

## **CAPITULO 2.- CONSTRUCCION Y MONTAJE DEL TANQUE**

### **2.1 Obras Civiles**

El primer paso para el diseño del tanque es el de seleccionar la ubicación donde va a ser construido, para lo cual se utiliza los servicios de la compañía Suelos y Concretos Cía. Ltda. encargada de realizar los estudios del terreno.

Existen dos sitios tentativos donde es factible la construcción de un tanque de 400m<sup>3</sup> para almacenamiento de agua caliente.

El primer sitio elegido es detrás de los tanques para almacenamiento de bunker frente al área de malteria.

El segundo lugar escogido es detrás del edificio del cuarto de cocimiento junto a la carretera. ( Ver plano # 3100 ).

En los dos lugares se toman muestras a 0.10, 0.50, 1.00, 1.50 y 2.00 m. adicionalmente en el segundo sitio elegido por su gran extensión se toman tres muestras adicionales a 0.10, 0.50 y 1.00 m. separada de la anterior 15m., los

resultados que se obtuvieron se presentan en los informes que la compañía Suelos y Concretos realizó y que describimos a continuación.

### **Tanque de almacenamiento - Ubicación No. 1.**

Las calicatas realizadas en el área de construcción, determina la presencia de un subsuelo conformado por arcilla de alta plasticidad media “GL”, con una incrustación arcillosa “CH” de alta plasticidad, entre 1.00 m. y 1.50 m., todas mezcladas con arena en porcentajes que varían entre 11.5 % y 32.4% y algo de grava, del orden del 1% al 12%.

Como dato remarcable puntualizamos el resultado de la prueba de fuerza que reproducimos a continuación:

Profundidad	F.E.
m.	T/m <sup>2</sup> .
0.5 a 1.0	4.16
1.0 a 1.5	4.24

Los pesos del suelo que gravita sobre los puntos considerados son del orden de 0.750 T/m<sup>2</sup>. y 1.515 T.m<sup>2</sup>., bastante inferiores a las respectivas fuerzas expansivas, por lo tanto, habría levantamiento para los estados de carga de tanque vacío o con poco líquido.

El tipo de fundación recomendable sería el de plintos aislados cargados con esfuerzos unitarios superiores a las fuerzas de expansión de las arcillas, en los casos más desfavorables y liberación del tanque con relación al suelo natural. Cabe destacar que el sistema estructural requerido es costoso con relación al de cimentación directa.

Relativo a capacidad portante se recomienda la siguiente cota de cimentación, para los plintos aislados:

Cota de fundación	Carga admisible
m.	T/m <sup>2</sup> .
=====	=====
0,50 a 1,00	13
=====	=====

### **Tanque de almacenamiento - Ubicación No. 2.**

Las dos calicatas realizadas en el área de construcción, indican la presencia de un subsuelo con mezclas predominantes de gravas arenosas con porcentajes variables de arcilla “GC”, capas de arenas gravoarcillosas “SC”, hasta las profundidades investigadas.

Los resultados de los ensayos de fuerza expansiva demuestran que estas son de poca intensidad y contrarrestables con los pesos propios que se encuentran sobre los puntos en consideración. El máximo valor encontrado corresponde a la muestra #3

del sondaje # 2 a 1.00 m. de profundidad, con un valor de  $0.365 \text{ T/m}^2$ , la presión del suelo sobre el punto es el orden de  $1,915 \text{ T/m}^2$ , es decir, existe estabilidad.

Con relación a la capacidad portante se recomienda la siguiente cota de cimentación:

Cota de fundación	Carga admisible
m.	$\text{T/m}^2$ .
=====	=====
0,00 a 0,50	50
=====	=====

Dadas las condiciones optimas del subsuelo, es recomendable cimentar el tanque en esta ubicación.

Debido a estas razones expuestas por la compañía Suelos y Concretos el tanque se lo construirá en la ubicación No. 2 es decir detrás del cuarto de cocimiento.

### **Análisis estructural de la cimentación.**

El terreno ubicado en el sector No. 2 que es escogido para la cimentación del tanque, es un suelo de muy buena característica portante, por ello se ha decidido utilizar este mismo material en el relleno, con la única particularidad de mejorar sus propiedades, compactándolo, para evitar algún tipo de asentamiento.

