

PEMEX

GAS Y PETROQUIMICA BASICA

GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

SUBGERENCIA DE SERVICIOS TÉCNICOS

PROYECTO: Q-600-64-03

OBRA: “CONSTRUCCIÓN DE DOS PLANTAS CRIOGÉNICAS MODULARES Y TERMINAL DE RECIBO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS LP Y GASOLINAS NATURALES EN EL, AREA DE REYNOSA, TAMPS.”

LUGAR: REYNOSA, TAMAULIPAS

ESP-F-9116


**ESPECIFICACION CIVIL-ESTRUCTURAL
CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO
AGUA CONTRA INCENDIO**

 PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA CONTRA INCENDIO	ESP-F-9116 ABRIL 02
---	---	--

INDICE

1.0	OBJETIVO
2.0	ALCANCE
3.0	REFERENCIAS
4.0	DEFINICIONES
5.0	PREREQUISITOS
6.0	RESPONSABILIDADES
7.0	CONTENIDO
7.1	Cimentación para tanque de agua contra incendio
7.2	Diseño
7.3	Construcción
7.3.1	Trazo
7.3.2	Excavación
7.3.3	Plantilla
7.3.4	Habilitado y colocación del acero de refuerzo
7.3.5	Cimbrado
7.3.6	Colado de concreto
7.3.7	Relleno

1.0 OBJETIVO:

 PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA CONTRA INCENDIO	ESP-F-9116 ABRIL 02
---	---	--

Definir los lineamientos básicos a seguir para el diseño y construcción de cimentación del tanque de agua contra incendio.

2.0 **ALCANCE:**

Esta especificación se refiere a la cimentación del tanque cilíndrico vertical de fondo plano y techo cónico fijo, que se utilizará para el almacenamiento de agua contra incendio, se describe en el plano F-301 Rev. 0 como TV-300 con capacidad de 55,000 BLS.

3.0 **REFERENCIAS:**

BD-FG-001 Bases de Diseño Civiles.
Especificación Pemex No 2.214.01

4.0 **DEFINICIONES:**

Ninguna

5.0 **PRERREQUISITOS:**

Ingeniería Básica:

Estudio de Mecánica de Suelos.(Anexo a las Bases de Licitación).
Levantamiento Topográfico.(Anexo a las Bases de Licitación).

Ingeniería de Detalle:

Departamento de Diseño Mecánico.- Elaboración y emisión del plano H-100 Rev. 0, conteniendo condiciones de operación, materiales, dimensiones (número de apoyos) y limitaciones (anexos a las Bases de Licitación en el punto A-4.16).

6.0 **RESPONSABILIDADES:**

Es responsabilidad del CONTRATISTA o su representante en la obra, la adecuada aplicación y verificación de ésta especificación.

7.0 **CONTENIDO:**

7.1 **Cimentación para Tanque de Agua Contra Incendio:**

De acuerdo con las recomendaciones del estudio de Mecánica de Suelos, la cimentación de este tanque debe ser superficial.


Las principales características de la cimentación superficial del tanque vertical con techo cónico fijo y fondo plano serán:

a).El fondo del tanque descansará sobre un terraplén cuya altura se fijará en función de la magnitud de los asentamientos totales esperados y de la posibilidad de inundación de la zona; en ningún caso esta altura será inferior a 30 cm sobre el nivel circundante (N.T.N.)

De acuerdo con el estudio de Mecánica de Suelos, los asentamientos esperados serán de 1 cm y estos ocurrirán durante el proceso de construcción; con relación a las probabilidades de inundación, estas son remotas ya que la zona es semi-desértica y por lo mismo la máxima precipitación pluvial en 24 hr es de 190 mm con ocurrencia en septiembre, quedando cubierta con los 30 cm de altura mínima.

b).El terraplén se construirá después de retirar el material superficial indeseable, y colocar un material cuyas condiciones de compactación cumplan con lo especificado en la Especificación Pemex No 2.214.01.

c).Características del terraplén: Los 10 cm superiores del terraplén serán constituidos por

 PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA CONTRA INCENDIO	ESP-F-9116 ABRIL 02
---	---	--

arena limpia gruesa, grava o piedra molida, con tamaño de partículas de 1 a 2.5 cm. Este estrato se estabilizará con un producto asfáltico para poder dar a la superficie de apoyo la forma adecuada y proteger de la corrosión la cara inferior del fondo del tanque. El producto empleado deberá presentar toda garantía contra corrosión galvánica e incendio durante operaciones de soldadura.

d). Se dará una pequeña pendiente a la superficie de apoyo del centro hacia la periferia con objeto de facilitar el lavado y remoción de sedimentos del tanque. La pendiente se fijará en función de la magnitud de los asentamientos esperados (no es el caso), pero no deberá ser inferior a 1 %.

