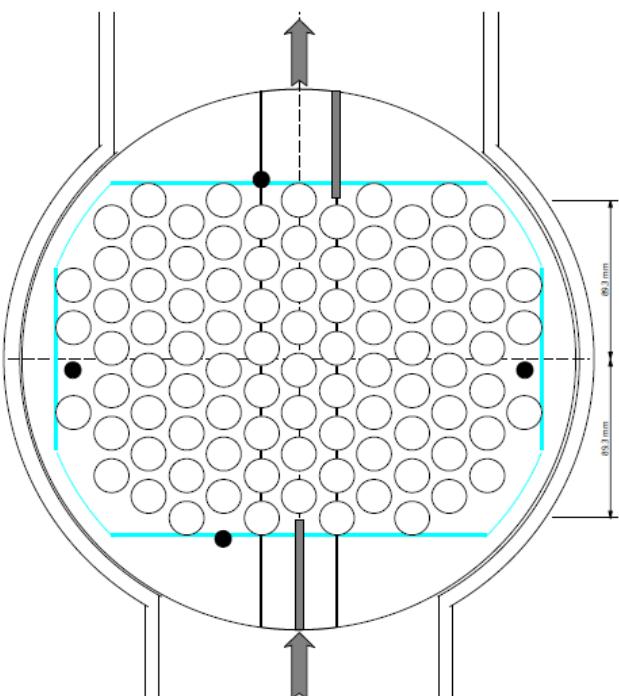
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 3		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY	
		Planta	Effectrix Chemicals		
		Localización	Polígono NYLON-66		
ITEM	IC-203	Fecha	16/12/2021		
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021		
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado			
PRODUCTOS MANIPULADOS	CORAZA TUBOS	Cloramina, hidróxido de sodio, amoniaco y agua Vapor de agua			
FINALIDAD		Calentar el fluido a 70°C antes del segundo reactor			
DIMENSIONES (mm)		203x2100			
ÁREA (m2)		3.1			
DATOS DE OPERACIÓN					
		CORAZA		TUBOS	
FLUIDO		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA SALIDA	
CAUDAL (Kg/h)		NH2Cl, NaOH, NH3, H2O		Vapor de agua	
VAPOR (Kg/h)		62225		4816	
LÍQUIDO (Kg/h)		62225	62225	4816	
TEMPERATURA (°C)		25	70	385.00 150	
PRESIÓN (bar)		35	32.4	35 34.90	
DENSIDAD (Kg/m3)	LÍQUIDO VAPOR	762.33 -	712.63 -	12.24 905.22 -	
VISCOSIDAD (cP)	LÍQUIDO VAPOR	0.3063 -	0.1719 -	- 0.1826	
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO VAPOR	4.33 -	4.517 -	0.0241 4.293	
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO VAPOR	0.5373 -	0.493 -	0.0567 0.6848	
VELOCIDAD (m/s)		2.44	3.5	1.3 48.66	
CALOR LATENTE (KJ/Kg)		-	-	1804.6 1805.4	
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)	3421	MTD CORREGIDO		188.27	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m2·K)		LIMPIO		5778.2	
		SUCIO		5924.3	
DATOS DE DISEÑO					
		CORAZA		TUBOS	
MATERIAL		Acero al carbono			
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		105		420	
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		39		39	
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2	
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		356.1	PESO CON AGUA (Kg)	424.8	
nº DE TUBOS	26	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)	23.81
TIPO	Plano	LONGITUG (m)		2.1	
CORAZA ID (mm)	202.72		CORAZA OD (mm)	219.08	
nº BAFFLES	3		ESPACIADO C-C (mm)	90	
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal	
CODIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service	
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-203	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
Views on arrow A 				

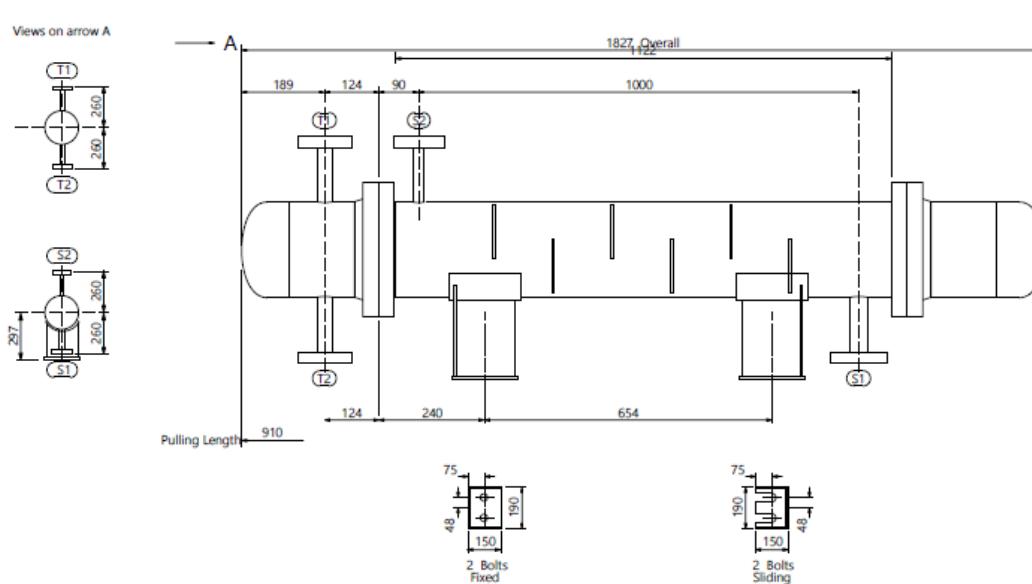
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-203	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