El esfuerzo al que va a estar sometido el suelo en la condición de carga es de  $8 \text{ T/m}^2$ . que es menor a las  $50 \text{ T/m}^2$ . que indica el estudio de suelos elaborado por Suelos y Concreto Cía. Ltda.

La viga de hormigón armado ha sido diseñada considerando la carga repartida que va a recibir de  $8 \text{ T/m}^2$ . diseñada a esfuerzos de torsión y corte, además se ha analizado en función de las normas de AISC y se ha considerado las resistencias del acero de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . para varillas con diámetro mayores a 10 mm., y  $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$ . para varillas de 8 mm. de diámetro; la resistencia de diseño para el hormigón es de  $320 \text{ kg/cm}^2$ .

El lecho de arena ubicado en la zona central de la cimentación, tiene como objeto lograr una mejor disipación de la carga del tanque al suelo, ya que el proceso constructivo le da la característica de confinamiento de la arena, cosa que se logra para un mejor comportamiento del suelo. (Ver plano 1.1)

Pruebas de laboratorio.- Se realizarán las pruebas de Proctor Modificado, para comprobar que la compactación sea la requerida en las especificaciones.

Además se tomarán muestras del hormigón empleado para comprobar su resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días de hormigonado.

Este diseño de la cimentación del tanque fue realizado por el Ing. Civil Gabriel Pino con registro profesional 01-09-2390.

**Excavación y compactado.-** Se excavará en el sitio de cimentación (Ubicación No. 2) hasta una profundidad de -2.60 m. tomado de un nivel medio BM a 0.00 (arbitrario, según la conveniencia de la ubicación), en un diámetro de nueve metros, para tener acceso cuando se trabaje la construcción del anillo de hormigón. La excavación debe realizarse manualmente sin provocar la perturbación del material en el anillo interior y el material depositado en algún lugar cercano, debido a que será utilizado posteriormente en la obra.

**Compactación del terreno base.-** Una vez excavado hasta el nivel -2.60 m., se nivelará el terreno manualmente y se procederá a compactar. Este procedimiento se lo puede realizar con rodillo manual o compactador de sapito tipo semipesado.

**Relleno compactado en capas de 25 cm.-** Una vez compactado el terreno base, se procederá a colocar una capa de 25 cm. y luego que está nivelado, se compactará. Esto se debe repetir hasta llegar a la cota de -0.60 m. que es el nivel donde se va a asentar la viga de hormigón armado circular en forma de anillo. El relleno deberá quedar compactado al 95% del proctor modificado y será comprobado en sitio.

**Construcción de anillo de hormigón.-** Una vez que se haya llegado a la cota de -0.60 m., se procederá a construir la viga circular cerrada de hormigón armado, con

hormigón premezclado de resistencia  $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ . y un revenimiento de 8 cm. (ver plano 1/1 ), esta viga tiene como objeto servir de soporte de la parte exterior del tanque y servirá para tener mejor interacción entre el suelo y la estructura, otra función es la de lograr un confinamiento de suelo que va a soportar la estructura, además de ser elemento de sujeción de los anclajes del tanque. Los criterios de diseño de esta cimentación se explican en el capítulo anterior.

**Curado de hormigón.-** Una vez terminada de hormigonear la viga, se curará el concreto humedeciéndolo todos los días y durante quince días, período en el cual puede aprovecharse para realizar los trabajos de enlucido exterior y superior de la viga.

**Relleno compactado interior.-** Este relleno se lo va a efectuar con el mismo material excavado, debido a su gran capacidad portante atributo que lo destaca el estudio de suelo. La forma como se lo debe llevar a cabo es formando un ángulo de 45 grados desde la cota de -0.60 m. y a una distancia de dos metros treinta centímetros al 95% del proctor modificado, con compactador de rodillo manual o sapito semipesado.

**Losa interior.-** Una vez que ya esté elaborado el relleno compactado con declive en ángulo de 45 grados; se rellenará dicha cavidad con arena húmeda hasta llegar a la

cota de + 0.70 mt. que servirá como soporte y amortiguamiento para las descargas del tanque.

**Relleno y compactado exterior de la viga.-** El relleno y compactado de la parte del relleno que quede en la zona exterior de la viga de hormigón se la puede realizar en una sola capa y con compactador semipesado tipo sapito. Es de anotar que esta actividad puede realizarse a partir de los siete días posteriores a la fundición.

