

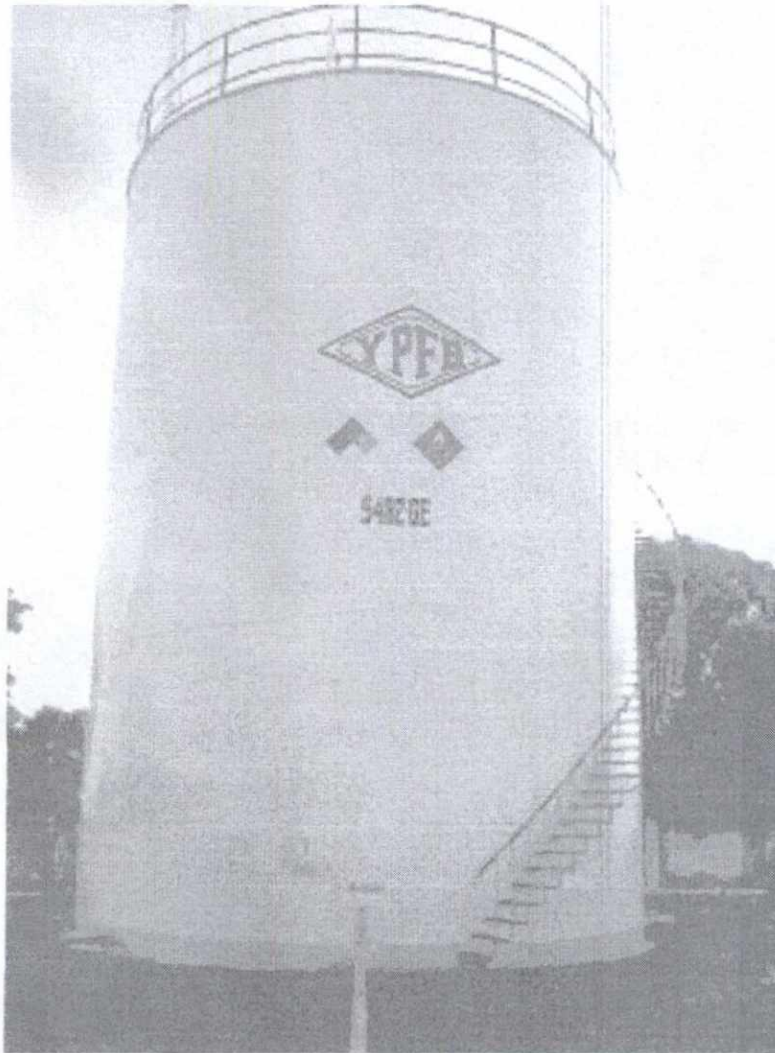
TRADEFIN INDUSTRIAL BOLIVIA SRL.  
INFORME ESPECIAL TANQUE GE-5482

INFORME GENERAL DEL TRABAJO  
REALIZADO  
INSPECCION CERTIFICADA API 653  
TANQUE 5482GE-YPFB  
COORPORACION  
GUAYARAMERIN

2016

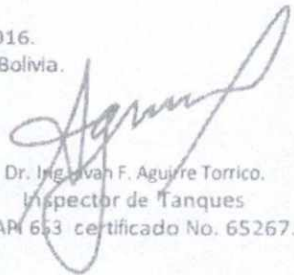
9 de julio de 2016.

**INSPECCION CERTIFICADA API 653**  
**TANQUE 5482GE – YPFB CORPORACION**  
**Cliente: TRADEFIN INDUSTRIAL BOLIVIA S.R.L.**



Reporte No: SIT-R-1-TK5482GE-16.  
Fecha Inspec.: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerin, Beni - Bolivia.

Responsable:

  
Dr. Ing. Ivan F. Aguirre Torrico.  
Inspector de Tanques  
API 653 certificado No. 65267.

## 1. Hoja de Datos del Tanque

<b>Generales</b>	Numero de tanque	5482 GE						
	Propietario u operador	YPFB Corporación						
	Lugar	Guayaramerin - Beni						
	Constructor del tanque	Desconocido						
	Año de construcción	1985 (aproximado)						
	Tiene chapa o estampa	No tiene						
	Código o estándar de construcción	desconocido						
	Presiones de diseño	Atmosférico						
	Forma general	Cilíndrico vertical. Techo y piso tipo domo						
<b>Dimensiones</b>	Diámetro nominal	9 m.						
	Altura nominal (# virolas)	12,60 m. (7 virolas)						
	Capacidad nominal.	800 m3						
<b>Fundación</b>	Tipo de fundación	Anillo perimetral de hormigón.						
	Tubería- detección fugas bajo el tanque.	No tiene						
<b>Piso</b>	Tipo y forma de piso. Radio curvatura	Domo-Plato (dished bottom). Radio 13 m						
	Espesor de las planchas del piso (promedio)	6,65 mm						
	Anillo de refuerzo perimetral- forma y dimensión	Chapa de 3" x 16 mm de espesor.						
	Tipo de unión o soldadura	Tope ( 1 junta a traslape)						
	Protección catódica funcionando	No tiene						
<b>Pared (virolas)</b>	Numero de anillos o Virolas y rigidizadores.	7, sin rigidizadores						
	Tipos de unión. Soldadas o ribetes	Soldadura a tope						
	Material - grado	Desconocido						
	Numero de anillos (Virolas).	1	2	3	4	5	6	7
	Espesor promedio en cada anillo mm. (promedio)	6,21	6,4	5,7	5,4	5,75	5,5	5,7
<b>Techo</b>	Tipo y forma del techo, Radio curvatura	Domo. Radio 8,44 m						
	Anillo rigidador o compresión perimetral- dimen.	Tiene, espesor de 16 mm						
	Tipo de unión o soldadura	Tope						
	Espesor de plancha del techo mm (promedio)	5,14 mm						
	Material y grado	Desconocido						
	Válvula PV. Ajuste de presiones.	Tiene válvula PV. Sets desconocidos.						
	Arrestador de Flama	No tiene						
	Ventiladores atmosféricos tipo/diam./cantidad	No tiene						
<b>Acceso a Techo</b>	Tipo de escalera al techo	Espiral hasta la plataforma superior.						
	Material	Desconocido						
<b>Producto que almacena</b>	Nombre	Gasolina Especial						
	API o Gravedad Especifica	0,71						
	Temperatura de operación max. permitida	49° C						

## 2. INSPECCION SEGÚN API 653.

Con la finalidad de evaluar la integridad mecánica y la aptitud para el servicio del tanque 5482 GE, se realizó la inspección del mencionado tanque bajo criterios de la norma API 653 (con tanque temporalmente fuera de servicio), además se hicieron cálculos conforme a los códigos aplicables vigentes API-653, API RP-575, API-650 y API-2000.

La inspección se hizo en estricto cumplimiento con las normas API aplicables:

- API-653, 4th Edition, Addendum 1, 2 & 3,
- API RP-575 Edition 3rd y
- API-650, Edition 12<sup>th</sup>.

### 2.1 RESULTADOS Y COMENTARIOS RELEVANTES DE LA EVALUACIÓN.

1. Piso: El espesor de las chapas radiales está en buenas condiciones. Se encontró corrosión generalizada muy leve y picaduras de corrosión (pitting) no significativas. Los cordones de soldadura de filete, internas del piso-pared y entre anillo de refuerzo-piso, tienen desgaste por corrosión, es necesario reparar estos cordones por soldadura. El asentamiento y deformación del fondo del piso es aceptable.

2. Envolvente:

Virola 1: presenta corrosión interna generalizada leve, su estado es aceptable. Se detectó con la aplicación de líquidos de alta penetración, una fuga pequeña a través de los cordones de soldadura entre piso-pared cerca a la boquilla de salida de producto, es necesario reparar esta fuga por soldadura.

Virolas 2 a 7: Tienen corrosión interna generalizada leve. Aptas para el servicio. La verticalidad y redondez están dentro de las tolerancias permisibles.

3. Techo Fijo: Presenta deformaciones en su estructura (depresión interna), probablemente originada por falla de la válvula de conservación, por lo que se recomienda el cambio de esta válvula. La capacidad necesaria para la válvula de conservación se evaluó con la norma API-2000, Resultados en anexo 1. La integridad estructural del techo se evaluó por modelamiento numérico con elementos finitos, este está apto para el servicio, resultados del modelado del techo domo en anexo 2.

4. Fundación: El asentamiento del tanque no está dentro de los parámetros establecidos por la norma. Por la existencia de estudios e informes técnicos que avalan la integridad estructural del tanque, este estará apto para el servicio, siempre y cuando se realice un monitoreo del asentamiento del tanque en servicio, por el periodo de un año (ver evaluación del asentamiento del tanque ítem 4.1.2). El desnivel máximo encontrado fue de 25 mm.

5. Las reparaciones que deben realizarse, antes de la entrada en servicio del tanque, están indicadas en el ítem 2.2.

6. Con las mediciones realizadas durante la inspección, se calculó el espesor requerido y Vida Remanente de los componentes principales del tanque. Una vez

que se repare el tanque, la vida útil o remanente del tanque es de aproximadamente 28 años, limitada por la corrosión generalizada en el techo.

Los periodos de inspección del tanque deben seguir los lineamientos del siguiente cuadro:

Componente	Vida útil o remanente (años)	Programa de inspección (Posterior a la puesta en servicio)
Piso	43	Inspección interna: Máximo en 20 años (API 653, 6.4). Debe realizarse escaneo electromagnético del piso con técnica LFET.
Pared	81	Inspección Exterior: Max. Cada 5 años (API 653, 6.3.2).
Techo	28	Inspección con Ultrasonido: Max. En 14 años (API 653, 6.3.2).

## 2.2 LISTA DE REPARACIONES.

De acuerdo a la evaluación de integridad realizada, los trabajos más importantes para la certificación API 653 y una operación segura del tanque se hizo el listado de reparaciones. En este listado de reparaciones, se usa los términos "se debe", "se recomienda" y "se sugiere".

1. Se debe....: Es un requisito que se debe realizar para cumplir con la norma API 653.
2. Se recomienda....: Es una recomendación que está en la normas sin embargo no es estructuralmente crítica y su ejecución está sujeta a aprobación final de YPFB.
3. Se sugiere...: Es una recomendación general, pero que no es necesario realizarlas para cumplir con la norma API 653.

### 2.2.1 Lista de Reparaciones que se deben realizar

Componente	Reparación a ser realizada	Norma aplicable	Periodo de Reparación recomendado
1. Fundación			
1.1 Filtración de agua de lluvia y/o condensación por el cordón de soldadura piso-pared externo,	Limpieza de la pintura en todo el contorno del tanque para la reparación del cordón de soldadura entre piso-pared externo, este cordón tiene discontinuidades que generan filtraciones, estas filtraciones afectan en el asentamiento en el tanque.	API 653	Antes de que el tanque retorne al servicio.

1.2- Acumulación de agua de lluvia en la unión piso -pared (parte externa)	Instalar sello perimétrico que evite que se acumule el agua de lluvia en la junta exterior de la pared-piso.	API 650-fig. B.1, API 653-C.1.1.1. d)	Antes o después de que retorne al servicio (max. 3 meses después).
1.3- Acumulación de agua de lluvia entre piso natural y fundación del tanque.	El tanque está a un nivel más bajo que el terreno natural, esto genera acumulación de agua que compromete al tanque. Mejorar la canalización de desfogue (zanja).		Antes de que el tanque retorne al servicio.
2. PISO			
2.1- Relleno de Soldadura corroídas (interiores).	Se identificaron varios sectores con soldaduras a filete corroídas que se deben reparar.	API 650-7.4	Antes de que el tanque retorne al servicio.
2.2- Sellado/reparación de filtración de producto del tanque.	Esta filtración debe ser reparada con soldadura (filtración ubicada cerca a la boquilla de salida de producto, en las soldaduras de filete entre pared-refuerzo piso y refuerzo-piso)		Antes de que el tanque retorne al servicio.
3. GENERALES			
3.1- Conexiones a Tierra.	El sistema a tierra debe ser revisado y habilitado, solo tiene 1 conexión a tierra. Debe tener mínimo 4 conexiones a tierra.	API 650-5.811.3	Antes de que el tanque retorne al servicio.
4. ENDs (Ensayos no Destructivos)	Realizar las pruebas y/o ensayos no destructivos durante la reparación del tanque, esos se deben realizar de acuerdo a lo establecido en las normas API 650, 653 y al contrato de reparación vigente.	API 653 Anexo F.	Antes de que el tanque retorne al servicio.

## 2.2.2 LISTA DE REPARACIONES QUE SE RECOMIENDA REALIZAR.

Componente	Reparación a ser realizada	Norma aplicable	Periodo de Reparación recomendado
5. ENVOLVENTE			
5.1- Peldaños de Escalera.	Todos los peldaños de la escalera deben sellarse 100% con soldadura de filete a la envolvente. Actualmente están soldados solamente por la parte superior.	API 650-5.1.3.7	Antes de que retorne al servicio.