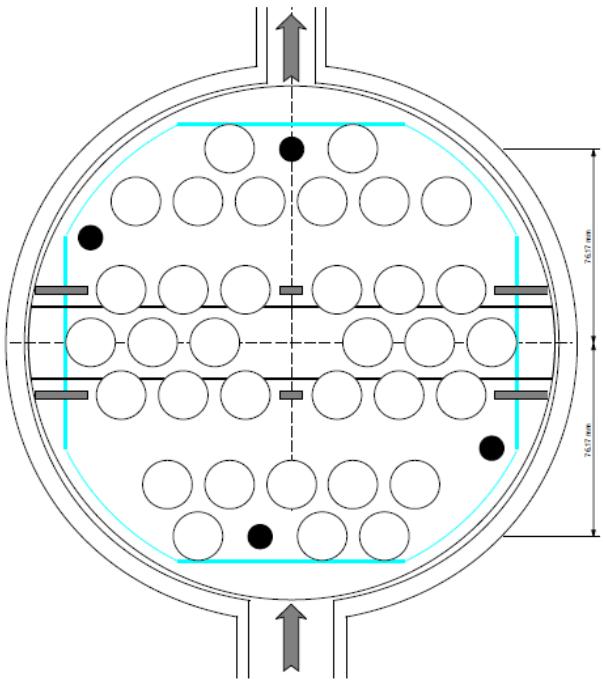
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 3		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	IC-204	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado		
PRODUCTOS	CORAZA	Clorammina, hidróxido de sodio, amoniaco y agua		
MANIPULADOS	TUBOS	Vapor de agua		
FINALIDAD		Calentar el fluido a 150°C antes del segundo reactor		
DIMENSIONES (mm)		307x4200		
ÁREA (m2)		22.6		
DATOS DE OPERACIÓN				
		CORAZA		TUBOS
FLUIDO		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA
CAUDAL (Kg/h)		NH2Cl, NaOH, NH3, H2O		Agua
VAPOR (Kg/h)		62222		20107
LÍQUIDO (Kg/h)		62222	62222	20107
TEMPERATURA (°C)		70	150	385.00
PRESIÓN (bar)		31	30	150
DENSIDAD (Kg/m3)	LÍQUIDO	712.87	719.53	-
	VAPOR	-	-	12.24
VISCOSIDAD (cP)	LÍQUIDO	0.171	0.0717	-
	VAPOR	-	-	0.0241
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO	4.51	4.88	-
	VAPOR	-	-	4.29
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO	0.494	0.5053	-
	VAPOR	-	-	0.0567
VELOCIDAD (m/s)		3.85	16.66	0.77
CALOR LATENTE (KJ/Kg)		3000	2959.524	3500
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)		14284	MTD CORREGIDO	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m2·K)		LIMPIO		5232.6
		SUCIO		5285.9
DATOS DE DISEÑO				
		CORAZA		TUBOS
MATERIAL		Acero al carbono		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		185		420
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		33		42
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		1054.5	PESO CON AGUA (Kg)	1371.2
nº DE TUBOS	92	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)
TIPO	Plano	LONGITUD (m)		4.2
CORAZA ID (mm)	307.09		CORAZA OD (mm)	323.85
nº BAFFLES	4		ESPACIADO C-C (mm)	140
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal
CÓDIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
 <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall Length: 5225 Overall (4098)</li> <li>Horizontal Spacing between vertical sections: 322, 320, 235, 3750, 2520, 402</li> <li>Vertical Spacing: 320, 840, 3580</li> <li>Pulling Length: 3580</li> <li>Side View Dimensions (View A-A): 349, 312, 312, 312, 312</li> <li>Bottom View Dimensions (View A-A): 312, 312, 312, 312</li> <li>End View Dimensions (View A-A): 312, 312, 312, 312</li> </ul> <p>Base Plate Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Left: 75, 70, 240, 150, 2 Bolts Fixed</li> <li>Right: 150, 240, 70, 75, 2 Bolts Sliding</li> </ul>				

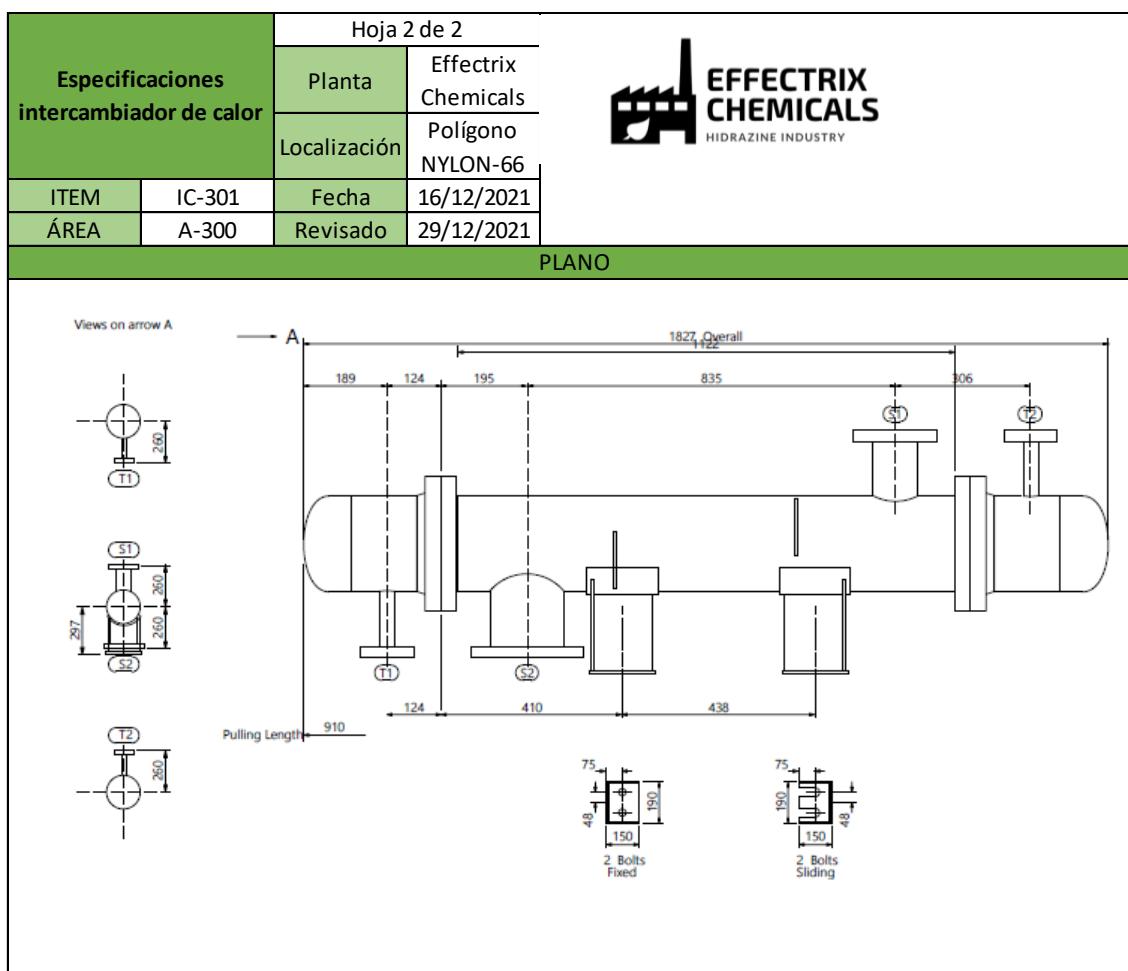
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-204	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