**Colocación de pernos de sujeción.-** La base del tanque tendrá 16 soportes cuadrados de acero inoxidable de 1-1/2” de espesor distribuidos simétricamente a 22.5 grados en toda la superficie exterior del tanque ( ver dibujo # 003005). Los pernos de anclaje serán de acero inoxidable de 1-1/2” de diámetro y 0.40 m. de largo, los cuales se fijarán a la estructura de la viga circular, a una distancia de 12.10 cm. de la cara exterior, previo al hormigonado de ésta. ( ver detalle de perno).

**Obras complementarias.-** Consisten en realizar el sellado en el terreno exterior de la viga con una capa de asfalto, con el fin de evitar filtraciones de agua hacia la cimentación. Se construirá también un contrapiso de hormigón simple para bombas, limpieza y desalojo.

## **2.2 Supervisión de la Construcción Metálica soldada**

La construcción mecánica comprenderá el acople de los elementos necesarios para la conformación de la estructura metálica del tanque, además el orden lógico y las consideraciones pertinentes para un buen desarrollo y culminación del proyecto, para lo cual detallaremos el resumen de las dimensiones de los espesores de los anillos, la cantidad de material necesario en el proyecto, y los detalles a considerar durante la construcción. Lo primero es recordar los espesores de los materiales con que va a ser construido el tanque para lo cual presentamos un resumen en la tabla siguiente:

**Tabla XI**

**Espesores de planchas**

<b>Descripción</b>	<b>Espesor [mm]</b>
Fondo	8
Anillo #1	10
Anillo #2	8
Anillo #3	8
Anillo #4	6
Anillo #5	4
Anillo #6	3
Techo	3

Luego de conocido el espesor de cada una de las planchas que conforman el tanque, si recordamos las dimensiones de construcción así como la selección de la cantidad de planchas por anillo que va a tener nuestra construcción podemos fácilmente encontrar la cantidad de material necesario para su construcción el mismo que lo presentamos a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla XII**

### Especificaciones del material

Cantidad	Descripción
1	Plancha AISI 304L de 8" x 4" x 12 mm
11	Plancha AISI 304L de 8" x 4" x 10 mm
44	Plancha AISI 304L de 8" x 4" x 8 mm
11	Plancha AISI 304L de 8" x 4" x 6 mm
11	Plancha AISI 304L de 8" x 4" x 5 mm
34	Plancha AISI 304L de 8" x 4" x 3 mm
5	Ángulo laminado en caliente de 2"x 1/4"
19	Platina de 2"x 1/4" x 6 m
52	Platina de 2"x 1/8" x 6 m
26	Tubo de hierro negro de 1 1/2" ced. 40

Antes de comenzar a dar los detalles de construcción es conveniente tener presente los diversos accesorios que se muestran en los planos para lo cual es conveniente situarlos en cada una de nuestros pasos a seguir, en la tabla XIII se muestran los accesorios que vamos a instalar por anillo y nos permitirán un orden lógico para su ejecución.

**Tabla XIII**

#### Construcciones por anillo

Descripción	Accesorios	Figura
<b>Anillo #1</b>	Soportes pernos de anclaje	# 1
	Compuerta de acceso	
	Sensor de nivel bajo 2"	# 3
	Termocupla # 1 1/2"	
	Tubería de Drenaje 2 1/2"	
	Tubería de ingreso de agua caliente 5"	
Tubería de succión de la bomba 8"	# 4	
<b>Anillo #2</b>	Platina de refuerzo de 2"x 1/4"	# 5
<b>Anillo #3</b>	Termocupla # 2 1/2"	
<b>Anillo #4</b>	-----	
<b>Anillo #5</b>	-----	

<b>Anillo # 6</b>	Termocupla # 2½” Ángulo de refuerzo de 2” x ¼” Tubería de rebose 5” Tubería de limpieza 2 ½”	# 6
<b>Techo</b>	Tuberías de desfogue 6”	

Es conveniente observar el cronograma para el desarrollo del proyecto de manera, que logremos asociar cada uno de los pasos a seguir.

Comenzaremos con la construcción del fondo que constituirá la base para el alineamiento y asentamiento del tanque, por tanto el centrado del mismo nos proporcionará el centrado del tanque.