e). El muro anular de concreto se construirá con el propósito de repartir la carga concentrada de la pared cilíndrica y la parte alícuota del techo cónico fijo, facilitar la erección del tanque, proteger el terraplén durante y después de la construcción y aislar el fondo de la humedad. El muro deberá descansar sobre suelo inalterado o compactado y ser dimensionado de tal forma que la presión de contacto en su parte inferior sea aproximadamente igual a la presión actuante en el relleno confinado a la misma profundidad.

f). De acuerdo con el estudio de Mecánica de Suelos y en función de que se tendrán en el terreno cortes de aproximadamente 3.50 m y rellenos del orden de los 2.00 m, se recomienda desplantar las cimentaciones siempre buscando el terreno natural

7.2 Diseño:

Contando con los datos indicados en el punto 5.0 de PREREQUISITOS, se realizará un análisis de las cargas que tendrá que soportar el anillo de cimentación, para que se logre la igualdad referida en el punto anterior, considerando el tanque lleno de agua es decir en Prueba Hidrostática; debido a que este tipo de estructuras ante las acciones accidentales como viento o sismo (no es zona sísmica), no genera los máximos valores en los elementos mecánicos de diseño, se diseñara el anillo de cimentación tomando en cuenta el siguiente criterio:

$$b = 100W / f H + h (m - c)$$

En donde:

b= ancho del muro, en cm.

H= altura del tanque, en m.

h= altura del anillo, en m.

W= peso de la pared lateral de acero y de la fracción de techo soportado por metro lineal, en ton/m.


f= peso volumétrico del fluido, en ton/m³

m= peso volumétrico del relleno confinado, en ton/m³

c= peso volumétrico del concreto, en ton/m³

En ningún caso el ancho del anillo podrá ser inferior a 30 cm.

El refuerzo del anillo de cimentación se deberá desarrollar en forma continua a lo largo de toda la circunferencia para resistir la presión horizontal atribuible al material confinado y a la sobre carga del fluido. La tensión en el anillo se calculará con la siguiente expresión:

 PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA CONTRA INCENDIO	ESP-F-9116 ABRIL 02
---	---	--

$$T = P_o D/2$$

En donde:

T = fuerza de tensión en la sección del anillo, en ton/m vertical de anillo.

D = diámetro interior, en m.

P_o = presión horizontal atribuible al efecto combinado del relleno y de la sobrecarga del fluido, en ton/m², la cual se calculará en la forma indicada a continuación:

$$P_o = K_a (m h + f H)$$

En donde:

m, h, f y H fueron definidas anteriormente; y

K_a = tan²(45° - Ö/2), siendo Ö el ángulo de fricción interna del material de relleno.

La parte superior del anillo de cimentación deberá ser lisa y a nivel, con una tolerancia de pendiente de más o menos 3 mm por tramo de 10 m a lo largo de la circunferencia.

Ningún punto de la circunferencia deberá presentar una diferencia de más de 5 mm respecto a la elevación del proyecto, y la diferencial máxima no excederá de 6 mm.

7.3 Construcción:

Se iniciarán los trabajos de construcción hasta contar con los planos de cimentación, aprobados para construcción por PGPB y después deberán ser revisados y firmados por el Director Responsable de Obra y sus Corresponsables en Seguridad Estructural. El CONTRATISTA deberá suministrar todo el material, equipo, mano de obra y supervisión técnica para la ejecución de los siguientes trabajos:

7.3.1 Trazo:


Trazo de ejes y elementos de cimentación de acuerdo a las indicaciones de los planos que se deberán generar en la Ingeniería de detalle, confrontándolos con los planos de la Ingeniería de detalle generados por Planificación.

7.3.2 Excavación:

La ubicación del tanque estará en zona de corte del terreno, por lo que la excavación se llevará a cabo de acuerdo a la recomendación del estudio de Mecánica de suelos. Se podrán efectuar excavaciones verticales, desplantando la cimentación siempre en terreno natural, para alojar el anillo de cimentación tal y como se debe indicar en los planos de ingeniería de detalle. El CONTRATISTA efectuará la excavación con maquinaria, para cumplir con el tiempo y la calidad requerida por PEMEX.

7.3.3 Plantilla:

El anillo de cimentación se desplantará sobre una plantilla de concreto simple. La plantilla será de concreto con una resistencia de 100 kg/cm², con espesor de 5 cm, dimensión máxima del agregado grueso: 19 mm (3/4").

 PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA CONTRA INCENDIO	ESP-F-9116 ABRIL 02
---	---	--

Construir la plantilla de acuerdo a como se indica en la Especificación PEMEX 3.240.03 "Plantillas para Cimentos" y las especificaciones para concreto que se indican en el punto 3.0 de esta especificación.

7.3.4 Habilitado y colocación del acero de refuerzo:

El habilitado de acero de refuerzo se debe de realizar como se especifica en el capítulo 7.2 de esta especificación y en el plano esquemático F-301 Rev. 0 (anexo con esta especificación).

7.3.5 CIMBRADO

Habilitado de la cimbra, esta será diseñada, montada, soportada, contraventeada y mantenida en su lugar adecuadamente, para que la cimbra sea capaz de resistir con seguridad todas las cargas verticales y laterales hasta que el concreto endurezca y se retire la cimbra.