6. Piso			
6.1 Modificar soportes del "plato" ubicado frente a la entrada de hombre.	La mala ubicación de los soportes del plato indicador de carga muerta están generando corrosión en el piso, por los que se sugiere su remoción y reubicación, estos no deben estar soldados directamente al piso del tanque, sino debe usar un refuerzo (pañuelo).	API 653-C .2.3 I)	Antes de que retorne al servicio.
6.2 Platos de refuerzo.	Se deben soldar platos (pañuelos) de refuerzos bajo los Soportes de las tuberías de drenaje y los soportes del plato del flotador del sistema de auto-medición (Varec).	API 653-C .2.3 I)	Antes de que retorne al servicio.
6.3 Retirar peldaños de perfil angular ubicados en el interior del tanque, frente a la entrada de hombre.	Estos están generando corrosión en el piso, por los que se sugiere su remoción. Si se decide mantenerlos, estos no deben estar soldados directamente al piso del tanque, sino debe usar un refuerzo (pañuelo).	API 653-C .2.3 I)	Antes de que retorne al servicio.
6.4 Prueba hidrostática – Verificación de asentamiento	Se recomienda realizar prueba hidrostática del tanque considerando la máxima altura de operación. Verificar el asentamiento.	API 653-12.5	Antes de que retorne al servicio.

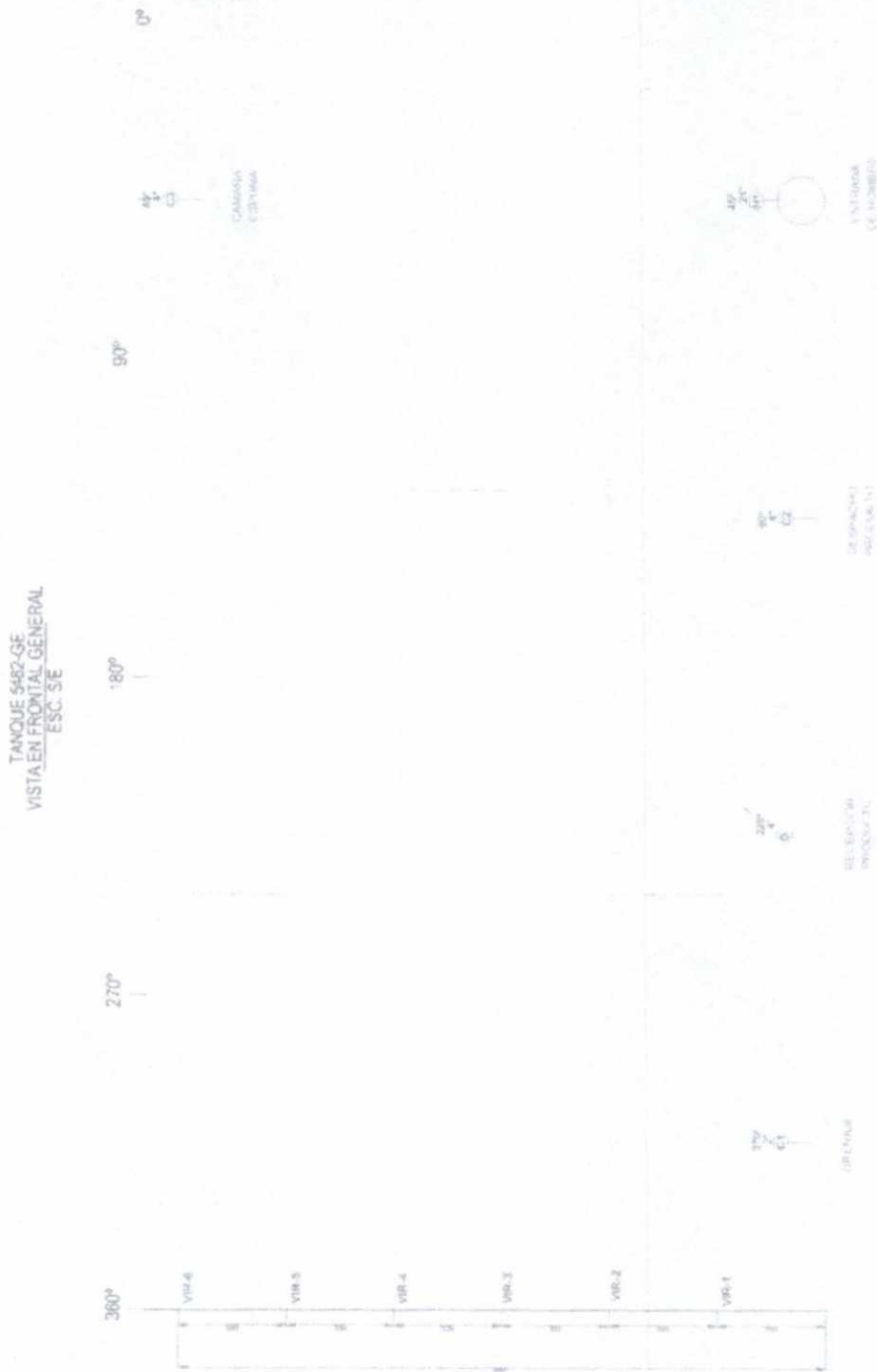
## 2.2.3 LISTA DE REPARACIONES QUE SE SUGIERE REALIZAR.

Componente	Reparación a ser realizada	Norma aplicable	Periodo de Reparación recomendado
<b>7. TECHO FIJO</b>			
7.1- Cambio de la Válvula de PV o de conservación. (Presión- vacío).	Se verifico la correcta capacidad de la válvula PV (presión-vacío), según directivas de la norma API 2000. (ver anexo 1). Sin embargo, se recomienda el cambio de esta válvula, considerando su pérdida de confiabilidad por su antigüedad, y porque probablemente, el mal funcionamiento de esta válvula fue la causal de las deformaciones en el techo del tanque.		A criterio del propietario del tanque.
7.2 Reparar el Domo	Reparar hundimiento del domo que probablemente ocurrió por falla de la válvula PV.		Antes de que retorne al servicio.
7.3 Modificación peldaños	La mala soldadura de los peldaños está generando corrosión, retirar y volver a soldar sobre un refuerzo.		Antes de que retorne al servicio.
8. Sistema de medición de nivel mecánico tipo Varec.	Se recomienda el cambio y habilitación del sistema de medición local, el sistema actual esta desmantelado.		Antes de que retorne al servicio.
9. Soportes para las tuberías de la línea de espuma (RCI)	Soldar al cuerpo del tanque refuerzos y soportes para las tuberías de la RCI, las tuberías están "colgadas" generando esfuerzos adicionales en el tanque.		Antes de que retorne al servicio.



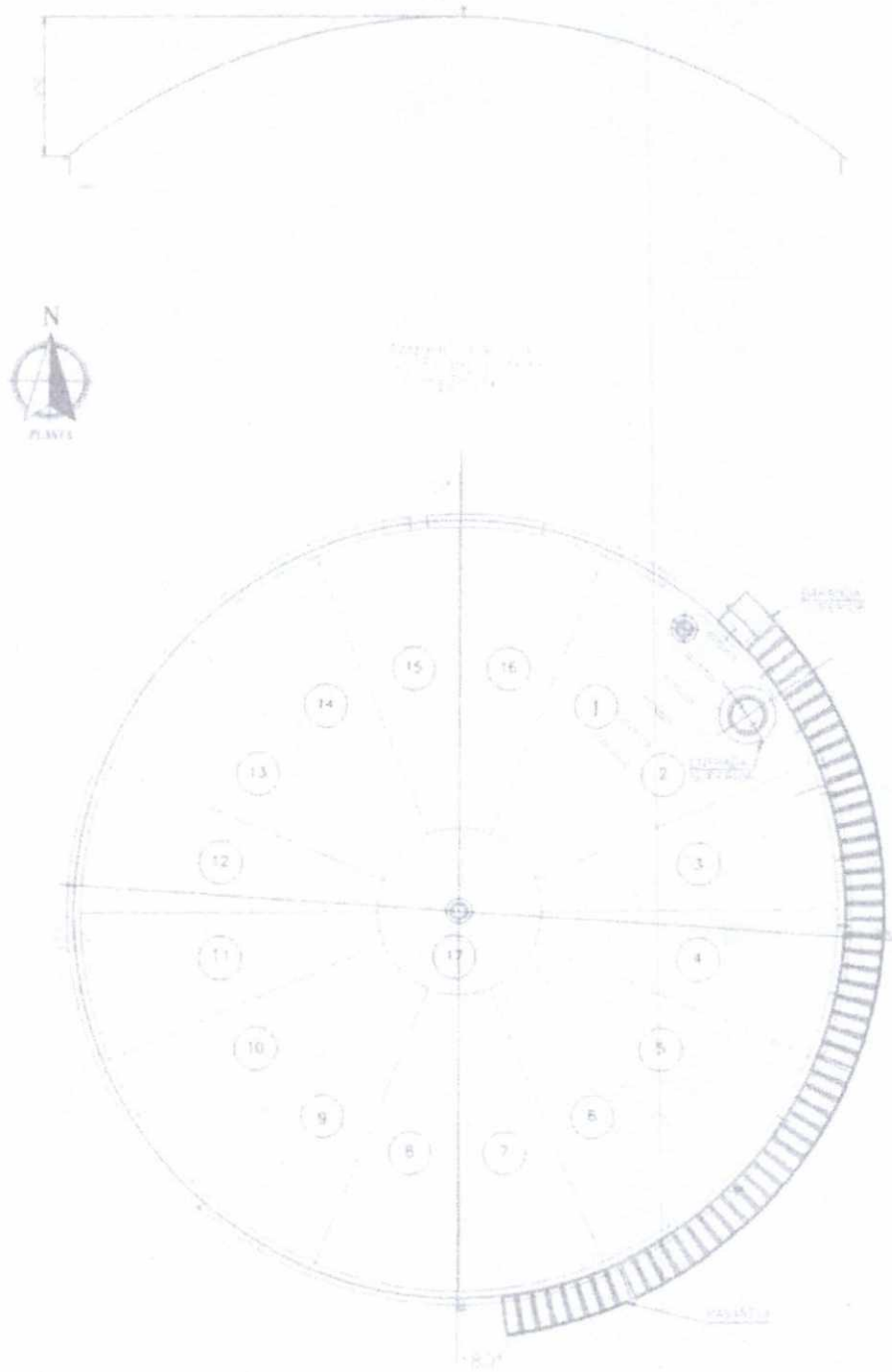
### 3. CROQUIS Y DIAGRAMAS DEL TANQUE

#### 3.1 Vista de frente desarrollada



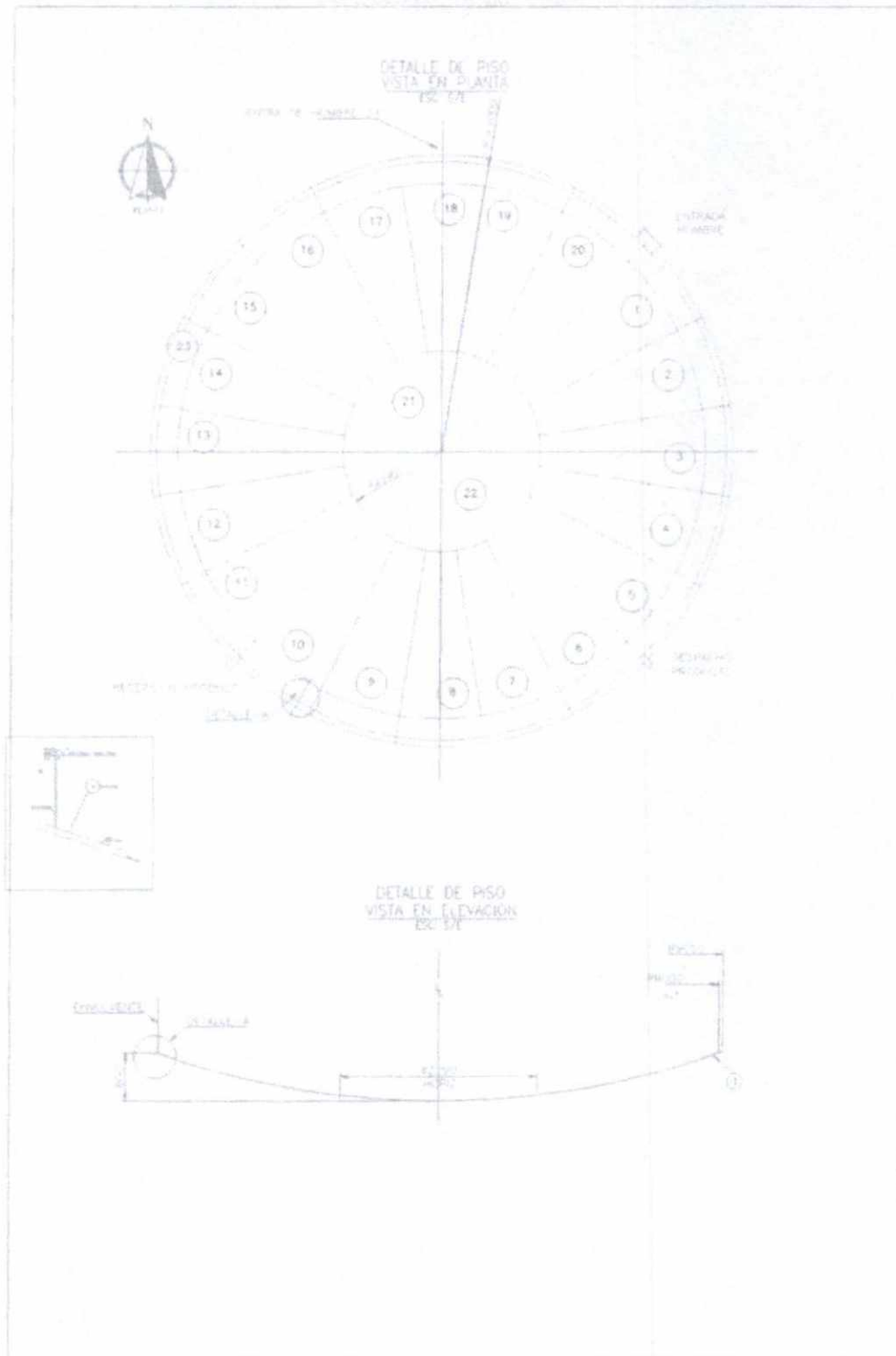
Reporte No: SIT-R-1-TK5482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

### 3.2 Vista de techo



Reporte No: SIT-R-1-TK5482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerin, Beni - Bolivia.