La primera parte constituye la preparación de los biseles en las planchas, los cuales no podrán ser realizados con discos de esmeril comunes sino con discos de esmeril para acero inoxidable, para de esa forma evitar la contaminación del material y provocar la corrosión en los cordones de soldadura, las planchas serán acomodadas como lo muestra su plano de construcción y se aprovechará en lo posible el material al momento de cortarlo en las planchas de la periferia. Para asegurar una buena penetración colocaremos debajo de las planchas entre las uniones de manera transversal platinas de acero inoxidable de 1/16” y nos servirán para la alineación de las uniones.

El fondo se lo dejará punteado cada 6" y se lo rematará una vez que hallamos culminado con la alineación y conformación de los 6 anillos y antes de colocar el techo de la estructura, el cual se lo trabajará en paralelo con la construcción del fondo del tanque.

Al tiempo que se está efectuando el acople de las planchas del piso se irán acoplando las planchas que conformarán los anillos, para esto la primera fase será ir soldando parejas de planchas para luego proceder a rolarlas y conformar el anillo, con esta práctica obviaremos el acople individual y procederemos únicamente al acople de 6 partes que conformaran cada anillo.

El primer anillo se lo apuntalará contra el piso y esto nos servirá para la alineación vertical de las paredes de la estructura, recordemos que los anillos tendrán biseles en los cuatro lados de la plancha. (Ver Figura de Apuntalamiento de plancha)

Los anillos luego de conformados y montados debemos proceder a la soldadura de todas las uniones que estén libres ( 7 cordones verticales/ anillo y 6 cordones horizontales entre anillos ) para esto nos ayudaremos de una platina de bronce en el interior que nos servirá al igual que en el fondo para obtener una buena penetración y presentación del cordón, esta platina será removida una vez culminado el relleno del cordón.

Uno de los principales problemas con que nos enfrentaremos es la posibilidad de lluvia durante el proceso de soldadura, lo cual nos provocará retrasos en el desarrollo de la construcción, y el viento que corre por el área donde realizamos el montaje.

Para protegernos del viento construiremos una pequeña carpa y de esa forma evitar que el gas protector emigre y por tanto provoque porosidades en el cordón, además el soldador deberá tener especial cuidado en seguir los procedimientos adecuados de soldadura MIG.

Uno de los requisitos por tanto será la calificación previa de los soldadores que deberán ser debidamente justificados con certificados de una compañía especializada y además deberán presentar una muestra de los cordones en planchas de acero inoxidable AISI 304L de  $\frac{1}{2}$ " en una longitud de 12 pulgadas.

Todos los anillos conservarán el diámetro interior de 8.54 m por tanto en los lugares donde se unen planchas de diferente espesor, la saliente mayor quedará hacia el lado exterior del tanque y en esos puntos se reforzarán los cordones de unión entre anillo y anillo.

Para nuestra ilustración los anillos han sido numerados de abajo hacia arriba del 1 al 6 como lo muestra el dibujo del capítulo 3.

La base del tanque tendrá 16 soportes distribuidos simétricamente a 22.5 grados en toda la superficie exterior del tanque (ver dibujo # 003005), serán en plancha de acero inoxidable de 12 mm. de espesor. Los pernos de anclaje serán de 1½” de diámetro y 0.40 m de profundidad, los cuales estarán fundidos en el anillo de hormigón del tanque.

La base del tanque se construirá formando un diámetro de 8.67 m, se preparará el material de modo que se conserve el paralelismo del fondo en toda su dimensión.

**Formación del techo.-** Para la formación del techo haremos un armazón a 20 grados con las dimensiones que muestran los planos y procederemos a cortar las planchas en trapecios para formar correctamente el contorno y lo asentaremos en el armazón para poder ir acoplando una vez rolada las planchas.

Esta plancha por el espesor que posee debe tener un cuidado especial en su soldadura para evitar problemas de fusión en las uniones. Los ductos de salida de vapores serán contruidos del mismo material y soldados en la estructura del techo, la estructura del techo se colocará a tope con el último anillo y se soldará contra este y contra el anillo de refuerzo de 2” en los cuales se colocarán cordones de refuerzo.

La tubería de limpieza irá soportada contra el techo y las paredes de los cilindros, pero se realizará al final de la obra cuando estén terminadas las uniones soldadas del tanque.

