

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**MONTAJE DE UN TANQUE INTERNO PARA
ALMACENAMIENTO DE GNL CON CAPACIDAD DE
175,000 m³ EN MEJILLONES-CHILE**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

JAVIER RICARDO SOSA PONCE

PROMOCIÓN 2 001-II

LIMA - PERU

2 014

Con gran dedicación a mis padres por los grandes esfuerzos que hicieron para educarme y darme buenos valores que son la base de toda mi vida, a mi amada Luzdelia por su comprensión y perseverancia y a mis amistades y maestros que participaron en mi formación profesional.

INDICE

MONTAJE DE TANQUE INTERNO PARA ALMACENAMIENTO DE GNL CON CAPACIDAD DE 175,000 m³ EN MEJILLONES-CHILE.

PROLOGO

1. CAPITULO I: INTRODUCCION.....	03
2. CAPITULO II: FUNDAMENTO TECNICO Y DE INGENERIA	
2.1 TECNOLOGIAS PARA EL USO DEL GAS NATURAL LICUADO.....	05
2.1.1 EXPLOTACION Y TRASLADO.....	06
2.1.2 LICUEFACCION.....	07
2.1.3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO.....	09
2.1.4 TRANSPORTE.....	11
2.1.5 REGASIFICACION.....	12
2.2 DISEÑO Y CALCULO DE TANQUE DE CONTENCIÓN TOTAL	
2.2.1 NORMATIVA APLICABLE.....	14
2.2.2 DISEÑO Y CALCULO DE LA CAPACIDAD.....	18
2.2.3 DISEÑO Y CALCULO DE TANQUE INTERNO	25
2.2.4 DISEÑO Y CALCULO DEL TANQUE EXTERNO.....	53
2.2.5 DISEÑO Y CALCULO DEL AISLAMIENTO TERMICO.....	80
2.2.6 DISEÑO Y CALCULO DE CIMENTACION Y BASE ANTI SISMICA.....	94
2.2.7 CALCULO DEL SISTEMA DE IMPULSION Y TUBERIAS.....	106

2.2.8	INSTALACIONES, EQUIPOS AUXILIARES Y MATERIALES.....	115
3.	CAPITULO III: REGISTROS DE CONSTRUCCION.	
3.1	REGISTROS DE SOLDADURA.....	116
3.2	REGISTRO DE MONTAJE	
3.2.1	REDONDEZ.....	128
3.2.2	VERTICALIDAD.....	130
3.2.3	ABOLLAMIENTO.....	131
3.3	PRUEBAS	
3.3.1	PRUEBAS HIDRAULICA.....	133
3.3.2	PRUEBAS NEUMATICAS.....	137
4.	CAPITULO IV: ESTUDIO ECONOMICO DEL PROYECTO.	
4.1	COSTOS DEL PROYECTO.....	138
4.2	COSTO DE OPERACION.....	139
4.3	RECUPERACION DE LA INVERSION.....	140
4.4	INDICES ECONOMICOS DE FINANCIAMIENTOS.....	141
4.5	CALCULO DEL TIR Y VAN.....	142
	CONCLUSIONES	
	RECOMENDACIONES	
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

PROLOGO.

Este informe de experiencia profesional ha sido elaborado para dar a conocer los métodos constructivos en tanques para almacenamiento de gas natural licuado de grandes capacidades para diámetros superiores a 60 m , dicha información ha sido recopilada durante la ejecución del Proyecto Tanque para GNL Mejillones - Chile de 175,000 m³ de capacidad, construido por las empresas españolas Técnicas Reunidas y Monesa con quienes tuve el privilegio de participar en la dirección técnica y construcción.

Este Informe ha sido realizado en 4 capítulos:

En el **Capítulo 1** Presentamos la introducción del informe realizado, iniciando con una explicación general del ciclo del gas natural licuado en el mundo como base fundamental para comprender la importancia y el uso de los tanques para almacenamiento de GNL, se presentan los objetivos, alcances y limitaciones del informe respecto al proyecto completo, también se hace referencia a la ubicación, condiciones climáticas del lugar de construcción, costo de inversión e inversionistas.

En el **Capítulo 2** Presentamos los fundamentos técnicos y de Ingeniería para las nuevas tecnologías empleadas dentro del ciclo del GNL como los procesos de

extracción, licuefacción, transporte, almacenamiento, regasificación y los principios de funcionamiento de los tanques para almacenamiento de GNL integrado al funcionamiento de las plantas de licuefacción o regasificación.

Se realizara el diseño y cálculo para un tanque de almacenamiento de GNL de 175,000 m³ el cual entro en operación el 08 de marzo del 2014 y que es materia de este informe de experiencia profesional. También en este capítulo incorporaremos las simulaciones realizadas en el cálculo estructural por el método de elementos finitos.

En el **Capítulo 3** presentamos los registros de montaje realizados en la construcción del tanque interno metílico y ensayos no destructivos exigidos por los códigos de construcción del proyecto, se indicara por separado los registros y protocolos de soldadura aplicada, los registros y protocolos de montaje mecánico y ensayos hidráulicos y neumáticos realizados de acuerdo a las etapas constructivas realizadas.

En el **Capítulo 4** describimos los costos unitarios de construcción de modo porcentual y hacemos un análisis económico calculando el TIR y el VAN.

CAPÍTULO I

INTRODUCCION.

