

**MANUAL DE OPERACIÓN**

**SKID DE VACIO PARA TERMOS  
CRIOGENICOS**



**MAYO  
2017**

PREPARÓ:	ING. JUAN TORRES	REVISÓ:	ING. JOSE GOMEZ	APROBÓ:	ING. ALEJANDRO WEINSTEIN
----------	------------------	---------	-----------------	---------	--------------------------

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo

El presente documento se presenta como un instructivo de operación para el “skid de vacío para termos criogénicos”.

### 1.2 Introducción

Los termos portátiles para líquidos criogénicos, son equipos de doble pared con aislamiento de alto vacío, el recipiente interno es de acero inoxidable y el exterior puede ser de acero al carbono o acero inoxidable.

El alto vacío evita la transferencia de calor, lo que permite mantener la baja temperatura requerida para mantener los productos en estado líquido.

### 1.3 Resumen General

El skid de alto vacío se compone de un sistema de seis (6) estaciones para trabajo independiente o simultáneo, acopladas a una bomba de alto vacío, con sistemas de medición, control y seguridad.



## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 2.1 Generalidades del Sistema

El sistema de control tiene como objetivo permitir la función de bloqueo y aislamiento de cada una de las estaciones de trabajo, indicando el nivel de vacío del sistema seleccionado, trabajando en rangos entre 25 psi y 10 micrones, a temperatura ambiente. Se emplea instrumentación como; un (1) sensor de alto vacío, panel digital para registro de alto vacío, seis (6) manovacuómetros para monitoreo del proceso inicial de vacío, entre 25 psig y - 30 mm Hg, una (1) válvula actuada por solenoide para evitar pérdida del vacío en caso de falla de la operación de la bomba de vacío.

### 2.2 Arquitectura de Control

El sistema de control eléctrico integra el arrancador magnético de la bomba enlazado con la solenoide de la válvula, transformador para corriente de control, transformados para corriente de alimentación del panel digital.

### 2.3 Fuente de Alimentación

Partimos de un sistema trifásico a 380VAC tres hilos más tierra. Las líneas que alimentan al tablero de control llegaran a la parte superior del arrancador de la bomba.

El consumo estimado de corriente es de 3,8 Amp.

## 3. SISTEMA DE CONTROL

En éste capítulo haremos énfasis en los elementos del skid de vacío, su uso y función.

### 3.1 Componentes del Sistema

#### 3.1.1 Tablero eléctrico.

El tablero contenedor de equipos de control y potencia, recibirá la acometida para alimentar todo el sistema eléctrico de la bomba de vacío, la electroválvula y el panel digital.

El control consta de un (1) transformador reductor 380-120V ac para la alimentación del horómetro, las funciones de Start stop, un transformador de 380-24 V dc para alimentación del panel digital, un arrancador magnético para la bomba de vacío, interconectado con el

PREPARÓ:	ING. JUAN TORRES	REVISÓ:	ING. JOSE GOMEZ	APROBÓ:	ING. ALEJANDRO WEINSTEIN
----------	------------------	---------	-----------------	---------	--------------------------

solenoides que actúan la electroválvula.

### 3.1.2 Electro-válvula

El skid de vacío cuenta con una (1) electroválvula a la entrada de la bomba de vacío que permanecerá abierta mientras la bomba esté energizada y se cerrará cuando no tenga suministro eléctrico.

### 3.1.3 Válvula de nitrógeno.

El sistema tiene una (1) válvula de suministro directo de nitrógeno al sistema para permitir romper el vacío y purgar el sistema de manera segura.

### 3.1.4 Válvula de romper vacío.

Para casos de emergencia, el equipo cuenta con una válvula de ¼" ubicada en el panel frontal que permite el ingreso de aire al sistema para romper el vacío de manera inmediata.

### 3.1.5 Válvula de corte de estaciones.

Para cada una de las estaciones de trabajo se dispone de una válvula de ½" que permite cerrar el flujo, permitiendo independizar cada estación y organizar el trabajo de la manera más conveniente.

### 3.1.6 Válvula de corte de vacuómetros.

Para preservar la integridad de los vacuómetros, se dispone de válvulas de ¼" que permiten aislar los instrumentos cuando el nivel de vacío supera los -30 mm Hg.

### 3.1.7 Válvula de seguridad

El sistema cuenta con una válvula de seguridad seteada a 25 psig.

### 3.1.8 Instrumentación de presión vacío.

Se emplearon seis (6) manovacúómetros análogos con rango de -30 mmHg a 30 psig para tener una lectura inicial del rango de vacío alcanzado por el skid en cada una de las estaciones de trabajo.

PREPARÓ:	ING. JUAN TORRES	REVISÓ:	ING. JOSE GOMEZ	APROBÓ:	ING. ALEJANDRO WEINSTEIN
----------	------------------	---------	-----------------	---------	--------------------------

Para el alto vacío, se emplea un sensor de alto vacío instalado en la línea principal, el cual lleva la señal al panel digital instalado en el tablero principal.

### 3.1.9 Bomba de vacío

El skid de vacío cuenta con una bomba de alto vacío, marca Edwards, modelo E2M80, la cual tiene un flujo de 80 m<sup>3</sup>/hr.

Esta bomba tiene instalado en la entrada un filtro que retiene partículas para evitar la contaminación del aceite y a la salida una trampa recuperadora de aceite.

La bomba se suministra con aceite Fomblin 25/6, totalmente compatible con oxígeno.

## 4. MODO DE OPERACIÓN

Para una operación segura del skid de vacío, se debe garantizar el suministro de nitrógeno gaseoso a una presión máxima de 20 psig, el cual se realizará por la válvula de ¼” instalada en la parte trasera del skid.

Se debe verificar que las válvulas de aislamiento de los vacuómetros análogos de cada una de las estaciones de trabajo estén abiertas.

Una vez conectados los equipos a los cuales se les va a mejorar el vacío, se procede a abrir la válvula de corte de cada una de las estaciones para permitir que el nitrógeno rompa el vacío de manera segura.

Una vez estabilizada la presión, se procede a cerrar la válvula de suministro de nitrógeno y se enciende la bomba de vacío desde el tablero eléctrico, ubicado debajo del panel de control manual.

Se debe verificar que la presión disminuya dentro del sistema y se procederá a cerrar las válvulas de aislamiento de los vacuómetro análogos antes de que la presión alcance los - 30 mm Hg para preservar la integridad de los instrumentos. Luego de esta operación, el vacío será medido por el panel digital.

En el momento que se requiera aislar alguna de las estaciones de trabajo, se procederá a cerrar la válvula de corte respectiva.

Una vez alcanzado el nivel de vacío requerido se procede a cerrar la válvula de corte de

PREPARÓ:	ING. JUAN TORRES	REVISÓ:	ING. JOSE GOMEZ	APROBÓ:	ING. ALEJANDRO WEINSTEIN
----------	------------------	---------	-----------------	---------	--------------------------

las estaciones de trabajo y luego se apaga la bomba de vacío.

## 5. ANEXO REGISTRO FOTOGRAFICO



PREPARÓ:

ING. JUAN TORRES

REVISÓ:

ING. JOSE GOMEZ

APROBÓ:

ING. ALEJANDRO WEINSTEIN



PREPARÓ:

ING. JUAN TORRES

REVISÓ:

ING. JOSE GOMEZ

APROBÓ:

ING. ALEJANDRO WEINSTEIN



PREPARÓ:

ING. JUAN TORRES

REVISÓ:

ING. JOSE GOMEZ

APROBÓ:

ING. ALEJANDRO WEINSTEIN