Todos los accesorios como bridas, tuberías, y compuertas serán en acero inoxidable y utilizarán empaques en las uniones que eviten en lo posible la contaminación del acero inoxidable con el acero convencional.

**Formación de la escalera.-** La escalera se hará con tubos negros sin costura, las protecciones alrededor de la escalera se harán con platinas de 2"x $\frac{1}{8}$ ", y serán pintadas con pintura epóxica para evitar su corrosión, su color será amarillo y negro.

Los soportes de la escalera que van a estar soldados al tanque deben quedar instalados antes de la colocación del aislante, luego se procederá a la colocación del INSUL QUICK, y las planchas de aluminio en el exterior, una vez finalizado este trabajo se instalará la escalera en la parte exterior derecha frontal del tanque.

Tal como lo muestra el dibujo # 003008 los soportes contra el tanque irán a cada metro desde el borde superior del ángulo en el anillo superior del tanque, hasta el piso y los peldaños tendrán una separación de 0.20 m. y un ancho de 0.30 m. c/u.

La protección de la escalera la constituyen anillos a su alrededor como lo muestra el dibujo, separados cada metro y unidos por platinas distribuidas a 0, 90, y 270 grados.

Asentado contra el ángulo y antes de la colocación del aislante irá la protección alrededor de todo el techo con tubo de 1½", separados como el dibujo # 003008.

### **2.3 Supervisión de la instalación de: Sistema hidráulico, Instalación eléctrica y aislamiento térmico.**

#### **Construcción hidraulica**

La línea de succión irá instalada en el primer anillo del tanque a un metro de la base del tanque y con una brida para acople de una válvula direccional de flujo de 5", la distancia de separación de la brida del tanque es considerando las 2½" del aislamiento y las planchas de aluminio de recubrimiento, además el acceso para montaje y desmontaje de las válvulas o bridas. (ver dibujo # 003010)

Para la unión de la tubería con el tanque se utilizará soldadura R-65 y el tubo ingresará en el tanque 4", será soldado tanto en el interior como en el exterior contra

las paredes del primer anillo, el tubo será de acero, la brida que acopla con la tubería será en acero inoxidable y separada con caucho de la brida que irá acoplada a la válvula direccional que será de hierro negro.

Inmediatamente después de la brida de acople con el tanque se instalará una válvula direccional, para evitar la contra presión producto del cabezal que poseerá el tanque en el momento que no esté trabajando el equipo de bombeo de agua caliente que alimenta esta tubería.

Debido a la diferencias de nivel las dimensiones de altura para acoplarse con la línea que llega de el intercambiador de calor del mosto, serán referenciales y dependerán del nivel del terreno una vez culminada la obra civil.

El acople de las tuberías con la línea principal que viene paralelo a la pared del cocimiento se hará de acuerdo a los planos y se determinará las dimensiones restantes en el momento del montaje.

Para el resto de la tubería se instalarán bridas cada 12 m para fácil montaje y desmontaje de la misma, además la válvula estará inmediatamente después de la T que instalaremos en el punto como se muestra en el dibujo # 003009, 003010, y 003011 en las curvas irán las bridas para montaje y desmontaje de los tramos que se instalarán.

El acople de las tuberías con las bombas dependerá también del nivel de cimentación de la loseta donde irán asentadas las bombas, recordando que las uniones serán soldadas todas contra sus bridas.

El sistema se lo ha construido para que sea fácilmente desmontable, la tubería irá soportado con pie de amigos contra la pared y asentadas en un semicírculo que permita su dilatación sin ningún tipo de obstrucción.

### **Construcción Eléctrica.**

El circuito eléctrico debe contemplar el electrocanal que irá desde el cuarto de control en el área de cocimiento que lleve los cables de fuerza para los motores, el cable de control de las termocuplas, y del sensor de nivel, así como la iluminación con lámparas en el área donde van a estar instalada las bombas.

Los pulsadores de la bomba estarán ubicados en el mismo gabinete de control que se encuentra actualmente el sistema de bombeo del tanque antiguo, así como los registros de temperatura y nivel.

Se deberá considerar que los motores no pueden quedar a la intemperie por lo cual es necesario la construcción de una cimentación donde irán anclados las bombas y los motores con una cubierta o techo que garantice el cuidado de los motores.