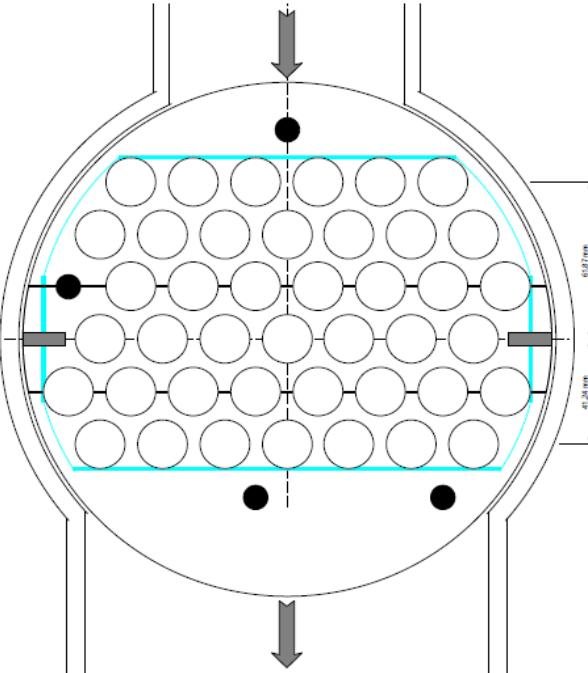
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 2					
		Planta	Effectrix Chemicals				
		Localización	Polígono NYLON-66				
ITEM	IC-205	Fecha	16/12/2021				
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021				
DATOS GENERALES							
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado					
PRODUCTOS MANIPULADOS	CORAZA TUBOS	Amoniaco Vapor de agua					
FINALIDAD	Calentar el fluido a 150°C para recircularlo						
DIMENSIONES (mm)	205x1200						
ÁREA (m <sup>2</sup> )	2.3						
DATOS DE OPERACIÓN							
		CORAZA		TUBOS			
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA SALIDA			
FLUIDO		Amoniaco		Vapor de agua			
CAUDAL (Kg/s)		6.9982		6.0185			
VAPOR (Kg/s)		0	0	0			
LÍQUIDO (Kg/s)		6.9982	6.9982	6.0185			
TEMPERATURA (°C)		80	130.29	280.00			
PRESIÓN (bar)		41.36	20.42	10			
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	LÍQUIDO	-	-	-			
	VAPOR	23.99	10.37	3.93			
VISCOSIDAD (mPa·s)	LÍQUIDO	-	-	-			
	VAPOR	0.0108	0.0124	0.0144			
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO	-	-	-			
	VAPOR	2.177	2.259	2.125			
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO	-	-	-			
	VAPOR	0.0386	0.0444	0.0425			
VELOCIDAD (m/s)	51.25	62.66	1337.4	1963.4			
CALOR LATENTE (KJ/Kg)	-	-	-	-			
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)	763	MTD CORREGIDO		134.39			
COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K)		LIMPIO		2484.7			
		SUCIO		2471.8			
DATOS DE DISEÑO							
		CORAZA		TUBOS			
MATERIAL		Acero al carbono					
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		70		315			
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		46		11			
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2			
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		220.4	PESO CON AGUA (Kg)	257.9			
nº DE TUBOS	34	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)	23.81		
TIPO	Plano	LONGITUD (m)		1.2			
CORAZA ID (mm)	205		CORAZA OD (mm)	219.08			
nº BAFFLES	6		ESPACIADO C-C (mm)	135			
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal			
CÓDIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service			
<b>OBSERVACIONES:</b>							

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-205	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
 <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall Length: 1827 (1122)</li> <li>Vertical Spacing: 189, 124, 90, 1000</li> <li>Horizontal Spacing: 910, 124, 240, 654</li> <li>Pulling Length: 910</li> </ul> <p>Detail Views on Arrow A:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>View T1: Top view of a flange with dimensions 287, 260, 260.</li> <li>View T2: Side view of a flange with dimensions 287, 260, 260.</li> <li>View S1: Side view of a flange with dimensions 75, 190, 150, 48, 75.</li> <li>View S2: Side view of a flange with dimensions 75, 190, 150, 48, 75.</li> </ul> <p>Base Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Bolts Fixed: 150, 190, 48, 75</li> <li>2 Bolts Sliding: 150, 190, 48, 75</li> </ul>				

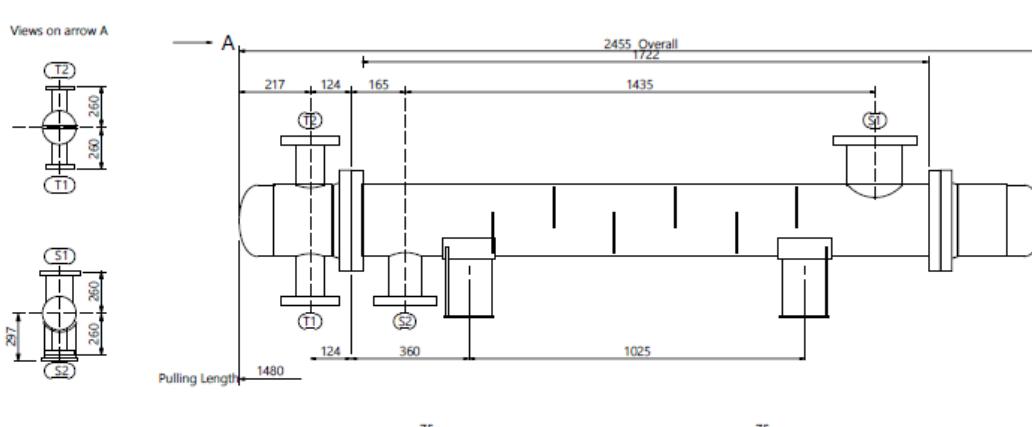
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-205	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-200	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

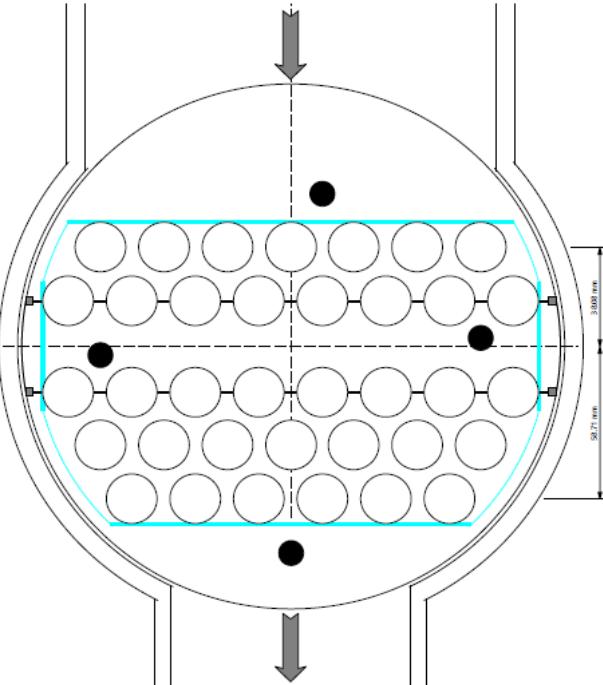
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	IC-301	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado		
PRODUCTOS MANIPULADOS	CORAZA TUBOS	Agua, hidracina y cloruro de sodio		
FINALIDAD		Enfriar el fluido a 107°C antes de los evaporadores		
DIMENSIONES (mm)		205x1200		
ÁREA (m <sup>2</sup> )		2.8		
DATOS DE OPERACIÓN				
		CORAZA		TUBOS
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA SALIDA
FLUIDO		H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , NaCl		Agua
CAUDAL (Kg/h)		34145		3268
VAPOR (Kg/h)		0	0	0
LÍQUIDO (Kg/h)		34145	34145	3268
TEMPERATURA (°C)		110	107	5 30
PRESIÓN (bar)		2	1.9	1.36 1.26
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	LÍQUIDO	958.29	960.21	1022.22 1003.6
	VAPOR	-	-	- -
VISCOSIDAD (cP)	LÍQUIDO	0.291	0.2998	1.5012 0.7973
	VAPOR	-	-	- -
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO	4.271	4.265	4.062 4.041
	VAPOR	-	-	- -
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO	0.6499	0.6492	0.578 0.6182
	VAPOR	-	-	- -
VELOCIDAD (m/s)		0.47	0.71	0.12 0.12
CALOR LATENTE (KJ/Kg)		-	2244.3	- -
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)	91.9	MTD CORREGIDO		90.91
COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K)		LIMPIO		358.1
		SUCIO		695.8
DATOS DE DISEÑO				
		CORAZA		TUBOS
MATERIAL		Acero al carbono		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		145		65
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		3		3
nº DE PASOS POR CORAZA		1		1
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		227.7	PESO CON AGUA (Kg)	262.3
nº DE TUBOS	42	OD (mm)	19.05	PITCH (mm) 23.81
TIPO	Plano	LONGITUD (m)		1.2
CORAZA ID (mm)	205		CORAZA OD (mm)	219.08
nº BAFFLES	3		ESPACIADO C-C (mm)	410
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal
CÓDIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service
OBSERVACIONES:				