El gas natural es el combustible del futuro y es empleado principalmente para la generación de energía eléctrica a gran escala, su propiedad de compresión volumétrica de 600 a 1 al estado líquido, el bajo costo operativo, alta eficiencia térmica y baja contaminación, son razones para que los países productores e inversionistas construyan terminales portuarios, plantas de licuefacción y tanques de almacenamiento en todo el mundo con el fin de ofrecer a los países consumidores el gas natural licuado (GNL), del mismo modo los países consumidores y empresas operadoras, para trasladar este combustible desde el terminal portuario de origen han construido barcos de transporte de GNL, tanques de almacenamiento para descargar en tierra y plantas de regasificación del combustible como por ejemplo la Planta Regasificadora Norte Grande GNL en Mejillones – Chile, dicha planta tiene un tanque de almacenamiento que será materia de estudio para este informe de experiencia profesional.

OBJETIVO DEL TRABAJO.

Dar a conocer los diseños de construcción y las nuevas tecnologías en montaje de tanques para almacenamiento de GNL para grandes capacidades con diámetros

superiores a 60 m. Se considera este tipo de tanques una componente fundamental en las plantas de licuefacción y regasificación y se construyen por su alta rentabilidad.

El diseño del tanque para almacenamiento de GNL considera una capacidad útil de almacenamiento de 175.000 m³ , una construcción antisísmica en tierra compuesto por un tanque interior y otro exterior, el primero contiene directamente el GNL y está construido en acero inoxidable con una aleación de un 9% de níquel , el estanque exterior está construido en hormigón reforzado con acero y acero pretensado en disposición circunferencial y vertical , la altura del tanque exterior es de 50 metros, la losa de aislación antisísmica de la base mide 94 metros de diámetro y esta soportada por 501 pedestales de 3 metros de altura con aisladores elastoméricos.

El proyecto Montaje del Tanque Interno para almacenamiento de GNL Mejillones y pertenece a la Fase II del Proyecto Norte Grande, el lugar de la construcción está a 85 km de Antofagasta en Chile, con temperatura promedio de 35°C gran parte del año y sin lluvias , tiene como inversionistas a la empresa CODELCO y al consorcio Franco-Belga GDF Suez , el costo de inversión es de 200 millones de dólares y tendrá la función de reemplazar a los barcos metaneros que actualmente están estacionados a orillas del puerto operando como tanques de almacenamiento considerados en la primera Fase de la planta de regasificación.

El alcance del informe está orientado 100% a la ejecución de trabajos mecánicos de montaje del tanque interno metálico ya que también hay trabajos de construcción civil los cuales solo se explican y representan de modo general.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TECNICO Y DE INGENIERIA

2.1 TECNOLOGIAS PARA EL USO DEL GAS NATURAL LICUADO (GNL).

El GNL es gas natural en estado líquido el cual se obtiene por métodos artificiales de la licuación del gas a una temperatura de $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a una presión próxima a la atmosférica. El proceso de licuación hace que el líquido reduzca su volumen entre 600 y 630 veces , esta característica hace posible el almacenaje y transporte en tanques criogénicos.

Los países industrializados han desarrollen nuevas tecnologías para transportar este combustible en grandes cantidades desde un país a otro a zonas donde no hay gasoductos ni ductos submarinos a distancias intercontinentales desarrollando todo un ciclo que parte por la explotación y producción de gas natural , líneas de recolección y tratamiento , plantas de licuefacción , almacenamiento del GNL licuado, transporte del combustible liquido en barcos tanquero de gran capacidad, almacenamiento en tanques para descarga de barcos, pase a planta de regasificación y disposición final

para generación eléctrica, industria o uso comercial y residencial , ver la figura 2.1.



FIGURA 2.1 , CICLO DEL GNL

2.1.1 EXPLOTACION Y TRASLADO

El Gas natural es una mezcla de hidrocarburos que proviene de yacimientos debajo de la superficie de la tierra. Algunas veces es producido solo y otras veces llega a la superficie mezclada con petróleo, luego de extraerse de los pozos perforados en tierra o plataforma marina, los hidrocarburos se acondicionan y pasan por un proceso para separar los hidrocarburos gaseosos de los líquidos, ver figura 2.2.

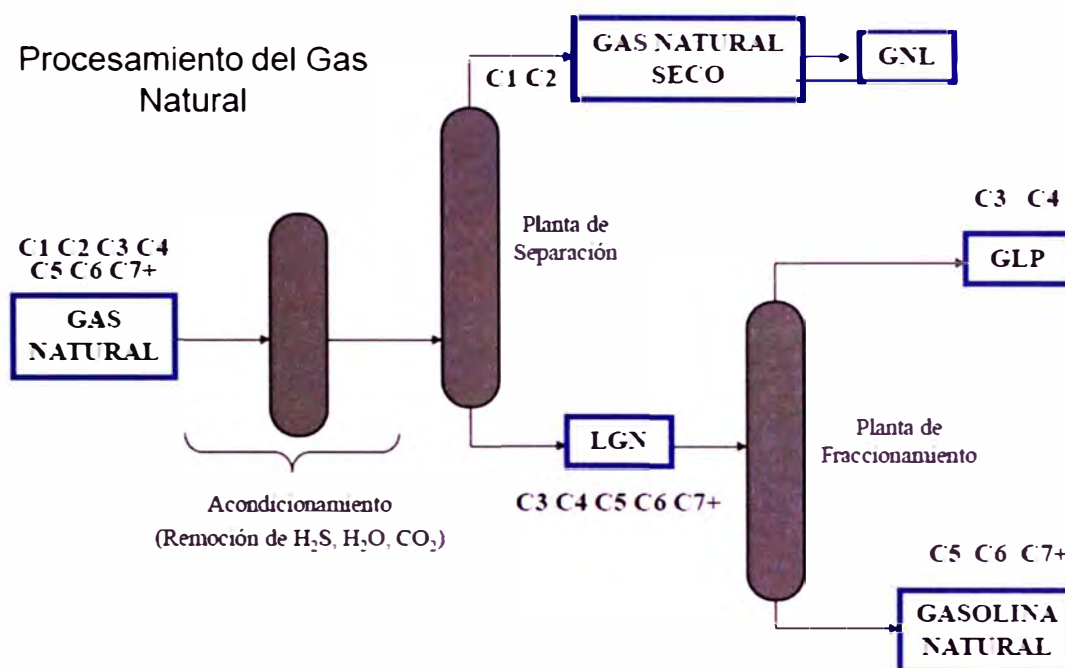


FIGURA 2.2
PROCESAMIENTO DEL GAS NATURAL CAMISEA

Los hidrocarburos gaseosos con metano principalmente pasan a formar el gas natural enviado a través del gasoducto y por otro lado los hidrocarburos líquidos se transportan por oleoductos a una planta de fraccionamiento para fabricar el gas propano, el gas licuado de petróleo, gasolina y otros derivados.