La cimbra será construida de manera que los elementos de cimentación queden de sus dimensiones correctas, alineadas perfectamente y a su elevación exacta. Se proveerá el andamiaje necesario para permitir el acceso de material, equipo y personal que van a colar.

El diseño de la cimbra deberá estar de acuerdo con la Especificación PEMEX 3.135.01 "Cimbras para Concreto" y el ACI 347 "Guía para el Diseño y la Construcción de Cimbras".

La cimbra deberá ser a prueba de fugas y suficientemente rígida para no permitir desplazamientos, la superficie de la cimbra deberá ser lisa y no tener irregularidades, abolladuras, torceduras o agujeros. No se permitirá el uso de separadores de alambre, la cimbra deberá construirse de manera que pueda ser removida sin necesidad de martillar o apalancarse contra el concreto.

Se descimbrará el anillo de cimentación de acuerdo a lo que se indica en la Especificación PEMEX 3.135.01 "Cimbras para Concreto" y mínimo después de un día de colado. Toda la cimbra deberá limpiarse antes de volverla a usar.

A menos que se especifique otra cosa en los planos, la cimbra será del tipo común en el anillo de cimentación del tanque.


Además se deberán cumplir con las siguientes tolerancias constructivas:

TOLERANCIAS

Variación en el plomo. Para líneas y Superficies de aristas	6 mm por cada 3.0 m de longitud 25 mm para la longitud total
Para superficies y líneas aparentes	6 mm por cada 6.0 m de longitud 13 mm para la longitud total
Variación de la posición en planta de los ejes	13 mm para cualquier claro 13 mm para longitud de 6.0 m 25 mm para la longitud total.

7.3.6 Colado de Concreto:

Los materiales para elaborar el concreto deben cumplir con la especificación ESP-F-9101 "Materiales para concreto", considerando que para la cimentación del tanque será concreto con una resistencia mínima de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

 PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA GERENCIA DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	CIMENTACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA CONTRA INCENDIO	ESP-F-9116 ABRIL 02
---	---	--

El concreto debe ser fabricado en planta de acuerdo a como se indica en las especificaciones ESP-F-9104 “Producción de concreto” y ESP-F-9102 “Proporcionamientos de mezclas”. El colado para este tipo de tanques se divide en dos etapas, ver plano F-301 en la sección S-9.4.7.8 de las bases de licitación y especificación ESP-F-9105 “Colocación del concreto”.

Antes de iniciar el colocado, la residencia autorizará las superficies terminadas que estarán preparadas para recibir el concreto. En la dosificación de concreto se deberá producir un concreto con la resistencia solicitada en los planos de ingeniería de detalle, atendiendo a las siguientes características:

- Minimizar la cantidad de agua sin restarle manejabilidad.
- Que tenga una consistencia adecuada (revenimiento) para que pueda ser colocado eficientemente y provea una masa homogénea.
- Con el máximo de agregado que económicamente sea posible y que sea a su vez conveniente con una colocación satisfactoria.
- De una adecuada durabilidad para resistir en forma satisfactoria el clima y otros agentes destructores a los que pueda estar expuesto y.
- De la resistencia requerida e indicada en los planos para soportar las cargas que se les impondrán, sin sufrir daño.

Pruebas que se le debe realizar al concreto, una vez salido el concreto de la planta de elaboración de concreto no se le debe agregar agua a éste y antes de ser colocado se deberá realizar la prueba de revenimiento de acuerdo con el ASTM C-143 y a menos que se especifique otra cosa debe fabricarse a fin de que tenga un revenimiento de 10 cm, con una tolerancia de ± 2.0 cm.

La supervisión del CONTRATISTA deberá tener un laboratorio de pruebas confiable diferente al de la concretera que realice al menos tres cilindros de prueba para cada mezcla de acuerdo con el ASTM C 192. Los cilindros deben ensayarse para determinar su resistencia de acuerdo con el ASTM C –39 a los 7, 14 y 28 días. Con los resultados obtenidos de los ensayos se deberá determinar la resistencia promedio y esta deberá ser mínimo la resistencia especificada en los planos de ingeniería de detalle.

Descimbrar como se indica en el punto 7.3.5 de esta especificación.

Después del descimbrado el concreto se debe proteger y curar de acuerdo a como se indica en la especificación ESP-F-9103 “Curado y protección del concreto”.

7.3.7 Relleno:

El relleno deberá realizarse como se indica en el plano F-301 Rev. 0 tanto en el tipo de materiales como en los espesores y manera de colocarse.

Especial atención nos merecen las rampas de material de relleno que se construyen para el montaje de las placas de fondo del tanque y que sirven para que los vehículos en los cuales se transportan las placas del fondo del tanque sean depositadas al centro del anillo de cimentación para su montaje; son dos ya que una sirve para la llegada del vehículo y la otra para su salida en tránsito continuo.