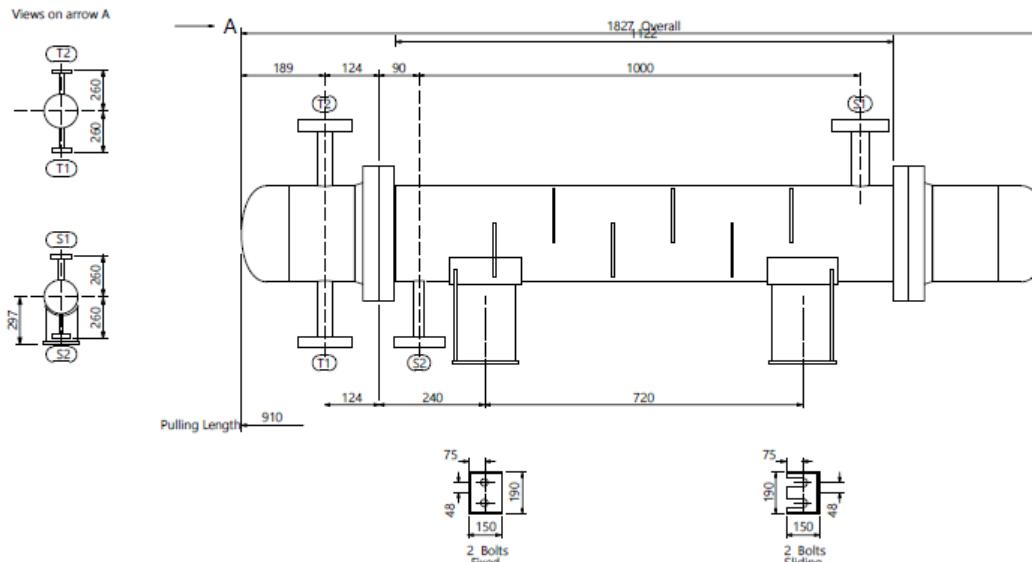
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-301	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

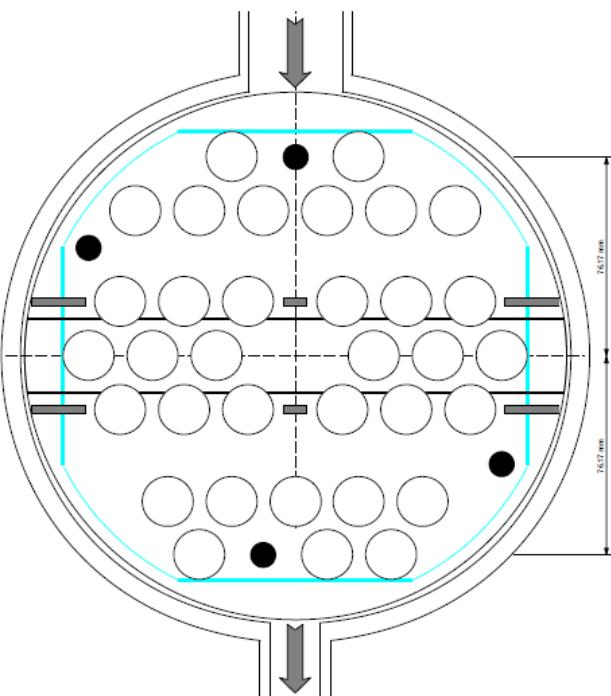
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 2					
		Planta	Effectrix Chemicals				
		Localización	Polígono NYLON-66				
ITEM	IC-302	Fecha	16/12/2021				
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021				
DATOS GENERALES							
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado					
PRODUCTOS MANIPULADOS	CORAZA TUBOS	Agua, hidracina y cloruro de sodio Agua					
FINALIDAD	Enfriar el fluido a 80°C antes de los evaporadores						
DIMENSIONES (mm)	205x1800						
ÁREA (m <sup>2</sup> )	3.7						
DATOS DE OPERACIÓN							
		CORAZA		TUBOS			
		ENTRADA SALIDA	ENTRADA SALIDA				
FLUIDO	H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , NaCl		Agua				
CAUDAL (Kg/h)	32287		35965				
VAPOR (Kg/h)	0	0	0	0			
LÍQUIDO (Kg/h)	32287	32287	35965	35965			
TEMPERATURA (°C)	107	80	5.00	30			
PRESIÓN (bar)	1.3	1.21	4	3.56			
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	LÍQUIDO	938.06	961.18	1022.28			
	VAPOR	-	-	-			
VISCOSIDAD (cP)	LÍQUIDO	0.2511	0.3703	1.5012			
	VAPOR	-	-	-			
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))	LÍQUIDO	4.103	4.044	4.062			
	VAPOR	-	-	-			
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))	LÍQUIDO	0.6677	0.6533	0.578			
	VAPOR	-	-	-			
VELOCIDAD (m/s)	0.67	0.83	3.26	3.84			
CALOR LATENTE (KJ/Kg)	-	-	-	-			
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)	1011.3	MTD CORREGIDO		74.98			
COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K)		LIMPIO		3633.3			
		SUCIO		3727.5			
DATOS DE DISEÑO							
		CORAZA		TUBOS			
MATERIAL		Acero al carbono					
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		145		65			
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		3		5			
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2			
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		285.6	PESO CON AGUA (Kg)	343.8			
nº DE TUBOS	36	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)	23.81		
TIPO	Plano	LONGITUD (m)		1.8			
CORAZA ID (mm)	205		CORAZA OD (mm)	219.08			
nº BAFFLES	6		ESPACIADO C-C (mm)	410			
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal			
CÓDIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service			
OBSERVACIONES:							

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
 <p>Views on arrow A</p> <p>Overall length: 2455 (1722)</p> <p>Pulling Length: 1480</p> <p>Dimensions (mm):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>217, 124, 165, 1435, 1025, 360, 124, 1480</li> <li>200, 200, 200, 200, 200, 200, 200, 200</li> <li>75, 150, 190, 48, 48, 75, 150, 190, 48, 48</li> <li>(T1), (T2), (S1), (S2)</li> </ul> <p>Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Bolts Fixed</li> <li>2 Bolts Sliding</li> </ul>				

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-302	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
 <p>该图展示了换热器管束的横截面布局。管束由16根垂直排列的管子组成，每根管子外径为25.4 mm，壁厚为1.52 mm。管子之间通过卡套连接，中心间距为30.5 mm。管束总高度为300.0 mm，总宽度为92.71 mm。进水口在左侧，出水口在右侧。</p>				