2.1.2 LICUEFACCION

El proceso consiste en el enfriamiento del gas purificado mediante un ciclo criogénico. Esto provoca que el gas reduzca su volumen de 600 a 630 veces a través de un proceso de filtrado, deshidratación, fraccionamiento, licuación y almacenamiento ver Figura 2.3 y 2.4

CO2 REMOVAL
(ABSORBER & REGENERATOR)

DEHYDRATION
(H₂O & H_g REMOVAL)

FRACTIONATION
(SCRUB COLUMN)

LIQUEFACTION
(MAIN EXCHANGER)

STORAGE TANK

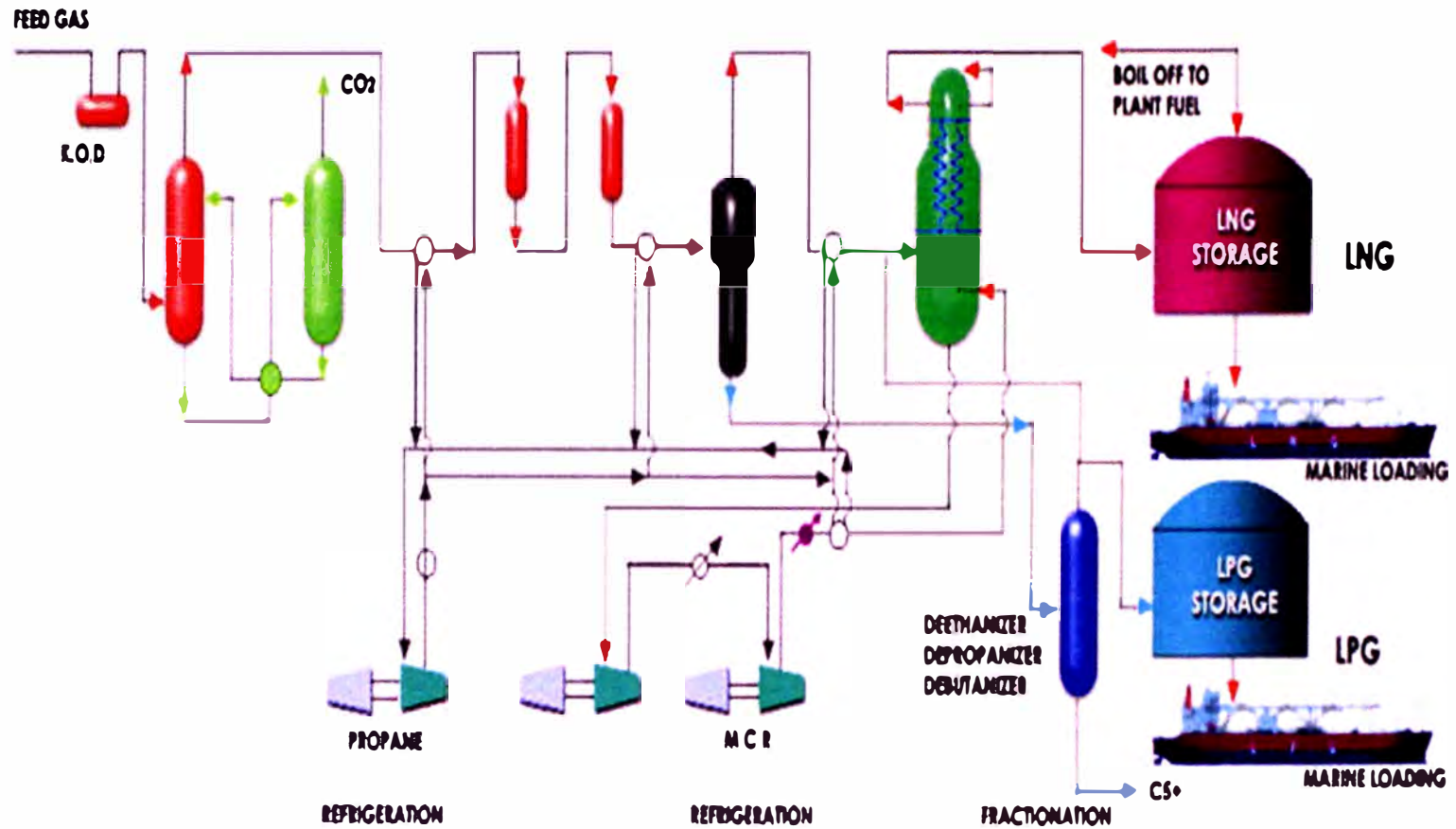


FIGURA 2.3, PROCESO DE LICUEFACCION DEL GNL

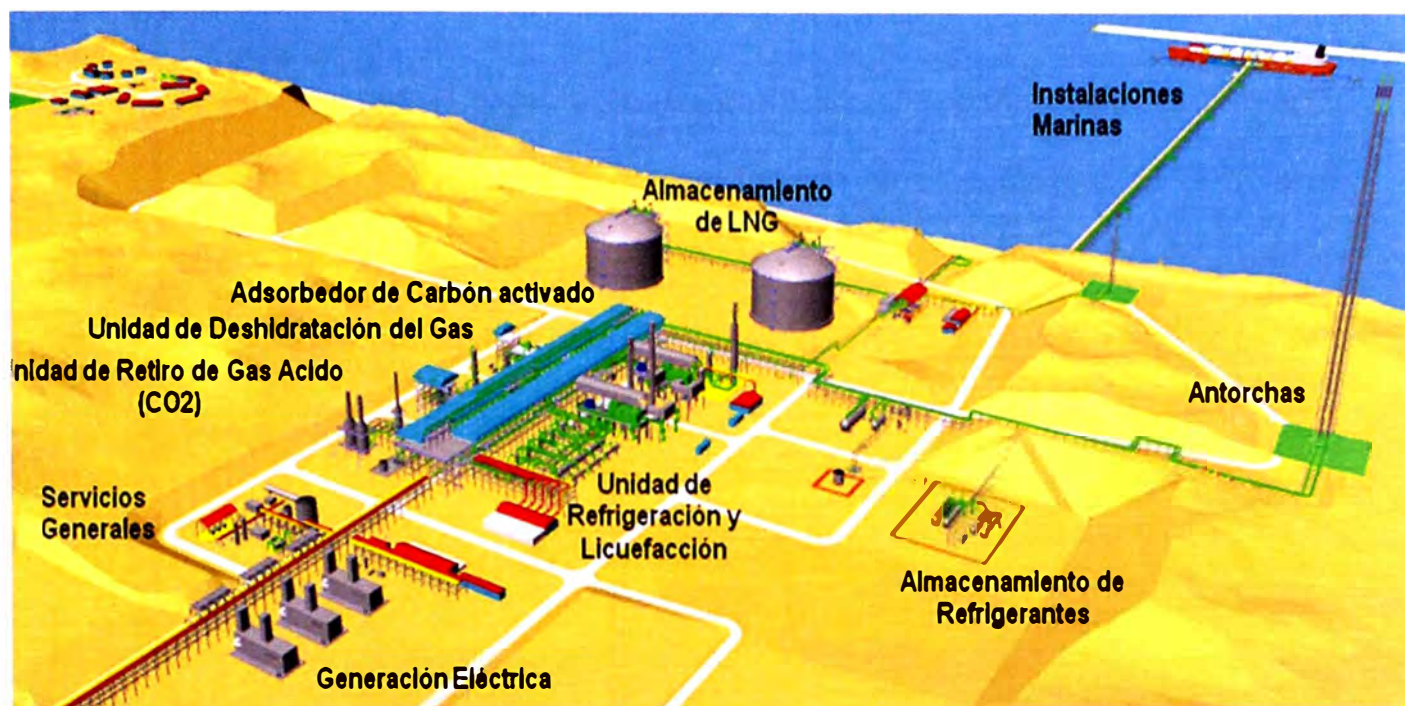


FIGURA 2.4
PLANTA DE LICUEFACCION PAMPA MELCHORITA EN PISCO

2.1.3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Se usan para almacenar el GNL producido en las plantas de licuefacción en la etapa de producción y para almacenar el GNL descargado por los barcos tanqueros en los muelles de las plantas de regasificación en la etapa de consumo.

Existen cuatro tipos de tanques para almacenar GNL, los de simple contención, los de doble contención, los de contención total y los de contención total con membrana, de estos cuatro los únicos que se construyen en esta última década que cumplen la normativa mínima vigente y tienen menos costo y menor tiempo de construcción son los tanques de contención total que son en realidad un tanque dentro de

otro tanque, el espacio anular entre las dos paredes del tanque está lleno de aislamiento, el tanque interno en contacto con el GNL está hecho de acero con un 9% de níquel, techo interno de aluminio y concreto pretensado para el cilindro exterior, ver figuras 2.5 y 2.6.