### 3.3 Vista del piso



#### 4. REPORTE Y CHECK LIST DE INSPECCION

##### 4.1 FUNDACION.

##### 4.1.1 LISTA DE VERIFICACION DE LA FUNDACION.

Descripción	Inspección	Comentarios
<b>C.1.1 Fundación</b>		
Medir el nivel de la fundación y elevaciones (ver anexo B).	√	El asentamiento fuera de plano (out-of-plane distortion), no cumple con las tolerancias de API 653 anexo B.
<b>C.1.1.1 Anillo de Concreto</b>		
a) Inspeccionar concreto roto, rupturas y rajaduras, en particularmente debajo de las barras de refuerzo usadas en la soldaduras de anillos anulares soldados a tope bajo la envolvente.	√	Aceptable
b) Inspeccionar aberturas de drenado en anillo de concreto, en la parte posterior de las tinas de drenaje y en la superficie superior de anillo para indicios de fuga de fondo.	√	No tiene.
c) Inspeccionar socavaciones bajo cimiento y vegetación contra el fondo de tanque.	√	Aceptable
d) Verificar que el agua pluvial que escurre del cuerpo no se acumule en la periferia del tanque,	√	Es necesario mejorar la canalización de desfogue del agua pluvial
e) Verificar no exista asentamientos alrededor del tanque.	√	Aceptable. El nivel del tanque está por debajo del nivel del suelo natural.
<b>C.1.1.2 Asfalto</b>		
a) Verificar no exista asentamiento del tanque en la base de asfalto, esto ocasionaría que el agua pluvial fluyera hacia la parte inferior del fondo del tanque.	√	Aceptable
b) Buscar áreas donde la filtración de aceite ha dejado el relleno de roca expuesto, lo cual indica fuga de hidrocarburo.	√	Aceptable.

C.1.1.3 Arena o Suciedad Aceitosa	Inspección	Comentarios
Verificar no exista asentamiento del tanque, esto ocasionaría que el agua pluvial fluyera hacia la parte inferior del fondo.	√	Existe asentamiento y filtraciones hacia la parte inferior del fondo.
C.1.1.4 Roca		
La presencia de roca triturada bajo el fondo de acero usualmente provoca corrosión severa en la parte inferior de las placas. Tome nota de efectuar un examen adicional de placa del fondo (prueba ultrasónica, de martillo o cupones) cuando el tanque esté fuera de servicio.	N.A.	No se realizo
C.1.1.5 Drenaje del área.		
a) Verificar que el drenaje del área fluya libremente evitando acumulación en el perímetro del tanque.	√	Es necesario mejorar la zanja de desfogue del agua de lluvia.
b) Verificar las condiciones operativas de los drenes del dique.	√	No hay dique, los drenajes están operativos
C.1.1.6 Limpieza General.		
Inspeccione el área para detectar depósitos de basura, vegetación y otros materiales inflamables.	√	Aceptable

#### 4.1.2 EVALUACION DEL ASENTAMIENTO DEL TANQUE.

Se midió el asentamiento del tanque 5482 GE, (API 653, Fig. B.2). El tanque 5482 GE fue evaluado de acuerdo al API 653, Apéndice B, B.2.2.4, B 3.2.1

$$S_{max} = \frac{11 \times Y \times L^2}{2 \times E \times H}$$

Dónde:

- L - Arco entre estaciones de medición, pies. = 11,94 pies
- Y - Esfuerzo permisible de la virola 1. (30,000 psi)
- E - Modulo de Young, (psi)= 29 000 000. (Acero al carbono)
- H - Altura del tanque = 41,3 pies.
- $S_{max}$  - Deflexión máxima permitida en pies, (max. out-of-plane distortion).

La máxima deflexión permitida  $S_{max} = +0.0196$  pies (6 mm).

La deflexión máxima permitida según norma API-653 es muy pequeña, por las características del tanque que tiene un índice de esbeltez de 5,6 (4H/D), que es bastante alto.

Tabla 4.1.2 Datos de Método de ajuste de curva de coseno para análisis de asentamiento

Nº de Estación	Nivelación <sup>1</sup> m	U Mm	S Calculado mm	S max mm	R <sup>2</sup> calculado	Resultado
1	199,705	-1,89	0,45	6	0,901	Aceptable
2	199,712	-2,68	-5,20	6	0,901	Aceptable
3	199,730	6,94	9,23	6	0,901	No cumple
4	199,727	-1,91	-6,41	6	0,901	No cumple
5	199,728	-2,06	-0,57	6	0,901	Aceptable
6	199,725	-1,07	-1,82	6	0,901	Aceptable
7	199,722	3,56	5,09	6	0,901	Aceptable
8	199,708	-2,00	-3,13	6	0,901	Aceptable

<sup>1</sup>El relevamiento topográfico fue realizada por el topógrafo German Vega con una estación total Leyca- modelo TS06 plus.

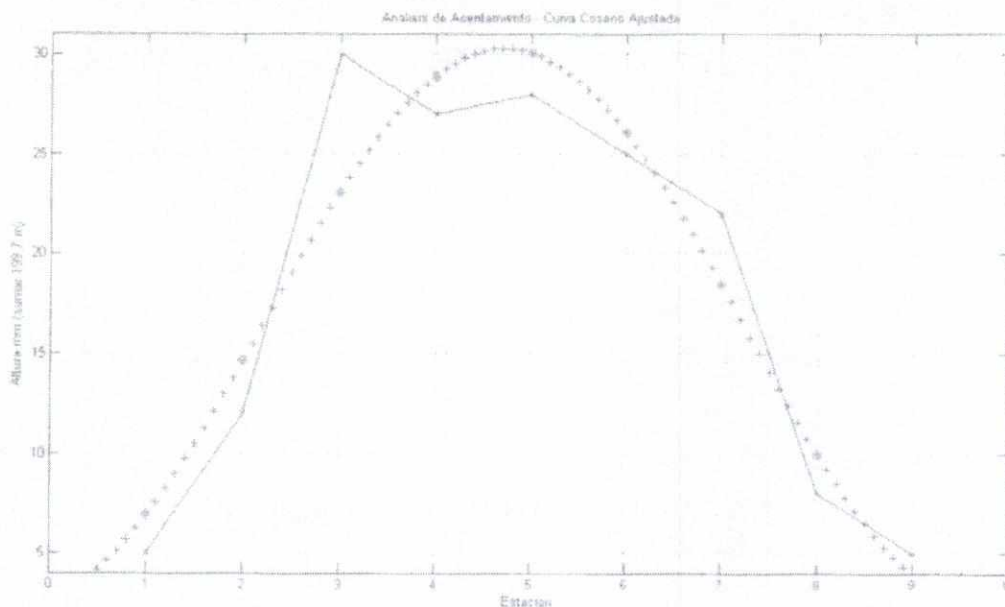
Los cálculos y el grafico de la curva de coseno se hicieron con el software MatLab®.

Dónde:

- U - Medida del asentamiento fuera de plano en relación a la curva de coseno, mm.
- S - Deflexión en mm, (out-of-plane distortion).
- R<sup>2</sup> - Coeficiente de correlación de método de los mínimos Cuadrados, el valor debe ser igual o mayor a 0.9 para que se considere válida para la curva del coseno.

Max. Desnivel = Nivel más alto - nivel más bajo= 25 mm. (1.0 pulg.).

### GRAFICA DEL ASENTAMIENTO DEL TANQUE 5482 GE CON RELACION A LA CURVA DEL COSENO



Se encontró que el asentamiento del tanque no es aceptable según los parámetros estipulados por la Norma API 653, Apéndice B, Sección B.3.

Sin embargo la mencionada norma, en B.4.2, permite como alternativa a una reparación, hacer un análisis y evaluación detallado de las áreas asentadas, efectuado por un ingeniero con experiencia en diseño de tanques y evaluación de asentamientos. Este análisis debe considerar esfuerzos primarios y secundarios.

La empresa TRADEFIN INDUSTRIAL BOLIVIA S.R.L., realizó los estudios: De Suelos y "ANÁLISIS DE INTEGRIDAD MECÁNICA DE TANQUE CILÍNDRICO DE COMBUSTIBLE", ese último concluye que el tanque no tiene problemas estructurales. En consideración a este estudio favorable y al resultado satisfactorio de la inspección realizada al tanque en cuanto a su integridad estructural, se concluye que el tanque está apto para ser puesto en servicio después de que se realicen las reparaciones indicadas en el presente informe.

Adicionalmente, en seguimiento a la norma API 653, B1.1, se debe implementar un programa de monitoreo del asentamiento, bajo los siguientes lineamientos:

- Primera medición: En el momento que el tanque entra en servicio.
- Segunda medición: Al mes de la puesta en servicio.
- Tercera medición: A los seis meses de la puesta en servicio.
- Cuarta medición: Al año de la puesta en servicio.

Las mediciones deben realizarse según la Norma API 653 12.5 y anexo B. También, se debe verificar las tensiones en las boquillas de conexión al tanque generadas por el asentamiento, realizando el ensayo de enfrentamiento de bridas.

Después de transcurrido el año de la puesta en servicio del tanque, el asentamiento debe ser reevaluado según la norma API-653.

## 4.2 PISO

## 4.2.1 LISTA DE VERIFICACION DEL PISO.

Descripción	Inspección	Comentarios
<b>C.2.3 Superficie del Piso Interior</b>		
a) Utilizando una lámpara de mano paralelo a a la superficie, y utilizando un croquis de las planchas del fondo como una guía, inspeccionar visualmente y hacer prueba de martillo a todo el fondo.	√	Aceptable
b) Medir los espesor de la planchas del piso.	√	Aceptable
c) Marcar las áreas que requieren parches o inspección posterior.	√	No se encontró lugares comprometidos
d) Marcar el lugar para cortar cupones para inspección.	N.A.	No se realizo
e) Inspeccionar las soldaduras para detectar corrosión, fugas, particularmente la soldadura de unión fondo-envolvente	√	Se encontró una fuga en la unión piso-envolvente
f) Inspeccionar las placas cortadas seleccionadas para detectar corrosión por la parte inferior.	N.A.	No se realizo
h) Registrar los datos del fondo en un croquis indicando la distribución de las placas. Anotar el número y tamaño de los parches requeridos.	√	Aceptable. No es necesario parchar el piso.
j) Hacer prueba de vacío a las soldaduras del fondo.	√	No se realizó. Se inspecciono visualmente todos los cordones del piso.
k) Probar con martillo o examinar con ultrasonido cualquier mancha descolorida o área húmeda.	√	Aceptable. Después de prueba con líquidos de alta penetración, se detectó una mancha de filtración.
l) Verificar los refuerzo adheridas al fondo de toda la soportes de tubo.	√	Los soportes no tienen refuerzos, se recomienda la reparación.
TIS 1. Soldadura exterior de junta piso – envolvente. VT a la soldadura, revisar desgaste, corrosión, falta de refuerzo e inconformidades al código.	√	Se limpió la pintura de dos sectores, se aplicó líquidos de alta penetración. Se detectó filtraciones entre pared-piso hacia la fundación y pequeña filtración al interior del tanque. Es necesario reparar toda la soldadura.



#### 4.2.2 EVALUACION DEL PISO Y PROXIMA INSPECCION INTERNA.

Las chapas del piso fueron evaluadas utilizando por inspección visual (VT), mediciones de picaduras y espesores por ultrasonido (UT).

El resultado de la inspección del piso nos indica que las 20 chapas radiales en forma de pétalos y las dos centrales están en buenas condiciones.

No se identificaron soldaduras desgastadas por la corrosión en las soldaduras a tope, pero en las soldadura a filete entre pared-piso y refuerzo anular-piso hay sectores de soldaduras desgastadas que es necesario reparar por soldadura.

El cálculo de la vida remanente se realizó en base a API 653, 4.4.5, en base a la siguiente ecuación:

$$Or = \frac{(\text{min. entre el } RTbc \text{ ó el } RTip) - MRT}{StPr + UPr}$$

Donde:

*Or*= es el periodo para la próxima inspección interna. años.

*Rtbc*= espesor mínimo remanente del lado de arriba o producto después de reparado. mm

*RTip* = espesor mínimo remanente del lado del suelo o abajo. mm

*UPr*= velocidad de corrosión de lado del suelo. mm x año

*StPr*= velocidad de corrosión de lado del producto. mm x año.

*MRT*= el espesor mínimo al final del periodo OR.

En base a los cálculos de la rata de corrosión se estima que la próxima inspección interna es máximo 20 años. API 653, 6.4.2.2.1.