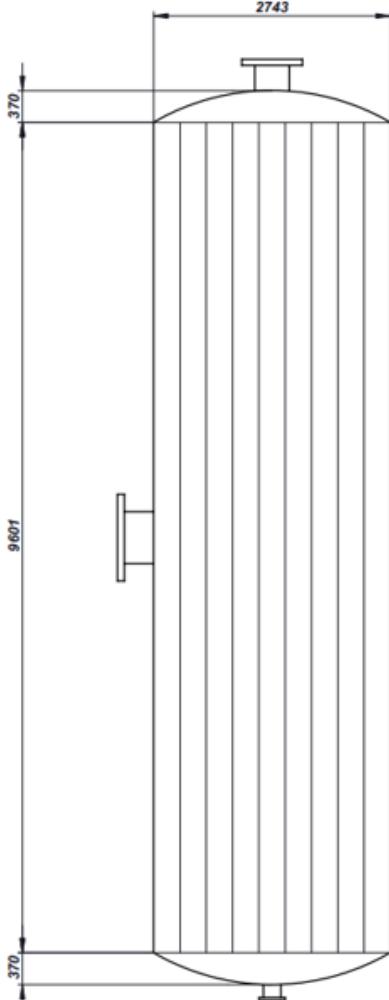
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	IC-401	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor integrado		
PRODUCTOS MANIPULADOS	CORAZA	Hidracina y agua		
	TUBOS	Agua		
FINALIDAD		Enfriar el fluido a 52.6°C para su almacenaje		
DIMENSIONES (mm)		205x1200		
ÁREA (m <sup>2</sup> )		2.3		
DATOS DE OPERACIÓN				
		CORAZA		TUBOS
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA
FLUIDO		Hidracina y agua		Agua
CAUDAL (Kg/s)		0.5754		1.7515
VAPOR (Kg/s)		0	0	0
LÍQUIDO (Kg/s)		0.5754	0.5754	1.7515
TEMPERATURA (°C)		120	52.6	0
PRESIÓN (bar)		1.001	0.98114	1.01325
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )		LÍQUIDO	898.88	1025.85
		VAPOR	-	-
VISCOSIDAD (mPa·s)		LÍQUIDO	0.304	0.594
		VAPOR	-	-
CALOR ESPECÍFICO (KJ/(Kg·K))		LÍQUIDO	3.859	3.733
		VAPOR	-	-
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/(m·K))		LÍQUIDO	0.3899	0.394
		VAPOR	-	-
VELOCIDAD (m/s)		0.06	0.07	1.17
CALOR LATENTE (KJ/Kg)		-	-	-
CALOR INTERCAMBIADOR (KW)		146.8	MTD CORREGIDO	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K)		LIMPIO		911.3
		SUCIO		905.3
DATOS DE DISEÑO				
		CORAZA		TUBOS
MATERIAL		Acero al carbono		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		155		70
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		3		3
nº DE PASOS POR CORAZA		1		2
PESO EQUIPO VACÍO (Kg)		208.9	PESO CON AGUA (Kg)	246.2
nº DE TUBOS	34	OD (mm)	19.05	PITCH (mm)
TIPO	Plano	LONGITUD (m)		1.2
CORAZA ID (mm)	205		CORAZA OD (mm)	219.08
nº BAFFLES	6		ESPACIADO C-C (mm)	135
TIPO DE BAFFLE	Segmento simple		POSICIÓN	Horizontal
CÓDIGO DE DISEÑO	ASME Code Sec VII Div 1		TEMA CLASS	R-refinery service
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	IC-401	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
<p>Views on arrow A</p>  <p>The drawing shows a side view of a heat exchanger assembly. Key dimensions include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall length: 1827 mm (71 1/2 in)</li> <li>Vertical distance between top flange and bottom flange: 910 mm</li> <li>Horizontal distance between vertical supports: 720 mm</li> <li>Horizontal distance between vertical supports at the top: 1000 mm</li> <li>Vertical distance between top flange and top support: 124 mm</li> <li>Vertical distance between bottom flange and bottom support: 124 mm</li> <li>Vertical distance between top support and top flange: 90 mm</li> <li>Vertical distance between bottom support and bottom flange: 90 mm</li> <li>Horizontal distance between vertical supports at the bottom: 240 mm</li> <li>Vertical distance between top flange and top support (T2): 250 mm</li> <li>Vertical distance between bottom flange and bottom support (S2): 250 mm</li> <li>Vertical distance between top support (T1) and bottom support (S1): 260 mm</li> <li>Pulling Length: 910 mm</li> </ul> <p>Two views are shown on arrow A:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>T2:</b> Shows a top flange with two bolts (T2) and a height of 250 mm.</li> <li><b>S1:</b> Shows a bottom flange with two bolts (S1) and a height of 260 mm.</li> </ul> <p>Two bolt hole details are provided:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>2 Bolts Fixed:</b> Shows a fixed bolt configuration with dimensions 75, 48, 150, and 190.</li> <li><b>2 Bolts Sliding:</b> Shows a sliding bolt configuration with dimensions 75, 190, 150, and 48.</li> </ul>				

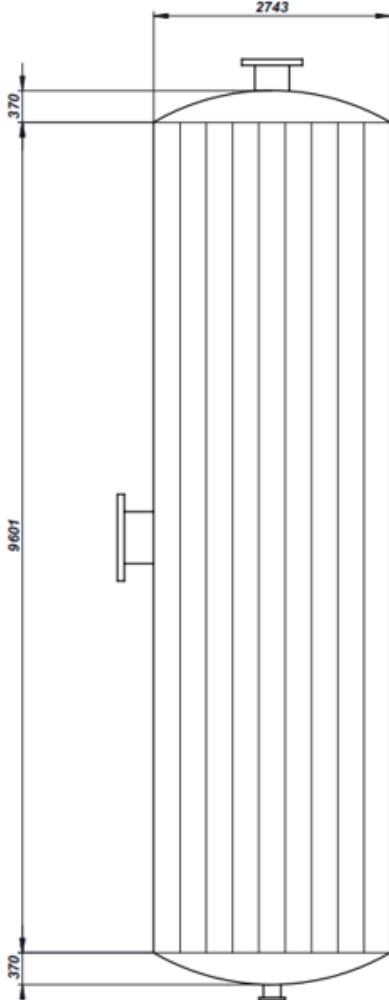
Especificaciones intercambiador de calor		Hoja 3 de 3		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	IC-401	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
PLANO TUBOS				
				