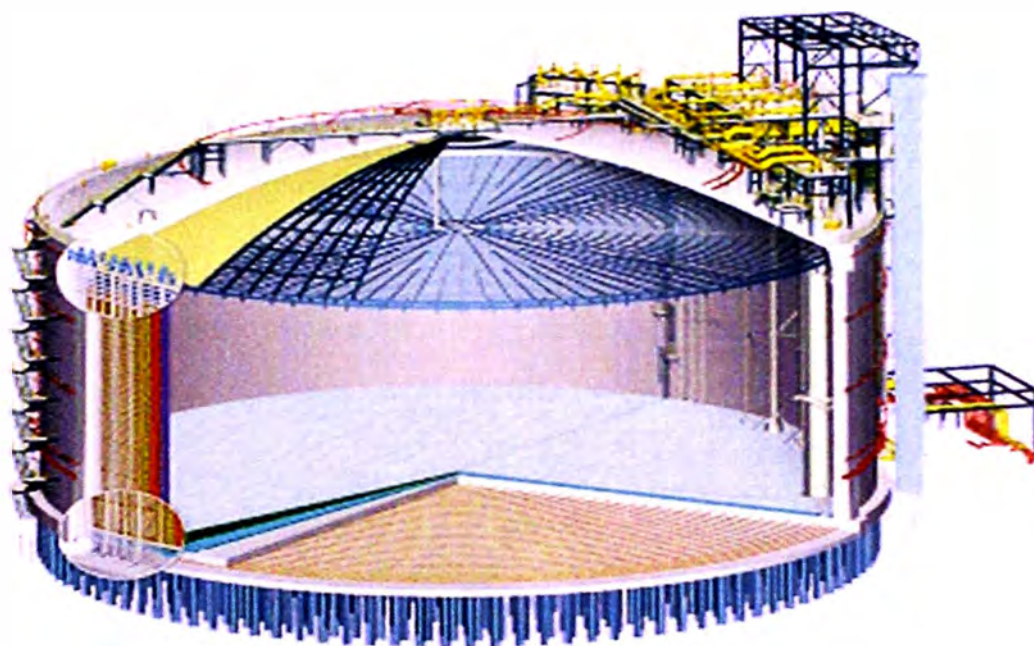


FIGURA 2.5, TANQUE DE CONTENCIÓN TOTAL

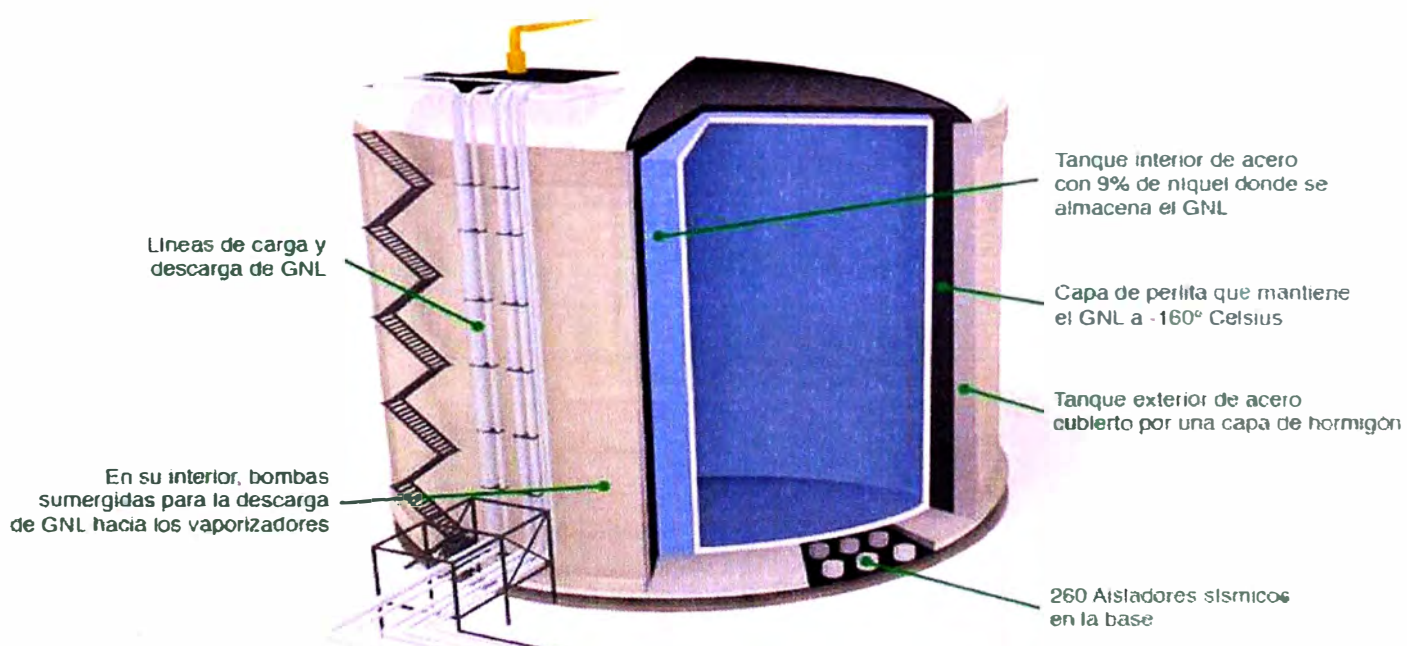


FIGURA 2.6, SECCION TANQUE DE CONTENCIÓN TOTAL

2.1.4 TRANSPORTE

El GNL se transporta a presión atmosférica en buques especialmente contruidos con casco doble.

Actualmente se encuentran en servicio más de 120 buques de GNL con capacidades de carga entre: 19.000 m³ a 138.000 m³, Esloras: 130 m (420 ft) a 300 m (975 ft) y Calados entre: 6,5 m (12 ft) a 12 m (39 ft), ver figura 2.7 y figura 2.8.



FIGURA 2.7
BUQUE METANERO DE MEMBRANA



FIGURA 2.8
BUQUE METANERO TIPO MOSS

2.1.5 REGASIFICACIÓN

Una vez que el buque llega a la terminal de regasificación el GNL es bombeado desde la nave hasta los tanques de almacenamiento. Los tanques de GNL son similares a los utilizados en la terminal de licuefacción., teniéndose que someterse a un último proceso de regasificación con el fin de convertir el combustible líquido de -169°C en gasa temperatura ambiente y presión de servicio a través de vaporizadores que usan agua de mar, terminado el proceso el gas natural es transportado a los consumidores finales por gasoductos, ver figura 2.9 , 2.10 y 2.11.