Tabla 4.2.2 – Resultados de caculo de vida remanente en piso

# de chapa radial (petalo)	Espesor a	Espesor b	Espesor c	Espesor min. Requerido en mm	Vida remanente estimada* años	Condición
1	6,7	7	6,8	2,54	56,6	Aceptable
2	6,7	6,8	6,6	2,54	54,4	Aceptable
3	6,5	6,9	6,8	2,54	52,2	Aceptable
4	6,8	6,7	6,8	2,54	56,6	Aceptable
5	6,8	6,5	6,7	2,54	52,2	Aceptable
6	6,7	6,7	6,7	2,54	56,6	Aceptable
7	6,7	6,7	6,7	2,54	56,6	Aceptable
8	6,4	6,7	6,9	2,54	50,0	Aceptable
9	6,6	6,8	6,9	2,54	54,4	Aceptable
10	6,9	6,9	6,9	2,54	61,1	Aceptable
11	6,7	6,8	6,7	2,54	56,6	Aceptable
12	6,7	6,6	6,6	2,54	54,4	Aceptable
13	6,9	6,9	6,8	2,54	58,8	Aceptable
14	6,8	6,9	6,6	2,54	54,4	Aceptable
15	6,6	6,8	6,8	2,54	54,4	Aceptable
16	6,6	6,5	6,3	2,54	47,8	Aceptable
17	6,5	6,5	6,7	2,54	52,2	Aceptable
18	6,2	6,4	6,4	2,54	45,6	Aceptable
19	6,1	6,4	6,3	2,54	43,4	Aceptable
20	6,3	6,5	6,3	2,54	47,8	Aceptable

\* Espesor inicial adoptado 7,15 mm, reserva de sobre corrosión 1,6 mm.

### 4.3 ENVOLVENTE DEL TANQUE. (PARED)

#### 4.3.1 LISTA DE VERIFICACION DEL ENVOLVENTE (PARED).

Descripción	Inspección	Comentarios
C.2.4 Juntas y planchas del envoltente (pared)		
b) Medir la profundidad de picadura en cada placa y mediciones de espesor UT en todas las virutas.	√	Aceptable
f) Inspeccionar el recubrimiento protector existente para detectar posible daño, deterioro o pérdida de adherencia.	√	Aceptable

h) Inspeccionar visualmente las placas de la envolvente y soldaduras por detectar indicios de fuga.	√	Aceptable
k) Revisar el casco para verificar redondez, verticalidad y nivelación.	√	Aceptable
TIS2 Accesorios de la Pared. Revisar que todos los refuerzos soldados a la pared estén 100% sellados con soldadura para evitar entrada de agua/humedad para evitar corrosión	√	Aceptable. Excepto escalera externa.

#### 4.3.2 VIDA REMANENTE DEL CUERPO.

Tabla 4.3.2 – Resultados de cálculo de vida remanente en el cuerpo

# de chapa virola 1	Espesor a	Espesor b	Espesor c	Espesor min. Requerido en mm	Vida remanente estimada*	Condición
1	6,2	6,3	6,2	2,54	101,4	Aceptable
2	6,2	6	6,2	2,54	91,5	Aceptable
3	6,4	6,2	6,4	2,54	101,4	Aceptable
4	5,9	6,2	6,4	2,54	86,6	Aceptable
5	5,8	6,3	5,8	2,54	81,7	Aceptable

\* Espesor inicial adoptado 6,4 mm. reserva de sobre corrosión 1,6 mm

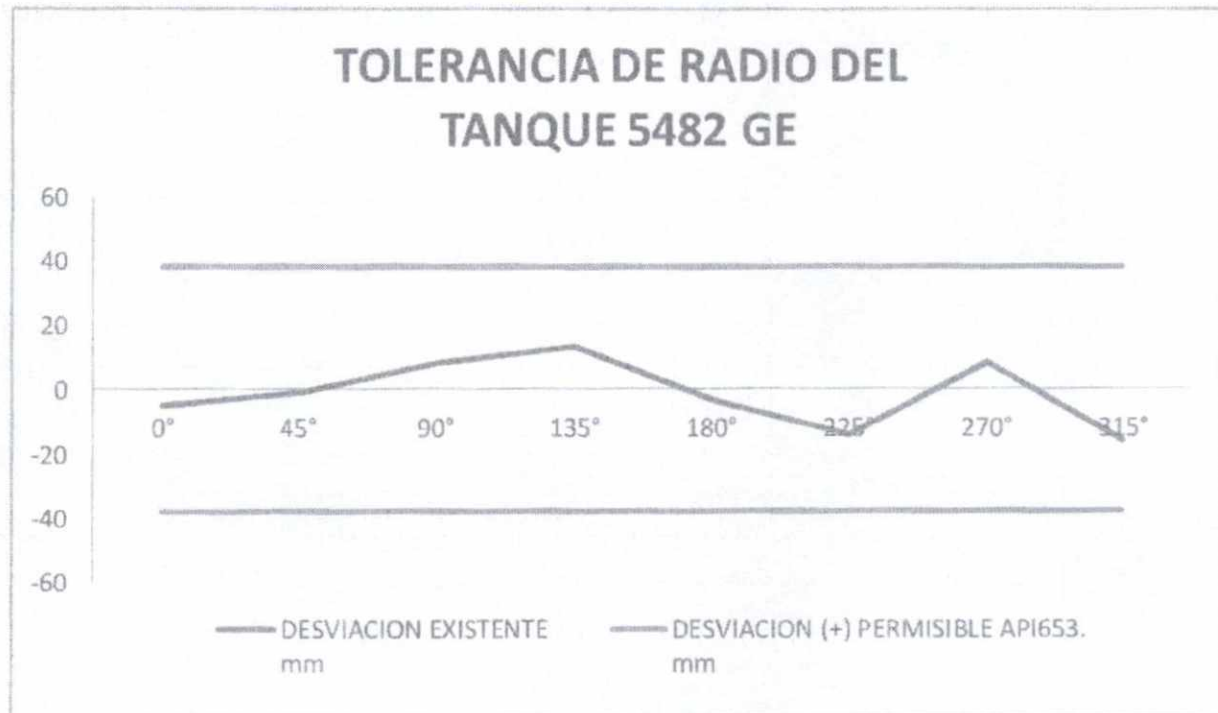
Los espesores existentes de las 7 son aceptables. La vida remanente de la primera virola fue calculada, identificándose que la virola tiene una vida remanente de 81 años.

#### 4.3.3 Verificación de la redondez del tanque.

El tanque muestra que las medidas de radios con relación a la tolerancia permitida están aceptables. La redondez se evalúa de acuerdo a la norma API 653, 10.5.3 y la Tabla 10.2 (tolerancia de Radio). La Tabla 10.2 (API 653) permite una desviación de radio = de 3 veces del valor de +/- 12.57 mm = 38.1 mm para tanques menores de 40 pies de diámetro. En la medición se usaron 8 estaciones a cada 45 grados para medir los radios.

Tabla 4.3.3 – Datos del análisis de redondez

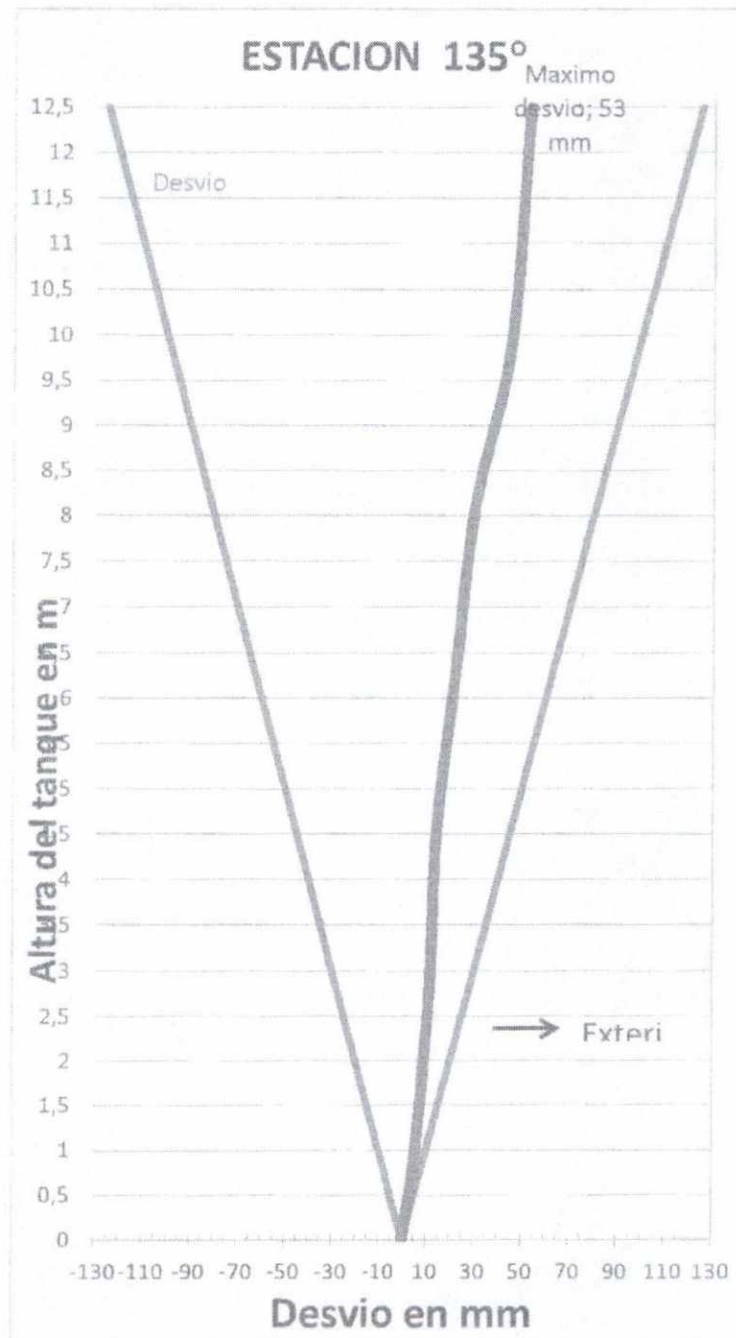
ESTACION	ALTURA DE LA MEDIDA DEL RADIO m	MEDIDAS DEL RADIO* m	DESVIACION EXISTENTE mm	DESVIACION (+) PERMISIBLE API653. mm	DESVIACION (-) PERMISIBLE API653. mm	DESVIACIONES FUERA DE LA NORMA
0°	0,3	4,495	-5,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
45°	0,3	4,499	-1,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
90°	0,3	4,508	8,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
135°	0,3	4,513	13,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
180°	0,3	4,497	-3,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
225°	0,3	4,486	-14,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
270°	0,3	4,508	8,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
315°	0,3	4,484	-16,0	38,1	-38,1	ACEPTABLE
PROMEDIO:		4,499	(Radio medido por IBMETRO 4,497 m)			

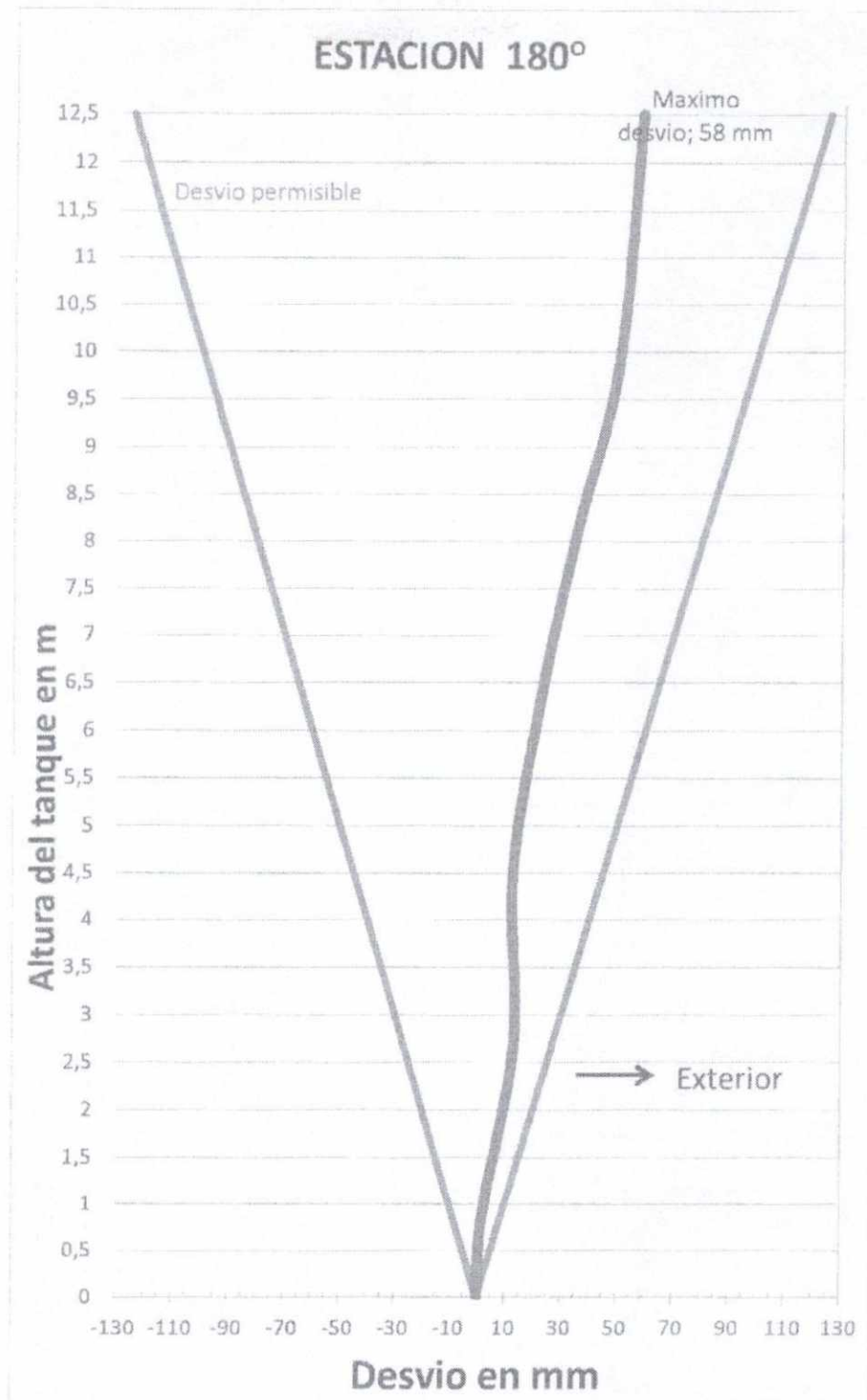


\*El relevamiento topográfico fue realizada por el topógrafo German Vega con una estación total Leyca- modelo TS06 plus.