## 2.5.5 Evaporadores

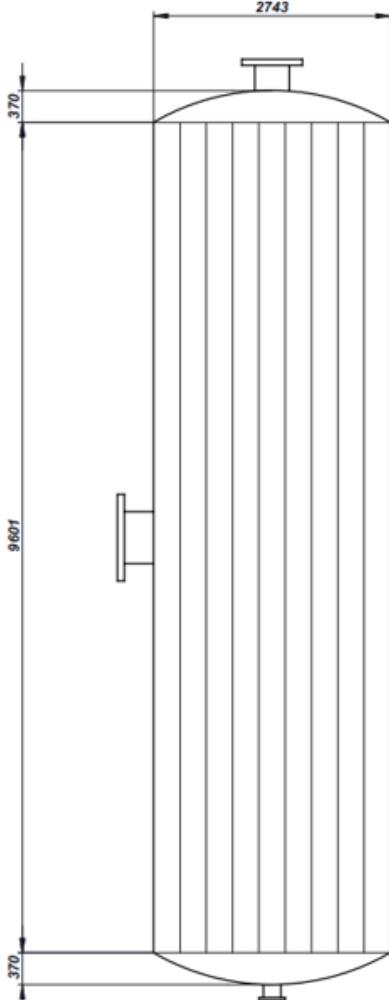
Especificaciones evaporadores		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM		EV-301	Fecha	16/12/2021
ÁREA	A-300	Revisado		29/12/2021
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Sistema evaporadores triple efecto		
DETALLES		Tubos verticales		
		3 evaporadores en serie		
FINALIDAD		Vapor de agua circula por tubos y el fluido por la coraza		
DATOS DE OPERACIÓN				
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)		120		
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)		1		
CAUDAL MÁSICO VAPOR DE AGUA (Kmol/h)		4644		
CAUDAL MÁSICO FLUIDO A EVAPORAR (Kmol/h)		1756		
VOLUMEN DE LÍQUIDO (m <sup>3</sup> )		28.37		
DATOS DE DISEÑO				
MATERIAL		Acero al carbono		
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )		56.75		
DIÁMETRO (m)		2.743		
ALTURA (m)		9.601		
ORIENTACIÓN		Vertical		
PORCENTAJE DE LÍQUIDO (%)		50		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones evaporadores		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	EV-301	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

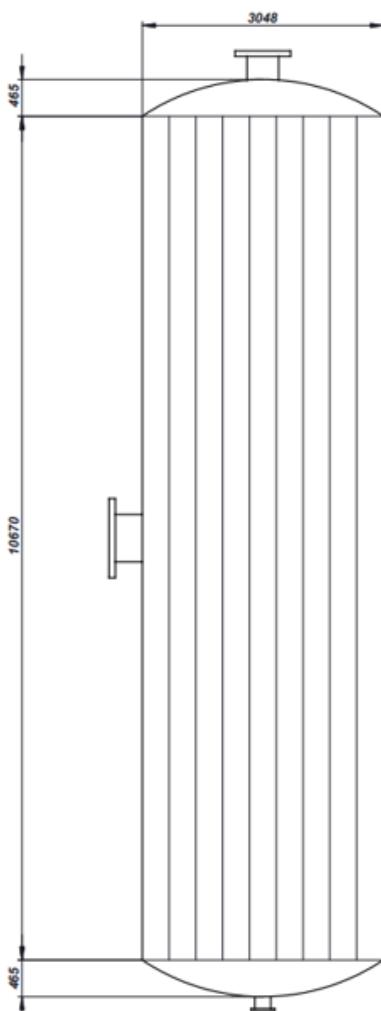
Especificaciones evaporadores		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	EV-302	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN		Sistema evaporadores triple efecto		
DETALLES		Tubos verticales		
		3 evaporadores en serie		
FINALIDAD		Vapor de agua circula por tubos y el fluido por la coraza		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)		115		
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)		0.8		
CAUDAL MÁSICO VAPOR DE AGUA (Kmol/h)		4644		
CAUDAL MÁSICO FLUIDO A EVAPORAR (Kmol/h)		1152		
VOLUMEN DE LÍQUIDO (m <sup>3</sup> )		28.37		
<b>DATOS DE DISEÑO</b>				
MATERIAL		Acero al carbono		
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )		56.75		
DIÁMETRO (m)		2.743		
ALTURA (m)		9.601		
ORIENTACIÓN		Vertical		
PORCENTAJE DE LÍQUIDO (%)		50		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones evaporadores		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	EV-302	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

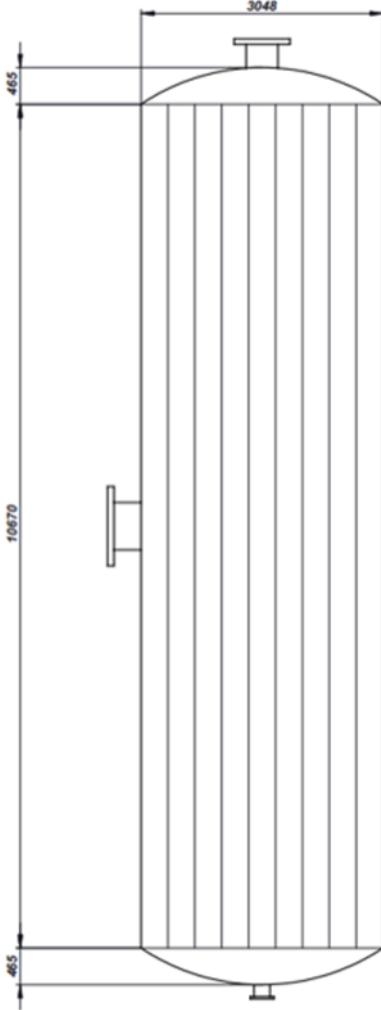
Especificaciones evaporadores		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	EV-303	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN		Sistema evaporadores triple efecto		
DETALLES		Tubos verticales		
		3 evaporadores en serie		
FINALIDAD		Vapor de agua circula por tubos y el fluido por la coraza		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)		110		
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)		0.6		
CAUDAL MÁSICO VAPOR DE AGUA (Kmol/h)		4644		
CAUDAL MÁSICO FLUIDO A EVAPORAR (Kmol/h)		531.4		
VOLUMEN DE LÍQUIDO (m <sup>3</sup> )		28.37		
<b>DATOS DE DISEÑO</b>				
MATERIAL		Acero al carbono		
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )		56.75		
DIÁMETRO (m)		2.743		
ALTURA (m)		9.601		
ORIENTACIÓN		Vertical		
PORCENTAJE DE LÍQUIDO (%)		50		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones evaporadores		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	EV-303	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-300	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

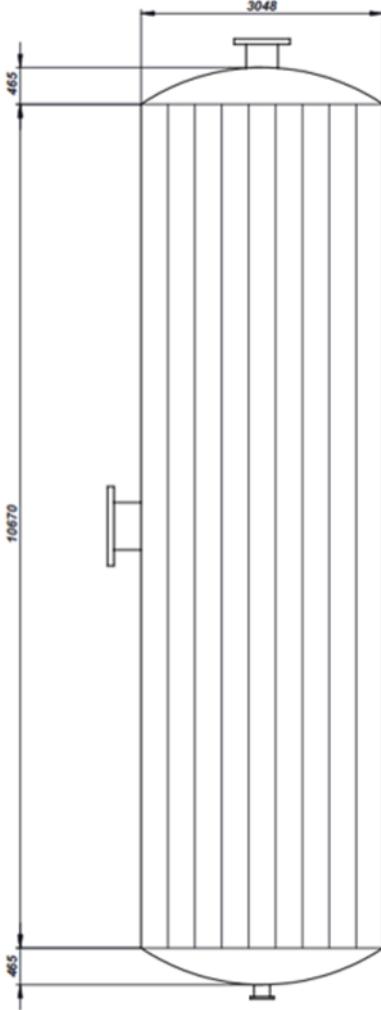
Especificaciones evaporadores		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	EV-401	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN		Sistema evaporadores triple efecto		
DETALLES		Tubos verticales		
		3 evaporadores en serie		
FINALIDAD		Vapor de agua circula por tubos y el fluido por la coraza		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)		100		
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)		1		
CAUDAL MÁSICO VAPOR DE AGUA (Kmol/h)		5125		
CAUDAL MÁSICO FLUIDO A EVAPORAR (Kmol/h)		1709		
VOLUMEN DE LÍQUIDO (m <sup>3</sup> )		38.92		
<b>DATOS DE DISEÑO</b>				
MATERIAL		Acero al carbono		
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )		77.84		
DIÁMETRO (m)		3.048		
ALTURA (m)		10.67		
ORIENTACIÓN		Vertical		
PORCENTAJE DE LÍQUIDO (%)		50		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones evaporadores		Hoja 2 de 2	
		Planta	Effectrix Chemicals
Localización		Polígono NYLON-66	
ITEM	EV-401	Fecha	16/12/2021
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021
PLANO			
			