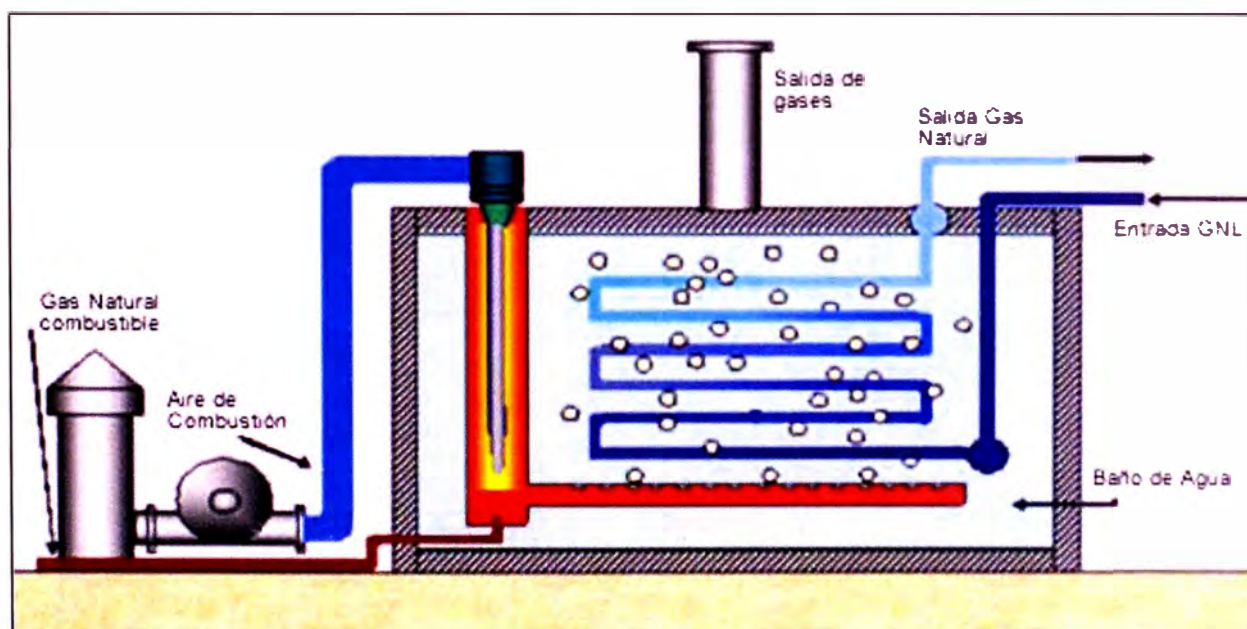


FIGURA 2.9 DETALLE DE VAPORIZADOR

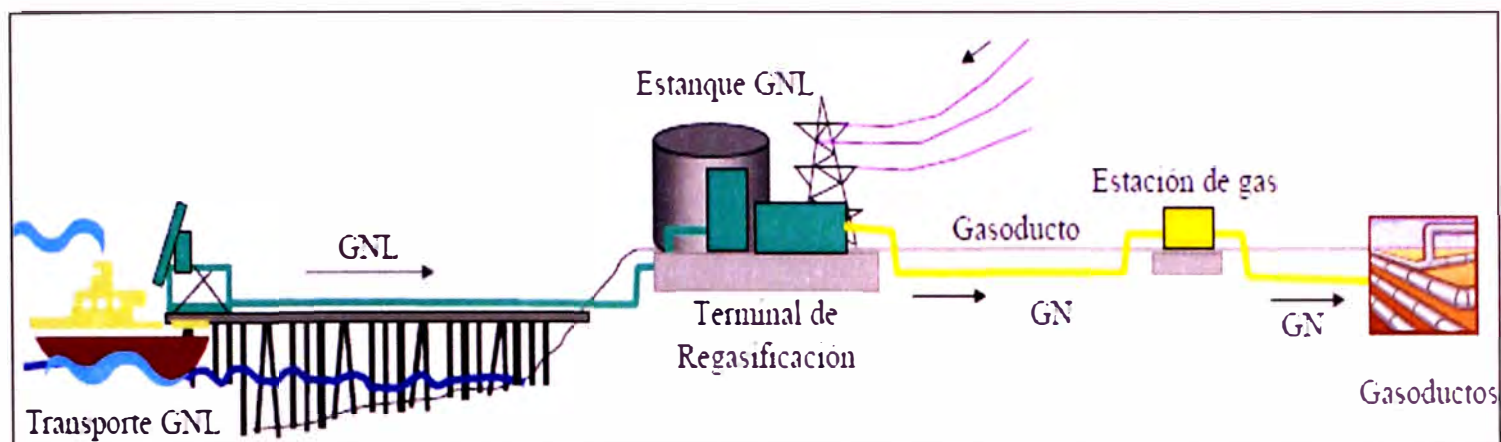


FIGURA 2.10
ESQUEMA DE GASIFICACION DEL GNL

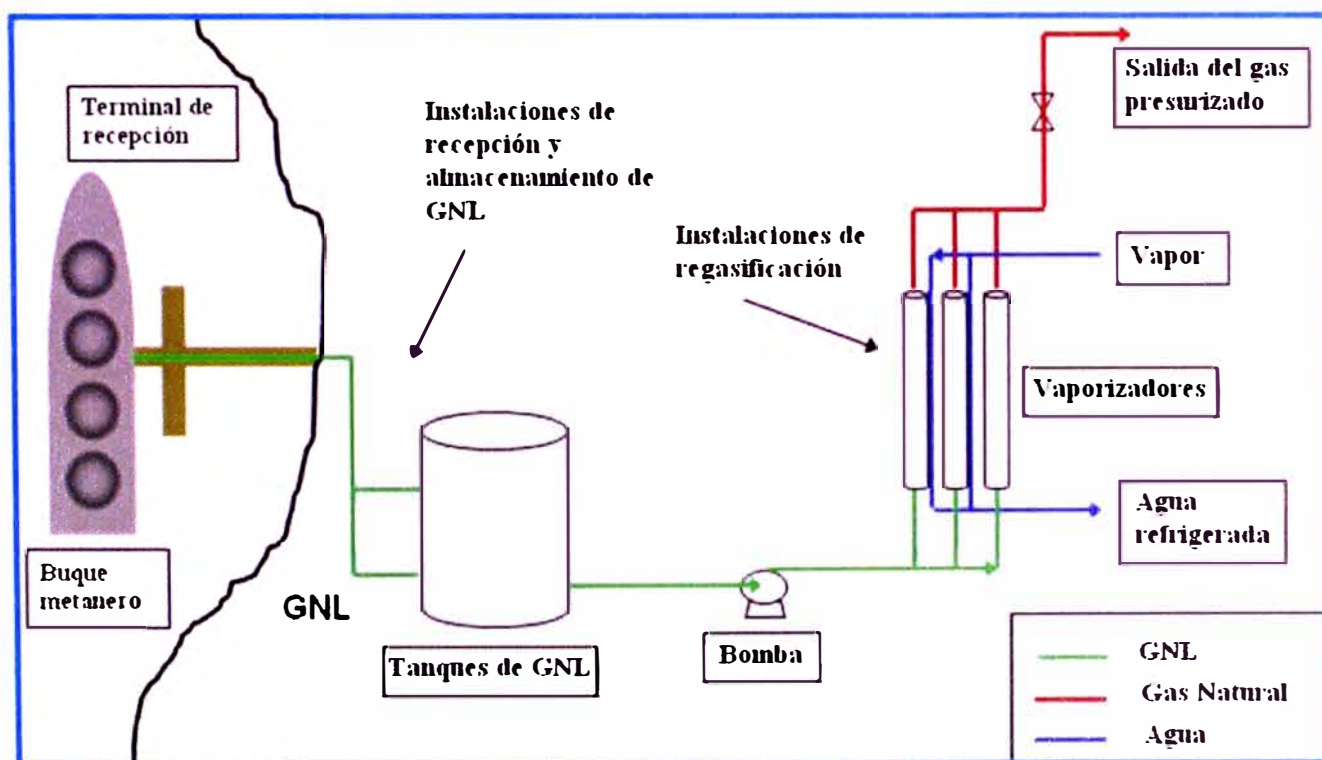


FIGURA 2.11 CIRCUITO DE GASIFICACION DEL GNL

2.2 DISEÑO Y CALCULO PARA TANQUE DE CONTENCIÓN TOTAL

2.2.1 Normativa aplicable

La norma N.F.P.A 59A “Producción, Almacenamiento y Manipulación de Gas Natural Licuado”, es el código de referencia mundial para estos tanques y constituyen una tecnología desarrollada exclusiva por Japón, por ejemplo una empresa especialista en el diseño y cálculo de tanques para GNL Mejillones es la KAWASAKI HEAVY DUTY.

En cuanto al Tanque de almacenamiento de GNL, se adopta como Norma básica de referencia para su diseño y construcción la API 620-2008 “Diseño y Construcción de tanques de almacenamiento grandes de baja presión, soldados” - Apéndice Q; y la norma EN 1473.2007 los aspectos que no hayan sido contemplados sobre todo en la construcción del tanque exterior de hormigón debe regirse por la norma europea EN 14620-3, 2006 o equivalente en cada país de montaje.

Los tanques de contención total se diseñan y construyen de manera que tanto el primer y segundo contenedor puede estar a 1 ó 2 metros a distancia. El contenedor principal contiene el líquido refrigerado bajo condiciones normales de funcionamiento y el segundo

contenedor sostiene el techo externo y debe ser capaz de contener el líquido refrigerado y controlar la ventilación del vapor resultante de la pérdida de producto ante cualquier situación. El tiempo promedio de ejecución de tanques entre 120,000 m³ a 176,000 m³ varían entre de 36 y 42 meses , ver normativa aplicable del proyecto:

Tanque:

- API 620 – Appendix Q: Low-pressure storage tanks for liquefied hydrocarbon gases; 2004.
- EN-1473 (or BSI-7777): Installation and equipment for GNL.
- NCSE-94 (Min. Fomento): Norma de construcción sísmo resistente. Parte general y edificación; 1994
- ACI-376: Design and construction of concrete structures for the containment of refrigerated liquefied gases; 2010