### 4.3.3 Verificación de la verticalidad del tanque.

Los datos obtenidos de la verticalidad se compararon con las tolerancia dimensionales del API 653, 10.5.2. El criterio es que la máxima desviación es de 1/100 de la altura de tanque y no debe ser mayor a 5" (127mm). Para medir la verticalidad de las 4 virolas se usaron 8 estaciones externas (API 653, Fig. B.1). Los desvíos mayores se encontraron en las estaciones a 135° y 180°, estos dos casos se presentan en las figuras siguientes.





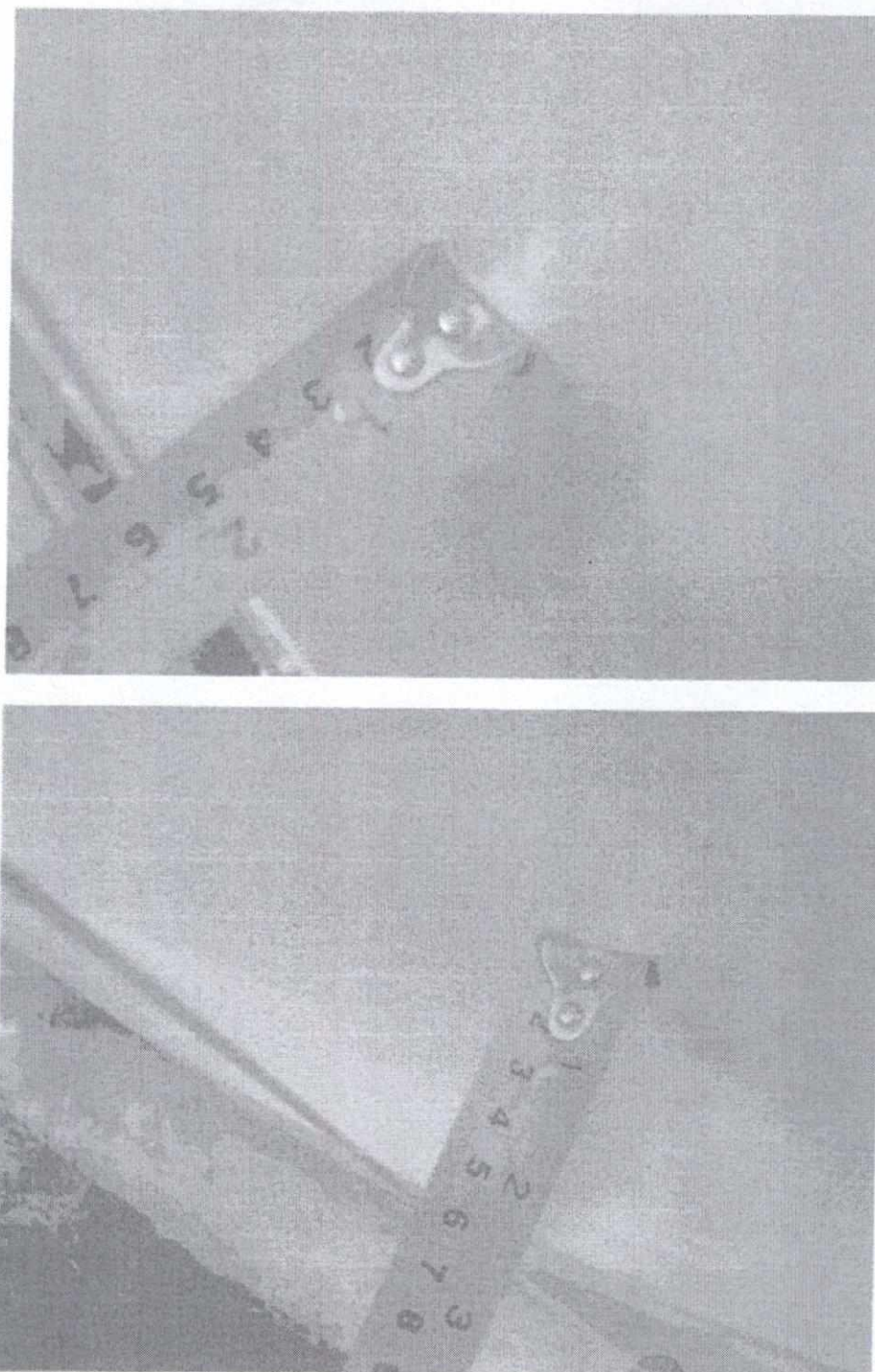


Figura 4.3.3 Registro fotográfico de la verificación con plomada del tanque  
(Estaciones 135° y 180°)

Reporte No: SIT-R-1-TK5482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

#### 4.4 TECHO FIJO EXTERNO.

##### 4.4.1 LISTA DE VERIFICACION DEL TECHO FIJO Y SUS ACCESORIOS

C.2.7 TECHO fijo		
Ítem	Revisado	Comentarios
C.2.7.1 Escotillas de inspección e iluminación		
a. Inspeccionar los desfogues/escotillas para verificar corrosión, perforaciones, estado de pintura y la tapa del sello.	√	Aceptable
b. En tapas sueltas verificar si la cadena de seguridad está en buenas condiciones.	√	Aceptable
c. En escotillas de iluminación de más de 30 grados a través, verificar barra de seguridad	√	Aceptable
d. Inspeccionar la condición de los empaques en las tapas.	√	Debe cambiarse para cerrar el tanque
C.2.7.2 Conexión de soportes		
a. Inspeccionar la condición del soporte (corrosión)	N.A.	
C.2.7.3 Respiradores y venteos		
a. Inspeccionar y hacer mantenimiento a los respiraderos	√	Aceptable
b. Inspeccionar rejillas de los respiraderos y venteos	√	Aceptable
C.2.7.4 Desfogues de emergencia P/V		
a. Inspeccionar y hacer mantenimiento a los desfogues de presión y vacío. El ajuste debe ser suficientemente alto para prevenir el cascabeleo de los respiradores durante la operación normal.	√	No se puede leer los datos de niveles regulación de presiones (set) de la válvula P/V.
b. Inspeccionar los sellos hidráulicos (líquidos) del desfogue para verificar corrosión y el nivel adecuado del líquido en el sello.	N.A.	
C.2.7.4 Desfogues/escotilla de muestreo (sample hatch)		
a. Inspeccionar las escotillas para verificar corrosión.	√	Aceptable
b. Chequear operación apropiada de la tapa	√	Aceptable
c. Si el tanque no cuenta con pozo de medición, verificar el marcador remoto y chequear la medida.	√	Fuera de servicio. Desmantelado.



#### 4.4.2 VERIFICACION DEL TECHO FIJO EXTERNO TIPO DOMO.

En la inspección del techo encontramos que el espesor promedio general en las 16 chapas radiales (pétalos) es de 5.1 mm y en la chapa central es de 8.8 mm. En la evaluación de integridad estructural de las chapas radiales (petalos), se determinó que el espesor mínimo requerido de las láminas del techo es 2,3 mm (0,09"). Se usó el programa SAP2000 para realizar el modelado del techo, los resultados del análisis en anexo 2.

La Vida Remanente calculada del techo existente es de 28 años.

No se pudo verificar las presiones de "seteo" de la válvula de conservación (PV), la placa de datos técnicos está deteriorada. Las válvulas deben tener una malla o rejilla en la entrada, para evitar la acumulación de nidos de aves, el cual pueden obstruir su libre funcionamiento.

# de chapa radial (petalo)	Espesor a	Espesor b	Espesor c	Espesor min. Requerido en mm	Vida remanente estimada* años	Condición
1	5	5,2	5,7	2,3	34,2	Aceptable
2	5,1	5,2	5,5	2,3	37,3	Aceptable
3	5,1	5	5,5	2,3	34,2	Aceptable
4	5	5,2	5,6	2,3	34,2	Aceptable
5	4,9	4,9	5,3	2,3	31,1	Aceptable
6	5	5,1	5,4	2,3	34,2	Aceptable
7	4,8	4,8	5,3	2,3	28,0	Aceptable
8	4,8	5	5,6	2,3	28,0	Aceptable
9	4,8	4,8	4,9	2,3	28,0	Aceptable
10	5	5	5,3	2,3	34,2	Aceptable
11	4,9	5	5,2	2,3	31,1	Aceptable
12	5,1	5,2	5,5	2,3	37,3	Aceptable
13	5	5,2	5,3	2,3	34,2	Aceptable
14	5,1	5,1	5,4	2,3	37,3	Aceptable
15	5,2	5,2	5,2	2,3	40,4	Aceptable
16	5,1	5,2	5,2	2,3	37,3	Aceptable

\* Espesor inicial adoptado 5 mm, reserva de sobre corrosión 1,6 mm.

Responsable:

Dr. Ing. Ivan F. Aguirre Torrico.  
Inspector de Tanques  
API 653 certificado No. 65267.

Reporte No: SIT-R-1-TKS4826F-16  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

## Anexo 1

### Verificación de válvula de conservación – norma API-2000

<b>BLEEDER VENT CALCULATION</b>	Tank Tag: 5482 GE
<b>DESIGN OF AIR VENTING SYSTEM</b>	
<b>GEOMETRIC DATA</b>	
Design Code	API STD 2000
Inside diameter, Di	= 9000 mm
Tank height, H	= 12600 mm
Nominal Capacity	800 m <sup>3</sup>
Design pressure, Pi	= 0,00 mbarg
Flash point (FP)/Normal boiling point (NBP) (@ FP )	= 40 °C
Filling rate ( Pumping in/Flow rate to tank ), Vi	= 45 m <sup>3</sup> /hr
Emptying rate ( Pumping out/Flow rate from tank ), Vo	= 45 m <sup>3</sup> /hr
<b>OPERATING VENTING</b>	
<b>NORMAL VACUUM VENTING</b>	
Maximum liquid movement out of a tank	
Flow rate of free air, Vv1 ( = Vo/15.9 x 15.89 )	= 44,89 m <sup>3</sup> /hr
Thermal inbreathing	
Tank capacity, V	= 5.042 barrels
From Table A4, column 2 (Thermal Venting Capacity Req't),	
Flow rate of free air, Vv2 ( @ 5.000 ft <sup>3</sup> /hr )	= 142 m <sup>3</sup> /hr
Total vacuum flow required, Vv ( = Vv1 + Vv2 )	= 186 m <sup>3</sup> /hr
<b>NORMAL PRESSURE VENTING</b>	
Maximum liquid movement into a tank	
Rate of free air per 0.159m <sup>3</sup> /hr of product import rate, m	= 0,17 m <sup>3</sup> /hr
Flow rate of free air, Vp1 ( = Vi/0.159 x m )	= 48 m <sup>3</sup> /hr
Thermal outbreathing	
From Table 4A, column 4 (Thermal Venting Capacity Req't),	
Flow rate of free air, Vp2 ( @ 5.000 ft <sup>3</sup> /hr )	= 142 m <sup>3</sup> /hr
Total pressure flow required, Vp ( = Vp1 + Vp2 )	= 190 m <sup>3</sup> /hr
<b>OPEN VENT SIZING ( BLEEDER VENT SIZING )</b>	
<b>OPEN VENT SIZING CALCULATION</b>	
Maximum flow, Q ( @ Pressure flow at ( @ 0,50 mbarg ) )	= 190 m <sup>3</sup> /hr
$Q = K \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$	
where	
K = Discharge coefficient	0,62
A = cross sectional area of vent	
g = acceleration due to gravity	
H = Head as measure pressure differential	
$H = \frac{\Delta p}{\gamma}$	
Minimum require cross sectional area of vent,	
$A_{v\_req} = \frac{Q}{K \sqrt{2 \cdot g \cdot H}} = \frac{Q}{K} \sqrt{\frac{\gamma}{2 \cdot g \cdot \Delta p}}$	
where	
Q = Max. Air flow required	= 0,0527 m <sup>3</sup> /s
γ = Specific weight of Air = ρ g	= 11,812 kg/m <sup>3</sup> s <sup>2</sup>
ρ = Air density	= 1,204 kg/m <sup>3</sup>
Δp = Differential pressure	= 50 N/m <sup>2</sup>
<b>BLEEDER VENT SELECTED</b>	
Selected bleeder vent size	6" Sch Std
Number of vent, N	= 1
Outside diameter of the vent, do	= 168,3
Inside Dia. of one vent, di ( @ vent pipe thickness = 7,11 mm )	= 154,08 mm
Total cross sectional area of vents, Av_ actual	= 18.646 mm <sup>2</sup>
Since Av_ actual > Ar_gnv, therefore the nos. & size of vents is	satisfactory.