Especificaciones evaporadores		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	EV-402	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN		Sistema evaporadores triple efecto		
DETALLES		Tubos verticales		
		3 evaporadores en serie		
FINALIDAD		Vapor de agua circula por tubos y el fluido por la coraza		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)		95		
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)		0.8		
CAUDAL MÁSICO VAPOR DE AGUA (Kmol/h)		5125		
CAUDAL MÁSICO FLUIDO A EVAPORAR (Kmol/h)		1322		
VOLUMEN DE LÍQUIDO (m <sup>3</sup> )		38.92		
<b>DATOS DE DISEÑO</b>				
MATERIAL		Acero al carbono		
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )		77.84		
DIÁMETRO (m)		3.048		
ALTURA (m)		10.67		
ORIENTACIÓN		Vertical		
PORCENTAJE DE LÍQUIDO (%)		50		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

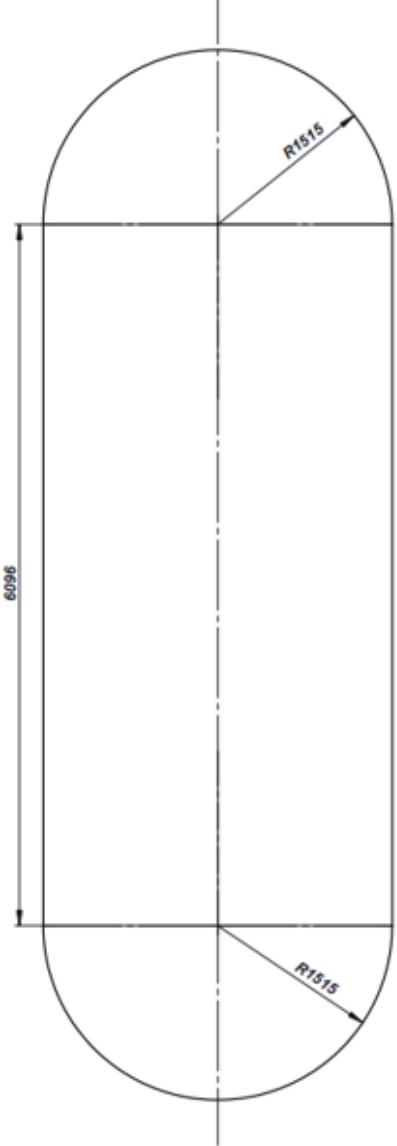
Especificaciones evaporadores		Hoja 2 de 2	
		Planta	Effectrix Chemicals
ITEM	EV-402	Fecha	16/12/2021
	A-400	Revisado	29/12/2021
PLANO			
			

Especificaciones evaporadores		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	EV-403	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN		Sistema evaporadores triple efecto		
DETALLES		Tubos verticales		
		3 evaporadores en serie		
FINALIDAD		Vapor de agua circula por tubos y el fluido por la coraza		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)		90		
PRESIÓN DE OPERACIÓN (bar)		0.6		
CAUDAL MÁSICO VAPOR DE AGUA (Kmol/h)		5125		
CAUDAL MÁSICO FLUIDO A EVAPORAR (Kmol/h)		922.7		
VOLUMEN DE LÍQUIDO (m <sup>3</sup> )		38.92		
<b>DATOS DE DISEÑO</b>				
MATERIAL		Acero al carbono		
CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )		77.84		
DIÁMETRO (m)		3.048		
ALTURA (m)		10.67		
ORIENTACIÓN		Vertical		
PORCENTAJE DE LÍQUIDO (%)		50		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Especificaciones evaporadores		Hoja 2 de 2	
		Planta	Effectrix Chemicals
ITEM	EV-403	Fecha	16/12/2021
	A-400	Revisado	29/12/2021
PLANO			
			

## 2.5.6 Columna de destilación

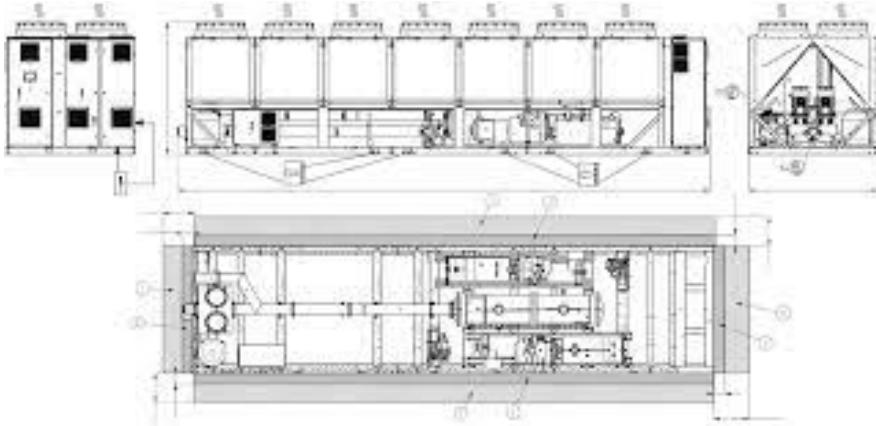
Columna de destilación		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	CL-401	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Columna de destilación final del proceso		
DETALLES		Por el destilado se evapora el agua		
		Por el reboiler se obtiene el producto final		
		Relación de reflujo constante		
FINALIDAD		Concentrar el producto final hidracina al 64%		
DATOS DE OPERACIÓN				
VARIABLES		ENTRADA	SALIDA	
			DESTILADO	RESIDUO
FLUIDO		LÍQUIDO	VAPOR	LÍQUIDO
CAUDAL VOLUMÉTRICO (m <sup>3</sup> /h)		9.788	7.730	2.057
CAUDAL MÁSICO (Kg/h)		9786	7715	2072
TEMPERATURA DE TRABAJO (°C)		80	99.63	120
PRESIÓN DE TRABAJO (bar)		1	1	1
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )		955.4	898.9	948.2
VISCOSIDAD (Cp)		0.3775	0.3041	0.2801
CAPACIDAD CALORÍFICA (KJ/Kg·°C)		4.104	3.859	4.200
DATOS DE DISEÑO				
MATERIAL		AISI-316L		
TIPO DE COLUMNA		PLATOS		
NÚMERO DE PLATOS		10		
PLATO DE ALIMENTACIÓN		7		
RELACIÓN DE REFLUJO		3.455		
ESPACIADO ENTRE PLATOS (m)		0.6096		
ALTURA DE LA COLUMNA (m)		6.096		
DIÁMETRO DE LA COLUMNA (m)		3.03		
TIPO DE AISLANTE		LANA DE ROCA		
NORMATIVA		ASME-APQ-1-ATEX		
CARCASA		CILÍNDRICA		
CABEZAL SUPERIOR		TORIESFÉRICO		
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Columna de destilación		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
ITEM	CL-401	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-400	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