- NTE-CSL (MOPU): Normas tecnológicas de la edificación. Cimentaciones superficiales. Losas; 1984.

Tuberías:

- ASME B31.3: Process piping; 2004
- ASTM B619: Welded Ni and Ni-Co alloy pipe
- ASTM B622: Seamless Ni and Ni-Co alloy pipe and tube
- ASME B16.5: Pipe flanges and flange fittings
- ASME B16.11: Forged steel fittings.

Materiales:

- ASTM A353: Pressure vessel plates; alloy steel 9 % Ni, double-normalized and tempered.
- ASTM A553: Pressure vessel plates; alloy steel 9 % Ni, quenched and tempered
- ASME Boiler and pressure vessel code, Section II “Material specifications”(parts: A. Ferrous materials; C. Welding rods,
- ASTM B209: Aluminum and aluminum-alloy sheet and plate
- ASTM C549: Perlite loose fill insulation.

Dispositivos de seguridad:

- NFPA 59A: Production, storage and handling of LNG gas; 2011
- API 2000: Venting atmospheric and low-pressure storage tanks
- BSI 6651: Protection of structures against lightning
- API 520: Sizing, selection and installation of pressure-relieving
- EN-12845: Sistemas fijos de lucha contra incendios o Electricidad:

Instrumentación:

- ISA-84.01: Functional safety, SIS (Safety Instrumented Systems) for the process industry, 2004

TABLA 2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA
TANQUE GNL MEJILLONES DE 175,000 m³

Especificación	Dato
Localización del tanque (WGS 84)	43° 33' 46" N, 5° 41' 0" W
Datos geotécnicos	Referente al terreno
Diseño sísmico	0,02g para OBE y 0,04g para SSE
Años de vida	50 años
Capacidad de almacenaje	175.000 m ³
Producto a almacenar	GNL, con densidad de 480kg/m ³
Tasa de llenado	10,000 m ³ /h
Temperatura de diseño (máx.)	40°C
Temperatura de diseño (metal)	-170°C
Presión de diseño (mín.)	-10 mbarg
Presión de diseño (máx.)	+290 mbarg
Presión media	50 a 250 mbarg
Presión del test neumático	362,5 mbarg
Numero de bombas	3 + 1 de respaldo
Corrosión permitida	0mm
Porcentaje de escape por válvula (máx.)	0,065% al día
Altura del tanque interior	33,600 mm
Diámetro del tanque interior	93,600 mm
Base	Losa base primaria pretensada
Aislación	Sísmica
Cimentación	Sobre pedestales y losa secundaria pretensada