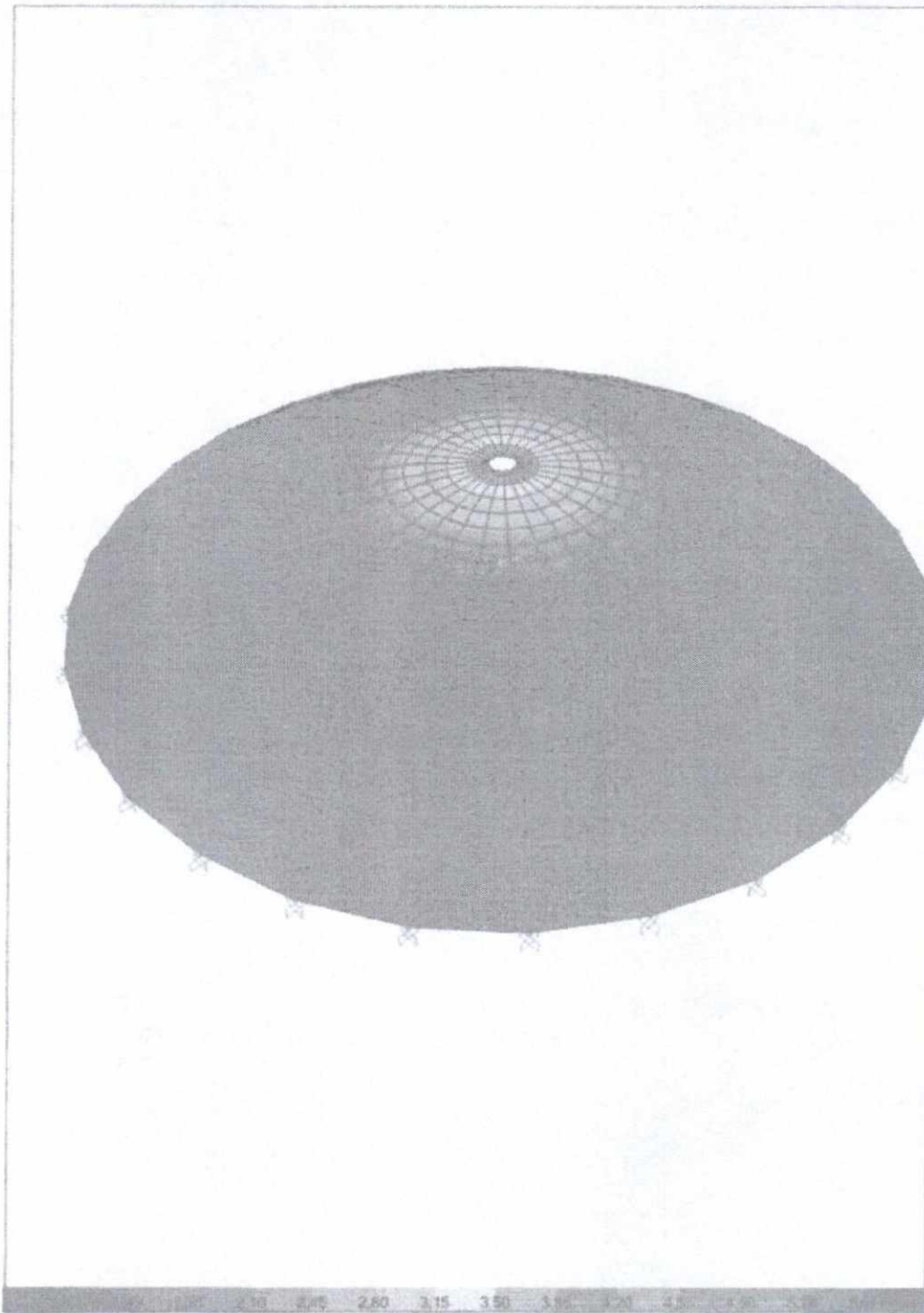
**Anexo 2  
Modelado Techo Domo**

TABLE: Combination Definitions								
ComboName	ComboType	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
Text	Text	Text	Text	Unitless	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
SERVICIO	Linear Add	Linear Static	DEAD	1	No	No	No	No
SERVICIO		Linear Static	LIVE	1				
UDSTL1	Linear Add	Linear Static	DEAD	1,4	Yes	No	No	No
UDSTL2	Linear Add	Linear Static	DEAD	1,2	Yes	No	No	No
UDSTL2		Linear Static	LIVE	1,6				
UDSTL3	Linear Add	Linear Static	DEAD	1,2	Yes	No	No	No
UDSTL3		Linear Static	LIVE	0,5				
UDSTL3		Linear Static	WIND	1,3				
UDSTL4	Linear Add	Linear Static	DEAD	1,2	Yes	No	No	No
UDSTL4		Linear Static	LIVE	0,5				
UDSTL4		Linear Static	WIND	-1,3				
UDSTL5	Linear Add	Linear Static	DEAD	0,9	Yes	No	No	No
UDSTL5		Linear Static	WIND	1,3				
UDSTL6	Linear Add	Linear Static	DEAD	0,9	Yes	No	No	No
UDSTL6		Linear Static	WIND	-1,3				
ENVOLVENTE	Envelope	Response Combo	UDSTL1	1	No	No	No	No
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL2	1				
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL3	1				
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL4	1				
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL5	1				
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL6	1				

### Combinación de carga 1

MODELO 20160711.sdb

10/07/2016



SAP2000 17.3.0

Resultant FVM Diagram (UDSTL1)

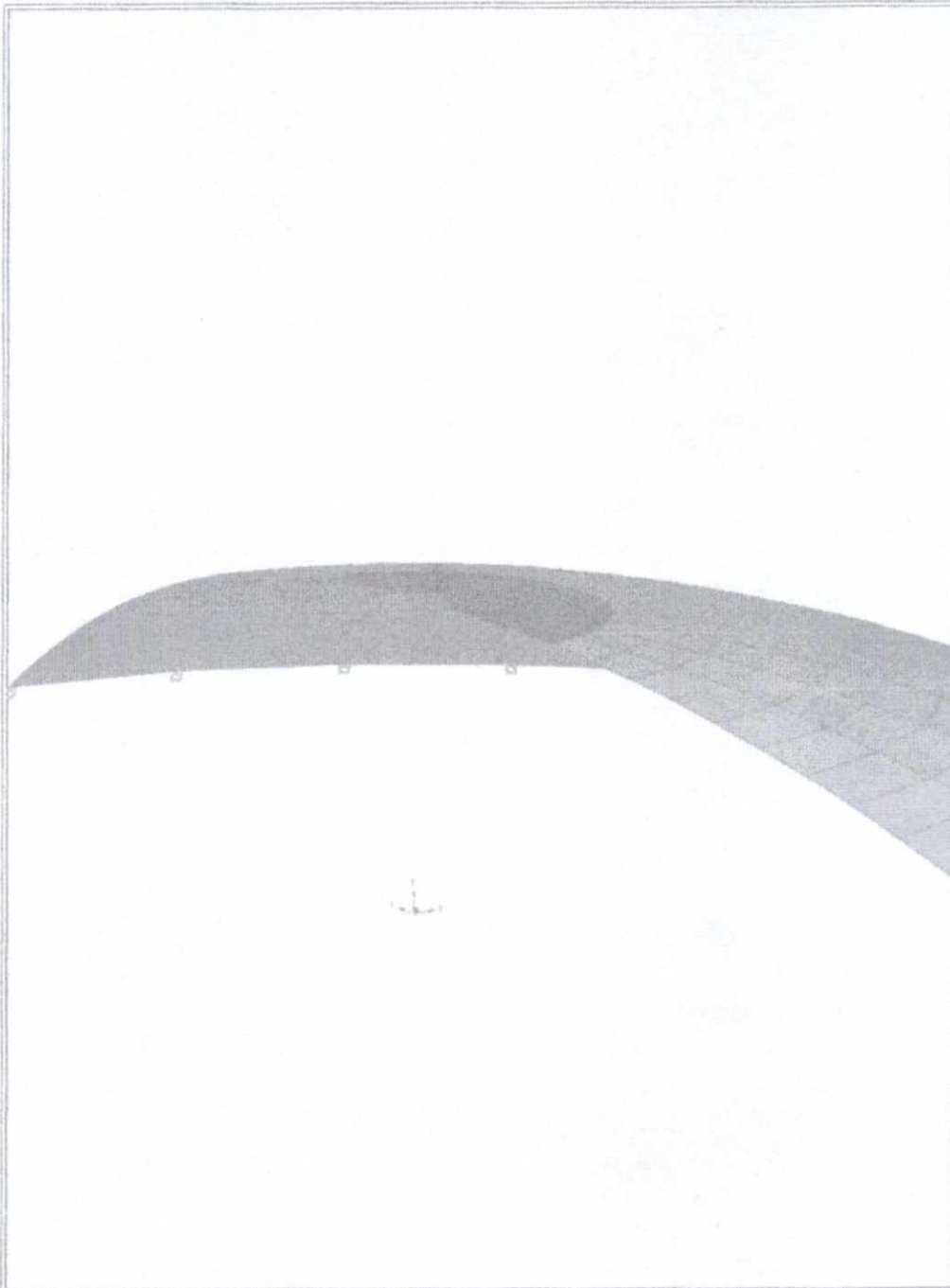
KN, m, C

Reporte No: SIT-R-1-TK5482GE-16  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

### Corte del techo tipo domo

SAP2000

7/10/16 13:53:01



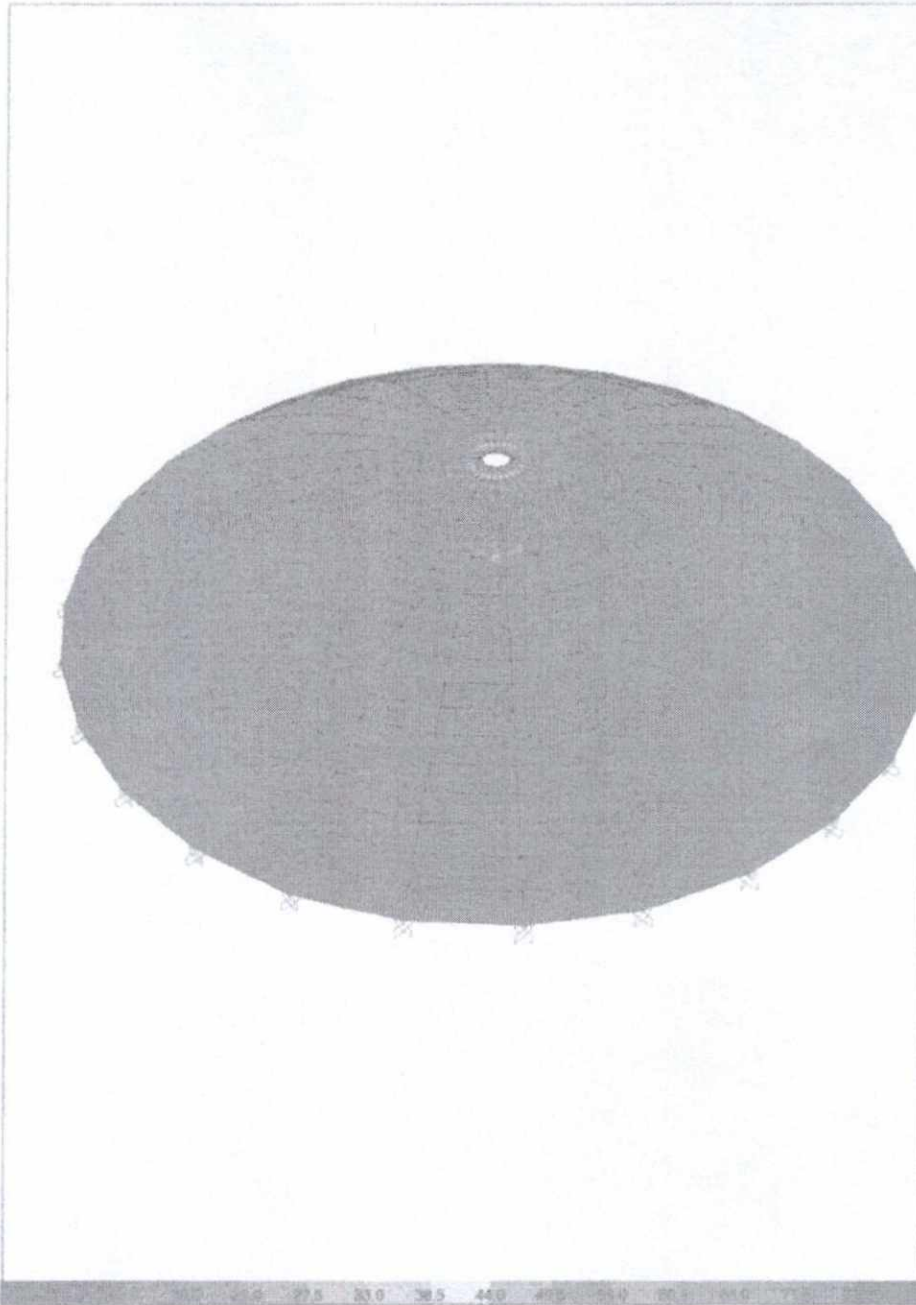
SAP2000 v10.0.1 - File: MODELO 20160711 - 3-D View - lb. in. F Units

Reporte No: SIT-R-1-TKS482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

### Combinación de carga 4

MODELO 20160711.sdb

10/07/2018



SAP2000 17.3.0

Resultant FVM Diagram (UDSTL4)