Para los arrancadores se utilizarán guarda motores y contactores de preferencia marca SIEMENS, se independizará el sistema de control para las bombas de los otros circuitos de control, con su propio breaker principal de funcionamiento.

Adicionalmente se procederá a la iluminación de el área donde va a estar asentado el tanque de modo de asegurar una buena vista del logotipo que se va a pintar "CHOP" el desarrollo de la iluminación será efectuado con tres reflectores de 500 Watt a 220 V que serán proporcionados por CCN.

### **Instalación de Aislamiento**

El aislamiento como lo calculamos en el capítulo anterior de 2<sup>1/2</sup>” de espesor y en el mercado se lo encuentra en planchas cuyas dimensiones estándar son 48” de ancho x 120” de largo.

El aislamiento se lo instalará directamente sobre las planchas de acero inoxidable y serán sujetadas contra estas con platinas de 2” x 1/4 ” que irán a lo largo de toda la pared del cilindro soldadas contra el ángulo del techo y contra las planchas del fondo y poseerán platinas cada 0.30 cm para soporte contra las paredes del cilindro como lo muestra el dibujo 1031, y luego se colocarán anillos cicunferenciales para ser soldadas contra estas platinas para hacer de soporte horizontal del aislamiento y a la vez servir para la instalación de las planchas de aluminio contra la humedad.

Las planchas de aluminio irán sujetas contra las platinas con tornillos tripa de pato e irán traslapadas para evitar el ingreso de agua entre ellas tal como lo muestra la figura siguiente en que se muestra la forma de instalación del aislamiento.

Una protección adicional consiste en soldar un anillo rolado contra el ángulo de refuerzo del techo para evitar que el agua que rueda por el mismo rueda por las paredes sino que se produzca una cortina de agua que no toque con las paredes de esta manera la forma que se mojen las planchas que protegen los anillos es con el contacto directo con la lluvia.

El aislamiento como se puede observar queda presionado contra las planchas de tal manera que no se pueda conservar humedad en el interior entre las planchas y el aislamiento.

En los sitios donde se encuentran los soportes para los pernos de anclaje hay que cortar el aislamiento como se puede observar en el detalle de la figura.

#### **2.4 Calificación del proceso de soldadura por Ensayos no destructivos**

Se realizarán diferentes pruebas durante la ejecución del proyecto para verificar una correcta ejecución de los procesos de construcción, las pruebas que se realizarán serán:

1. Radiografías de los cordones de soldadura.

2. Análisis de corrosión acelerada

3. Pruebas hidrostáticas.

Para las radiografías dividiremos los cordones en horizontales y verticales, nombrándolos con letras en orden alfabético de abajo hacia arriba.

De esta manera la unión entre el primero y segundo anillo será el cordón A, entre el segundo y tercer anillo será el cordón B, etc. Los cordones verticales los nombraremos AL, BL, etc.

Las radiografías serán tomadas en una longitud de 0.30 m y en todos los cordones verticales en el centro, en todas las uniones que formen una T en los cordones horizontales, y en la mitad del espacio comprendido entre las T.

Se tomarán un total de 66 Verticales, 72 horizontales, en el cilindro del tanque, además en el techo se tomarán radiografías en las T de unión en un total de 30 radiografías.

La codificación y los resultados se mostrarán en el Anexo 3, para poder observar los problemas que se presentaron y que fueron corregidos posterior a este análisis y radiografiados nuevamente.

**Pruebas de corrosión** .- Se tomará como muestra un cordón soldado que fue pedido como prueba para la calificación de los soldadores y se lo mantendrá en condiciones

similares al tanque construido para verificar el desgaste que se produce en la obra metálica de las paredes del tanque.

Se preparará una probeta y se construirá un recipiente a escala para observación del comportamiento del sistema.

### **2.5 Pruebas Hidrostáticas y puestas en funcionamiento.-**

Inmediatamente después de la construcción de la estructura metálica del cilindro, techo, fondo, y soportes del tanque, se procederá a empernar la estructura con la cimentación y llenar el tanque con agua caliente.

La finalidad de esta prueba es encontrar las posibles fugas, que existan en el sistema antes de proceder a la instalación del aislamiento y verificar las conexiones con bridas instalaciones de presiostátos y termocuplas.

Para la puesta en funcionamiento previamente se verificaran cada una de las conexiones independientes que hemos hecho para luego proceder al arranque de las mismas.