## 2.5.7 Chillers

Chiller		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	CH-501	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN	CHILLER			
FINALIDAD	ENFRIAR FLUIDOS			
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
POTÉNCIA (KW)	450			
TEMPERATURA ENTRADA (°C)	-5			
TEMPERATURA SALIDA (°C)	5			
<b>DATOS DE DISEÑO</b>				
PROVEEDOR	CARRIER			
MODELO	30 KAVZE			
POTÉNCIA DISIPACIÓN (KW)	1700			
ALTURA (m)	2.2			
LONGITUD (m)	8.5			
ANCHO (m)	1.9			
PESO VACÍO (Kg)	6700			
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Chiller		Hoja 2 de 2			<b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals		
Localización		Polígono NYLON-66			<b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
ITEM	CH-501	Fecha	16/12/2021		
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	PLANO	



## 2.5.8 Torre de refrigeración

Torre de refrigeración		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	TR-501	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	TORRE DE REFRIGERACIÓN			
FINALIDAD	ENFRIAR AGUA			
DATOS DE OPERACIÓN				
POTÉNCIA (KW)	9193			
TEMPERATURA ENTRADA (°C)	37			
TEMPERATURA SALIDA (°C)	27			
DATOS DEL DISEÑO				
PROVEEDOR	EWK			
MODELO	EWB 5750			
POTENCIA DE DISIPACIÓN (KW)	10150			
ALTURA (m)	5.3			
LONGITUD (m)	10			
ANCHO (m)	6.4			
PESO VACÍO (Kg)	11600			
PESO EN SERVICIO (Kg)	16400			
POTENCIA VENTILADOR (kw)	2x30			
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Torre de refrigeración		Hoja 2 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
Localización		Polígono NYLON-66		
ITEM	TR-501	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	
PLANO				
				

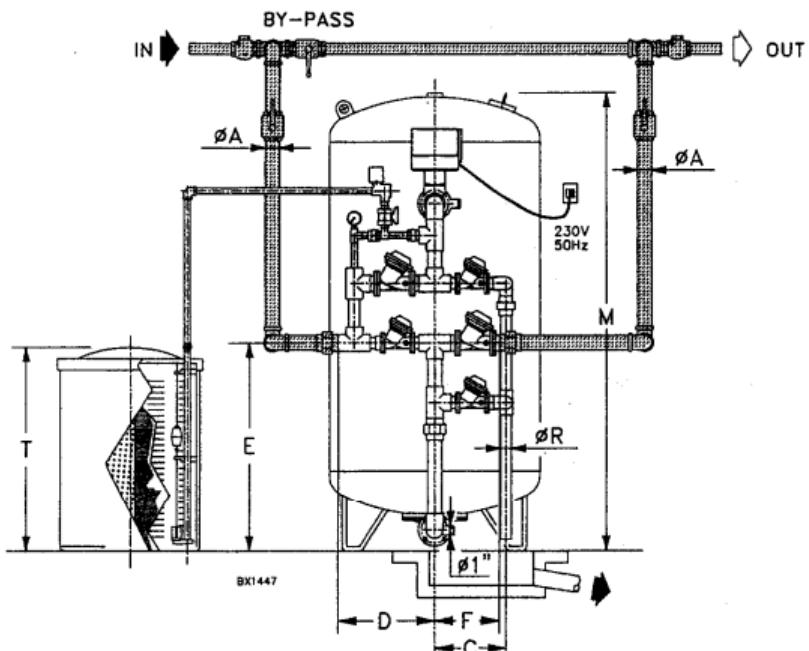
## 2.5.9 Caldera de vapor

Caldera		Hoja 1 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> <small>HIDRAZINE INDUSTRY</small>
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	CV-501	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	
<b>DATOS GENERALES</b>				
DENOMINACIÓN	CALDERA DE VAPOR			
FINALIDAD	CALENTAR FLUIDOS			
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
POTÉNCIA (KW)	38600			
TEMPERATURA ENTRADA (°C)	290			
TEMPERATURA SALIDA (°C)	242			
PRODUCCIÓN DE VAPOR (Kg/h)	40000			
<b>DATOS DEL DISEÑO</b>				
PROVEEDOR	ATTSU			
MODELO	H-S			
CONSUMO GAS NATURAL (NM3/h)	2115			
ALTURA (m)	6			
LONGITUD (m)	12			
ANCHO (m)	5.5			
DIÁMETRO CHIMENEA (m)	1.5			
<b>OBSERVACIONES:</b>				

Caldera		Hoja 2 de 2		 <b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	CV-501	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	
<b>PLANO</b>				
				

## 2.5.10 Descalcificador

Descalcificador		Hoja 1 de 2		
		Planta	Effectrix Chemicals	
		Localización	Polígono NYLON-66	
ITEM	DC-501	Fecha	16/12/2021	
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021	
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	DESCALCIFICADORA			
FINALIDAD	ELIMINAR LA CAL DEL AGUA			
DATOS DE OPERACIÓN				
CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	11.35 a 36.4			
PROCESO	INTERCAMBIO IÓNICO			
REGENERACIÓN AGUA/SAL	BAJO CONSUMO DE SAL Y AGUA			
ELECTRICIDAD (V)	220			
CONFIGURACIÓN	SIMPLE DUPLEX			
RENDIMIENTO	ALTA EFICIENCIA			
DATOS				
PROVEEDOR	FILTEC			
MODELO	ROBO SOFT FC			
OBSERVACIONES:				

Descalcificador		Hoja 2 de 2		 <p><b>EFFECTRIX CHEMICALS</b> HIDRAZINE INDUSTRY</p>	
Planta	Effectrix Chemicals				
Localización	Polígono NYLON-66				
ITEM	DC-501	Fecha	16/12/2021		
ÁREA	A-500	Revisado	29/12/2021		
<b>PLANO</b>					
					

## 2.5 Bibliografía

Tanques almacenamiento:

<https://www.selip.biz/es/tanques-de-almacenamiento-hipoclorito-de-sodio-naocl>

Tanque de Nitrógeno:

<http://www.carburos.com/Products/Gases/supply-options/bulk-deliveries-and-storage-systems/typical-bulk-liquid-storage-systems.aspx>

Evaporadores en serie:

<https://condorchem.com/es/evaporadores-al-vacio/>

Chillers:

<https://blog.froztec.com/como-funcionan-los-chillers-de-procesos>

Tanque pulmón:

<https://arcosamexico.mx/product/tanques-pulmon/>

Descalcificador:

[https://www.depuradoras.es/blog/267\\_comparativa-descalcificadores-industriales](https://www.depuradoras.es/blog/267_comparativa-descalcificadores-industriales)



PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRAZINA  
CAPÍTULO 11: MANUAL DE CÁLCULOS