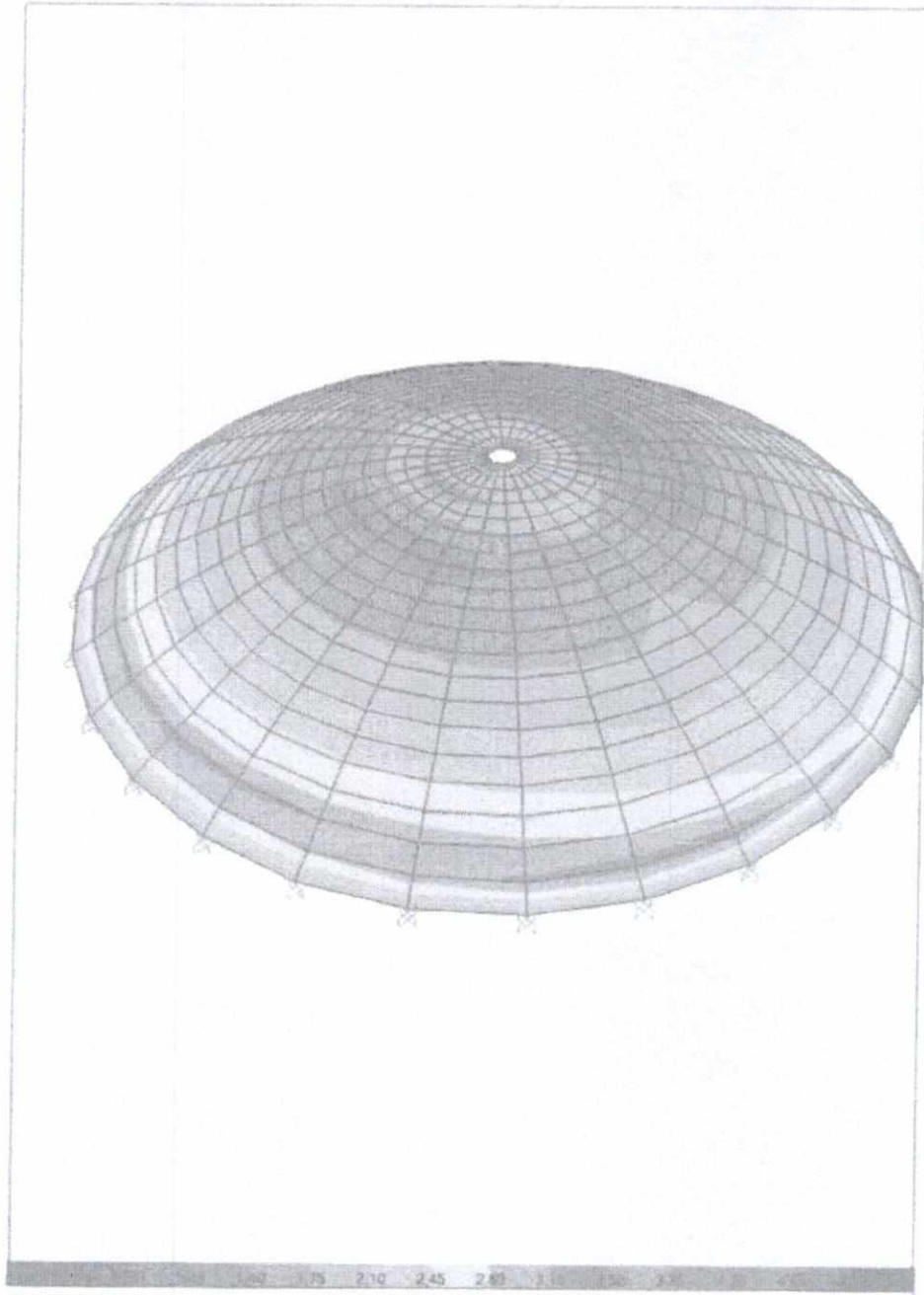
KN, m, C

Reporte No: SIT-R-1-TKS482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

### Combinación de carga 6

MODELO 20160711.sdb

10/07/2015



SAP2000 17.3.0

Resultant FVM Diagram (UDSTL6)

KN, m, C

Reporte No: SIT-R-1-TKS482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerín, Beni - Bolivia.

## Listado de inputs/outputs

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material Text	Type Text	DesignType Text	UnitMass Lb-s2/in4	UnitWeight Lb/in3	E Lb/in2	U Unitless	A 1/F
ALUM	Isotropic	Aluminum	2.5400E-04	9.8000E-02	10100000.00	0.330000	1.3100E-05
CLDFRM	Isotropic	ColdFormed	7.3446E-04	2.8356E-01	29500000.00	0.300000	6.5000E-06
CONC	Isotropic	Concrete	2.2483E-04	8.6806E-02	3600000.00	0.200000	5.5000E-06
OTHER	Isotropic	None	2.2464E-04	8.6800E-02	3600000.00	0.200000	5.5000E-06
REBAR	Uniaxial	Rebar	7.3446E-04	2.8356E-01	29000000.00	0.000000	6.5000E-06
STEEL	Isotropic	Steel	7.3450E-04	2.8360E-01	29000000.00	0.290000	6.5000E-06

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Material Text	MDampRatio Unitless	VDampMass 1/Sec	VDampStiff Sec	HDampMass 1/Sec2	HDampStiff Unitless	NumAdvanc e Unitless	Color Text
ALUM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0	Gray8Dark
CLDFRM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0	Blue
CONC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0	White
OTHER	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0	Cyan
REBAR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	1	Green
STEEL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0	Yellow

Table: Material Properties 03 - Design Steel

Material Text	Fy Lb/in2	Fu Lb/in2
STEEL	36000.00	58000.00

Table: Area Section Properties, Part 1 of 3

Section Text	Material Text	MatAngle Degrees	AreaType Text	Type Text	Thickness in	BendThick in	Arc Degrees	InComp Yes/No
CUPULA0.1 1	STEEL	0.000	Shell	Shell-Thin	0.1100	0.1100		
REFUERZO 5.6+0.11	STEEL	0.000	Shell	Shell-Thin	0.3300	0.3300		

Table: Area Section Properties, Part 2 of 3

Section Text	CoordSys Text	Color Text	TotalWt Lb	TotalMass Lb-s2/in	F11Mod Unitless	F22Mod Unitless	F12Mod Unitless
CUPULA0.1 1		14671839	3200.32	8.29	1.000000	1.000000	1.000000
REFUERZO 5.6+0.11		9408399	283.08	0.73	1.000000	1.000000	1.000000



Table: Area Section Properties, Part 3 of 3

Section Text	M11Mod Unitless	M22Mod Unitless	M12Mod Unitless	V13Mod Unitless	V23Mod Unitless	MMod Unitless	WMod Unitless
CUPULAD.1 1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
REFUERZO 5.6+0.11	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case Text	LoadType Text	LoadName Text	LoadSF Unitless
DEAD	Load case	DEAD	1.000000
LIVE	Load case	LIVE	1.000000
WIND	Load case	WIND	1.000000
RAIN	Load case	RAIN	1.000000

Table: Combination Definitions, Part 1 of 2

ComboName Text	ComboType Text	CaseType Text	CaseName Text	ScaleFactor Unitless	SteelDesign Yes/No	ConcDesign Yes/No
SERVICIO	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.000000	No	No
SERVICIO		Linear Static	LIVE	1.000000		
UDSTL1	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.400000	Yes	No
UDSTL2	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.200000	Yes	No
UDSTL2		Linear Static	LIVE	1.600000		
UDSTL3	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.200000	Yes	No
UDSTL3		Linear Static	LIVE	0.500000		
UDSTL3		Linear Static	WIND	1.300000		
UDSTL4	Linear Add	Linear Static	DEAD	1.200000	Yes	No
UDSTL4		Linear Static	LIVE	0.500000		
UDSTL4		Linear Static	WIND	-1.300000		
UDSTL5	Linear Add	Linear Static	DEAD	0.900000	Yes	No
UDSTL5		Linear Static	WIND	1.300000		
UDSTL6	Linear Add	Linear Static	DEAD	0.900000	Yes	No
UDSTL6		Linear Static	WIND	-1.300000		
ENVOLVENTE	Envelope	Response Combo	UDSTL1	1.000000	No	No
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL2	1.000000		
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL3	1.000000		
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL4	1.000000		
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL5	1.000000		
ENVOLVENTE		Response Combo	UDSTL6	1.000000		

Table: Combination Definitions, Part 2 of 2

ComboName Text	CaseName Text	AlumDesign Yes/No	ColdDesign Yes/No
SERVICIO	DEAD	No	No
SERVICIO	LIVE		
UDSTL1	DEAD	No	No
UDSTL2	DEAD	No	No
UDSTL2	LIVE		

ComboName Text	CaseName Text	AlumDesign Yes/No	ColdDesign Yes/No
UDSTL3	DEAD	No	No
UDSTL3	LIVE		
UDSTL3	WIND		
UDSTL4	DEAD	No	No
UDSTL4	LIVE		
UDSTL4	WIND		
UDSTL5	DEAD	No	No
UDSTL5	WIND		
UDSTL6	DEAD	No	No
UDSTL6	WIND		
ENVOLVENTE	UDSTL1	No	No
ENVOLVENTE	UDSTL2		
ENVOLVENTE	UDSTL3		
ENVOLVENTE	UDSTL4		
ENVOLVENTE	UDSTL5		
ENVOLVENTE	UDSTL6		

Table: Element Forces - Area Shells, Part 1 of 5

Area Text	AreaElem Text	ShellType Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F11 Lb/in	F22 Lb/in
1	1	Shell-Thin	1	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.42
1	1	Shell-Thin	2	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.42
1	1	Shell-Thin	3	SERVICIO	Combination		-25.78	-38.64
1	1	Shell-Thin	4	SERVICIO	Combination		-25.78	-38.64
1	1	Shell-Thin	1	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
1	1	Shell-Thin	2	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
1	1	Shell-Thin	3	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
1	1	Shell-Thin	4	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
1	1	Shell-Thin	1	UDSTL2	Combination		-13.82	-48.05
1	1	Shell-Thin	2	UDSTL2	Combination		-13.82	-48.05
1	1	Shell-Thin	3	UDSTL2	Combination		-39.42	-59.09
1	1	Shell-Thin	4	UDSTL2	Combination		-39.42	-59.09
1	1	Shell-Thin	1	UDSTL3	Combination		-7.31	-25.18
1	1	Shell-Thin	2	UDSTL3	Combination		-7.34	-25.28
1	1	Shell-Thin	3	UDSTL3	Combination		-6.04	-24.91
1	1	Shell-Thin	4	UDSTL3	Combination		-5.92	-24.50
1	1	Shell-Thin	1	UDSTL4	Combination		-3.96	-14.02
1	1	Shell-Thin	2	UDSTL4	Combination		-3.94	-13.92
1	1	Shell-Thin	3	UDSTL4	Combination		-26.14	-23.31
1	1	Shell-Thin	4	UDSTL4	Combination		-26.25	-23.72
1	1	Shell-Thin	1	UDSTL5	Combination		-3.11	-10.59
1	1	Shell-Thin	2	UDSTL5	Combination		-3.14	-10.68
1	1	Shell-Thin	3	UDSTL5	Combination		5.94	-6.96
1	1	Shell-Thin	4	UDSTL5	Combination		6.06	-6.55
1	1	Shell-Thin	1	UDSTL6	Combination		0.23	0.58
1	1	Shell-Thin	2	UDSTL6	Combination		0.26	0.68
1	1	Shell-Thin	3	UDSTL6	Combination		-14.16	-5.35
1	1	Shell-Thin	4	UDSTL6	Combination		-14.28	-5.76
1	1	Shell-Thin	1	ENVOLVEN TE	Combination	Max	0.23	0.58
1	1	Shell-Thin	2	ENVOLVEN TE	Combination	Max	0.26	0.68

Area Text	AreaElem Text	ShellType Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F11 Lb/in	F22 Lb/in
1	1	Shell-Thin	3	ENVOLVEN TE	Combination	Max	5.94	-5.35
1	1	Shell-Thin	4	ENVOLVEN TE	Combination	Max	6.06	-5.76
1	1	Shell-Thin	1	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.82	-48.05
1	1	Shell-Thin	2	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.82	-48.05
1	1	Shell-Thin	3	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.42	-59.09
1	1	Shell-Thin	4	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.42	-59.09
2	2	Shell-Thin	2	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.43
2	2	Shell-Thin	5	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.43
2	2	Shell-Thin	6	SERVICIO	Combination		-25.78	-38.65
2	2	Shell-Thin	3	SERVICIO	Combination		-25.78	-38.65
2	2	Shell-Thin	2	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
2	2	Shell-Thin	5	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
2	2	Shell-Thin	6	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
2	2	Shell-Thin	3	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
2	2	Shell-Thin	2	UDSTL2	Combination		-13.82	-48.06
2	2	Shell-Thin	5	UDSTL2	Combination		-13.82	-48.07
2	2	Shell-Thin	6	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.10
2	2	Shell-Thin	3	UDSTL2	Combination		-39.42	-59.10
2	2	Shell-Thin	2	UDSTL3	Combination		-7.21	-24.85
2	2	Shell-Thin	5	UDSTL3	Combination		-7.30	-25.14
2	2	Shell-Thin	6	UDSTL3	Combination		-6.59	-25.29
2	2	Shell-Thin	3	UDSTL3	Combination		-6.24	-24.08
2	2	Shell-Thin	2	UDSTL4	Combination		-4.07	-14.36
2	2	Shell-Thin	5	UDSTL4	Combination		-3.98	-14.07
2	2	Shell-Thin	6	UDSTL4	Combination		-25.58	-22.93
2	2	Shell-Thin	3	UDSTL4	Combination		-25.93	-24.14
2	2	Shell-Thin	2	UDSTL5	Combination		-3.01	-10.25
2	2	Shell-Thin	5	UDSTL5	Combination		-3.10	-10.54
2	2	Shell-Thin	6	UDSTL5	Combination		5.39	-7.33
2	2	Shell-Thin	3	UDSTL5	Combination		5.74	-6.12
2	2	Shell-Thin	2	UDSTL6	Combination		0.13	0.24
2	2	Shell-Thin	5	UDSTL6	Combination		0.22	0.53
2	2	Shell-Thin	6	UDSTL6	Combination		-13.60	-4.98
2	2	Shell-Thin	3	UDSTL6	Combination		-13.95	-6.19
2	2	Shell-Thin	2	ENVOLVEN TE	Combination	Max	0.13	0.24
2	2	Shell-Thin	5	ENVOLVEN TE	Combination	Max	0.22	0.53
2	2	Shell-Thin	6	ENVOLVEN TE	Combination	Max	5.39	-4.98
2	2	Shell-Thin	3	ENVOLVEN TE	Combination	Max	5.74	-6.12
2	2	Shell-Thin	2	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.82	-48.06
2	2	Shell-Thin	5	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.82	-48.07
2	2	Shell-Thin	6	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.10
2	2	Shell-Thin	3	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.42	-59.10
3	3	Shell-Thin	5	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.43

Reporte No: SIT-R-1-TKS482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerin, Beni - Bolivia.

Area Text	AreaElem Text	ShellType Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F11 Lb/in	F22 Lb/in
3	3	Shell-Thin	7	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.44
3	3	Shell-Thin	8	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
3	3	Shell-Thin	6	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
3	3	Shell-Thin	5	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
3	3	Shell-Thin	7	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
3	3	Shell-Thin	8	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
3	3	Shell-Thin	6	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
3	3	Shell-Thin	5	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.07
3	3	Shell-Thin	7	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.08
3	3	Shell-Thin	8	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
3	3	Shell-Thin	6	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
3	3	Shell-Thin	5	UDSTL3	Combination		-7.04	-24.29
3	3	Shell-Thin	7	UDSTL3	Combination		-7.18	-24.76
3	3	Shell-Thin	8	UDSTL3	Combination		-7.56	-25.62
3	3	Shell-Thin	6	UDSTL3	Combination		-6.99	-23.66
3	3	Shell-Thin	5	UDSTL4	Combination		-4.23	-14.93
3	3	Shell-Thin	7	UDSTL4	Combination		-4.10	-14.46
3	3	Shell-Thin	8	UDSTL4	Combination		-24.61	-22.61
3	3	Shell-Thin	6	UDSTL4	Combination		-25.17	-24.57
3	3	Shell-Thin	5	UDSTL5	Combination		-2.84	-9.69
3	3	Shell-Thin	7	UDSTL5	Combination		-2.98	-10.15
3	3	Shell-Thin	8	UDSTL5	Combination		4.42	-7.66
3	3	Shell-Thin	6	UDSTL5	Combination		4.98	-5.70
3	3	Shell-Thin	5	UDSTL6	Combination		-3.403E-02	-0.32
3	3	Shell-Thin	7	UDSTL6	Combination		0.10	0.14
3	3	Shell-Thin	8	UDSTL6	Combination		-12.63	-4.65
3	3	Shell-Thin	6	UDSTL6	Combination		-13.20	-6.61
3	3	Shell-Thin	5	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-3.403E-02	-0.32
3	3	Shell-Thin	7	ENVOLVEN TE	Combination	Max	0.10	0.14
3	3	Shell-Thin	8	ENVOLVEN TE	Combination	Max	4.42	-4.65
3	3	Shell-Thin	6	ENVOLVEN TE	Combination	Max	4.98	-5.70
3	3	Shell-Thin	5	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.07
3	3	Shell-Thin	7	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.08
3	3	Shell-Thin	8	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
3	3	Shell-Thin	6	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
4	4	Shell-Thin	7	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.44
4	4	Shell-Thin	9	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.44
4	4	Shell-Thin	10	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
4	4	Shell-Thin	8	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
4	4	Shell-Thin	7	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
4	4	Shell-Thin	9	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
4	4	Shell-Thin	10	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
4	4	Shell-Thin	8	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
4	4	Shell-Thin	7	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.08
4	4	Shell-Thin	9	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.08
4	4	Shell-Thin	10	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
4	4	Shell-Thin	8	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
4	4	Shell-Thin	7	UDSTL3	Combination		-6.82	-23.52

Area Text	AreaElem Text	ShellType Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F11 Lb/in	F22 Lb/in
4	4	Shell-Thin	9	UDSTL3	Combination		-7.00	-24.15
4	4	Shell-Thin	10	UDSTL3	Combination		-8.90	-25.89
4	4	Shell-Thin	8	UDSTL3	Combination		-8.13	-23.25
4	4	Shell-Thin	7	UDSTL4	Combination		-4.46	-15.70
4	4	Shell-Thin	9	UDSTL4	Combination		-4.28	-15.07
4	4	Shell-Thin	10	UDSTL4	Combination		-23.26	-22.34
4	4	Shell-Thin	8	UDSTL4	Combination		-24.03	-24.97
4	4	Shell-Thin	7	UDSTL5	Combination		-2.61	-8.92
4	4	Shell-Thin	9	UDSTL5	Combination		-2.80	-9.54
4	4	Shell-Thin	10	UDSTL5	Combination		3.07	-7.93
4	4	Shell-Thin	8	UDSTL5	Combination		3.84	-5.30
4	4	Shell-Thin	7	UDSTL6	Combination		-0.26	-1.09
4	4	Shell-Thin	9	UDSTL6	Combination		-8.170E-02	-0.46
4	4	Shell-Thin	10	UDSTL6	Combination		-11.29	-4.38
4	4	Shell-Thin	8	UDSTL6	Combination		-12.05	-7.01
4	4	Shell-Thin	7	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.26	-1.09
4	4	Shell-Thin	9	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-8.170E-02	-0.46
4	4	Shell-Thin	10	ENVOLVEN TE	Combination	Max	3.07	-4.38
4	4	Shell-Thin	8	ENVOLVEN TE	Combination	Max	3.84	-5.30
4	4	Shell-Thin	7	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.08
4	4	Shell-Thin	9	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.08
4	4	Shell-Thin	10	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
4	4	Shell-Thin	8	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
5	5	Shell-Thin	9	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.44
5	5	Shell-Thin	11	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.44
5	5	Shell-Thin	12	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
5	5	Shell-Thin	10	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
5	5	Shell-Thin	9	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
5	5	Shell-Thin	11	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
5	5	Shell-Thin	12	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
5	5	Shell-Thin	10	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
5	5	Shell-Thin	9	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.08
5	5	Shell-Thin	11	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.08
5	5	Shell-Thin	12	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
5	5	Shell-Thin	10	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
5	5	Shell-Thin	9	UDSTL3	Combination		-6.54	-22.59
5	5	Shell-Thin	11	UDSTL3	Combination		-6.75	-23.32
5	5	Shell-Thin	12	UDSTL3	Combination		-10.56	-26.06
5	5	Shell-Thin	10	UDSTL3	Combination		-9.64	-22.90
5	5	Shell-Thin	9	UDSTL4	Combination		-4.74	-16.63
5	5	Shell-Thin	11	UDSTL4	Combination		-4.53	-15.90
5	5	Shell-Thin	12	UDSTL4	Combination		-21.60	-22.17
5	5	Shell-Thin	10	UDSTL4	Combination		-22.52	-25.33
5	5	Shell-Thin	9	UDSTL5	Combination		-2.33	-7.98
5	5	Shell-Thin	11	UDSTL5	Combination		-2.55	-8.71
5	5	Shell-Thin	12	UDSTL5	Combination		1.41	-8.10
5	5	Shell-Thin	10	UDSTL5	Combination		2.33	-4.94
5	5	Shell-Thin	9	UDSTL6	Combination		-0.54	-2.03

Reporte No: SIT-R-1-TK5482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerin, Beni - Bolivia.

Area Text	AreaElem Text	ShellType Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F11 Lb/in	F22 Lb/in
5	5	Shell-Thin	11	UDSTL6	Combination		-0.33	-1.30
5	5	Shell-Thin	12	UDSTL6	Combination		-9.63	-4.21
5	5	Shell-Thin	10	UDSTL6	Combination		-10.55	-7.37
5	5	Shell-Thin	9	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.54	-2.03
5	5	Shell-Thin	11	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.33	-1.30
5	5	Shell-Thin	12	ENVOLVEN TE	Combination	Max	1.41	-4.21
5	5	Shell-Thin	10	ENVOLVEN TE	Combination	Max	2.33	-4.94
5	5	Shell-Thin	9	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.08
5	5	Shell-Thin	11	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.08
5	5	Shell-Thin	12	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
5	5	Shell-Thin	10	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
6	6	Shell-Thin	11	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.44
6	6	Shell-Thin	13	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.43
6	6	Shell-Thin	14	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
6	6	Shell-Thin	12	SERVICIO	Combination		-25.77	-38.65
6	6	Shell-Thin	11	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
6	6	Shell-Thin	13	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
6	6	Shell-Thin	14	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
6	6	Shell-Thin	12	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
6	6	Shell-Thin	11	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.08
6	6	Shell-Thin	13	UDSTL2	Combination		-13.83	-48.07
6	6	Shell-Thin	14	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
6	6	Shell-Thin	12	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.11
6	6	Shell-Thin	11	UDSTL3	Combination		-6.21	-21.49
6	6	Shell-Thin	13	UDSTL3	Combination		-6.47	-22.39
6	6	Shell-Thin	14	UDSTL3	Combination		-12.46	-26.19
6	6	Shell-Thin	12	UDSTL3	Combination		-11.40	-22.55
6	6	Shell-Thin	11	UDSTL4	Combination		-5.07	-17.73
6	6	Shell-Thin	13	UDSTL4	Combination		-4.81	-16.83
6	6	Shell-Thin	14	UDSTL4	Combination		-19.71	-22.03
6	6	Shell-Thin	12	UDSTL4	Combination		-20.76	-25.67
6	6	Shell-Thin	11	UDSTL5	Combination		-2.01	-6.89
6	6	Shell-Thin	13	UDSTL5	Combination		-2.27	-7.78
6	6	Shell-Thin	14	UDSTL5	Combination		-0.48	-8.24
6	6	Shell-Thin	12	UDSTL5	Combination		0.57	-4.59
6	6	Shell-Thin	11	UDSTL6	Combination		-0.87	-3.12
6	6	Shell-Thin	13	UDSTL6	Combination		-0.61	-2.23
6	6	Shell-Thin	14	UDSTL6	Combination		-7.73	-4.07
6	6	Shell-Thin	12	UDSTL6	Combination		-8.79	-7.72
6	6	Shell-Thin	11	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.87	-3.12
6	6	Shell-Thin	13	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.61	-2.23
6	6	Shell-Thin	14	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.48	-4.07
6	6	Shell-Thin	12	ENVOLVEN TE	Combination	Max	0.57	-4.59
6	6	Shell-Thin	11	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.08

Reporte No: SIT-R-1-TKS482GE-16.  
Fecha Inspección: Del 25 al 27 de junio, 2016.  
Lugar: Guayaramerin, Beni - Bolivia.

Area Text	AreaElem Text	ShellType Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F11 Lb/in	F22 Lb/in
6	6	Shell-Thin	13	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-13.83	-48.07
6	6	Shell-Thin	14	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
6	6	Shell-Thin	12	ENVOLVEN TE	Combination	Min	-39.41	-59.11
7	7	Shell-Thin	13	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.43
7	7	Shell-Thin	15	SERVICIO	Combination		-9.04	-31.43
7	7	Shell-Thin	16	SERVICIO	Combination		-25.78	-38.65
7	7	Shell-Thin	14	SERVICIO	Combination		-25.78	-38.65
7	7	Shell-Thin	13	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
7	7	Shell-Thin	15	UDSTL1	Combination		-2.24	-7.78
7	7	Shell-Thin	16	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
7	7	Shell-Thin	14	UDSTL1	Combination		-6.39	-9.57
7	7	Shell-Thin	13	UDSTL2	Combination		-13.82	-48.07
7	7	Shell-Thin	15	UDSTL2	Combination		-13.82	-48.06
7	7	Shell-Thin	16	UDSTL2	Combination		-39.42	-59.10
7	7	Shell-Thin	14	UDSTL2	Combination		-39.41	-59.10
7	7	Shell-Thin	13	UDSTL3	Combination		-5.87	-20.38
7	7	Shell-Thin	15	UDSTL3	Combination		-6.11	-21.18
7	7	Shell-Thin	16	UDSTL3	Combination		-14.46	-26.07
7	7	Shell-Thin	14	UDSTL3	Combination		-13.38	-22.35
7	7	Shell-Thin	13	UDSTL4	Combination		-5.40	-18.83
7	7	Shell-Thin	15	UDSTL4	Combination		-5.17	-18.03
7	7	Shell-Thin	16	UDSTL4	Combination		-17.70	-22.15
7	7	Shell-Thin	14	UDSTL4	Combination		-18.78	-25.67
7	7	Shell-Thin	13	UDSTL5	Combination		-1.68	-5.78
7	7	Shell-Thin	15	UDSTL5	Combination		-1.91	-6.58
7	7	Shell-Thin	16	UDSTL5	Combination		-2.49	-8.12
7	7	Shell-Thin	14	UDSTL5	Combination		-1.41	-4.39
7	7	Shell-Thin	13	UDSTL6	Combination		-1.20	-4.23
7	7	Shell-Thin	15	UDSTL6	Combination		-0.97	-3.43
7	7	Shell-Thin	16	UDSTL6	Combination		-5.73	-4.19
7	7	Shell-Thin	14	UDSTL6	Combination		-6.81	-7.92
7	7	Shell-Thin	13	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-1.20	-4.23
7	7	Shell-Thin	15	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-0.97	-3.43
7	7	Shell-Thin	16	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-2.49	-4.19
7	7	Shell-Thin	14	ENVOLVEN TE	Combination	Max	-1.41	-4.39