2.2.2 DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CAPACIDAD.

- Para el diseño del tanque se tendrá en cuenta criterios económicos y los estándares de fabricación existentes de los materiales disponibles en el mercado mundial según las siguientes condiciones:
- El aumentar el diámetro encarece notablemente el coste del tanque ya que esta pared es de acero al 9 % Ni , el peso del concreto de la base y el concreto la cual trabaja a flexión y el peso de la cúpula también se incrementan por lo tanto se pretenderá obtener el de menos diámetro que cumpla con la máxima altura de la cúpula
- La medida comercial estándar de planchas al 9% de níquel luego de ser recortadas según especificación tienen una dimensión de 11.563x3.36 m y serán los formatos que usaremos para llegar a un volumen nominal especificado
- En nuestro caso según el cliente la altura total de la cúpula debe ser menor de 50 m y el diámetro interno del tanque externo de concreto debe tener menos de 98.3 m y capacidad con capacidad nominal de almacenamiento deberá ser de 175,000 m³.

Tabla 2.2 Selección de Diámetros con planchas de 11.56 de largo

Largo de planchas (m)	Cant. Planchas en virolas (Und.)	Diámetro cilindro interno (m)	Inter espacio entre cilindros (1 m)	Diámetro interno cilindro exterior (m)	Diámetro interno de concreto $\leq 98.3m$
11.563	27	99.370	2	101.37	no
11.563	26	95.695	2	97.695	ok
11.563	25	92.015	2	94.015	ok
11.563	24	88.300	2	90.300	ok
11.563	23	84.653	2	86.553	ok

Tabla 2.3 Selección de altura con D=84.65m

Planchas de 3.36m de altura (Und.)	Max. Altura de la cúpula por el cliente (m)	Altura de cilindro interno construible	Altura cúpula (m)	Distancia entre cúpula a cilindro interno (m)	Máxima altura de cilindro interno (m)	Altura de operación 85%	Volumen Neto (m ³)
			1/8 (D+2)				
12	50	40.3	10.83	2.3	36.87	34.27	192,878.7
10.9	50	36.6	10.83	2.3	36.87	31.13	175,198.1
10.0	50	33.6	10.83	2.3	36.87	28.56	160,732.2
9.0	50	30.2	10.83	2.3	36.87	25.70	144,659.0
8.0	50	26.9	10.83	2.3	36.87	22.85	128,585.8

Tabla 2.4 Selección de altura con D=88.3m

Planchas de 3.36m de altura (Und.)	Max. Altura de la cúpula por el cliente (m)	Altura de cilindro interno construible	Altura cúpula (m)	Distancia entre cúpula a cilindro interno (m)	Máxima altura de cilindro interno (m)	Altura de operación de 85%	Volumen Neto (m ³)
			1/8 (D+2)				
12	50	40.3	11.29	2.4	36.3	34.3	209,870.7
11	50	37.0	11.29	2.4	36.3	31.4	192,381.4
10	50	33.6	11.29	2.4	36.3	28.6	174,892.2
9.0	50	30.2	11.29	2.4	36.3	25.7	157,403.0
8.0	50	26.9	11.29	2.4	36.3	22.8	139,913.8

Tabla 2.5 Selección de altura con D=92.01m

Planchas de 3.36m de altura (Und.)	Max. Altura de la cúpula por el cliente (m)	Altura de cilindro interno construible	Altura cúpula (m)	Distancia entre cúpula a cilindro interno (m)	Máxima altura de cilindro interno (m)	Altura operación 85%	Volumen Neto (m ³)
			1/8 (D+2)				
12	50	40.3	12.1	2.3	35.6	34.3	227,901.7
11	50	37.0	12.1	2.3	35.6	31.4	208,909.9
9.2	50	31.0	12.1	2.3	35.6	26.3	175,009.5
9.0	50	30.2	12.1	2.3	35.6	25.7	170926.3
8.0	50	26.9	12.1	2.3	35.6	22.8	151934.5

De los resultados anteriores de las tablas 2.2 a la tabla 2.5 se concluye para medidas en caliente lo siguiente:

- El diámetro interno del cilindro metálico será de 88.3m y Altura construible de 33,6m (Por estar en los límites intermedios de las otras opciones) y una altura de operación máxima de 28.68 m
- El valor nominal a 175,000m³ se regulara con la ubicación de los sensores de nivel superior y la calibración final del tanque en frio.
- Se usaran 10 filas de virolas cada una de 24 planchas de acero al 9% Ni de dimensiones 11.563x3.36m.

De acuerdo a los estándares dimensionales y espacios que empleara toda la instrumentación del tanque se ha hecho la siguiente distribución de alturas y sensores para asegurar la capacidad neta de diseño de acuerdo al siguiente cuadro y esquema de niveles en la figura 2.12.

DISPOSICION DE NIVELES EN TANQUE

Descripción	Alturas (m)
Nivel mínimo bombeable	--
Nivel mínimo de Emergencia para reiniciar Bomba el (LALLL)	--
Nivel mínimo para reiniciar bomba normal(LALL)	2.000
Nivel mínimo de funcionamiento normal (NMIOL = LAL)	2.030
Nivel máximo de operación normal (NMAOL = LAH)	30.715
Nivel de líquido alto (Lahh)	31.125
Nivel máximo de diseño (MdLL = LAHHH)	31.265
Nivel de Diseño de Producto (DPL)	31.295
Altura de la pared lateral (SA)	33.600
Margen libre (DPL +)	2.305
Margen libre (NMAOL +)	2.885

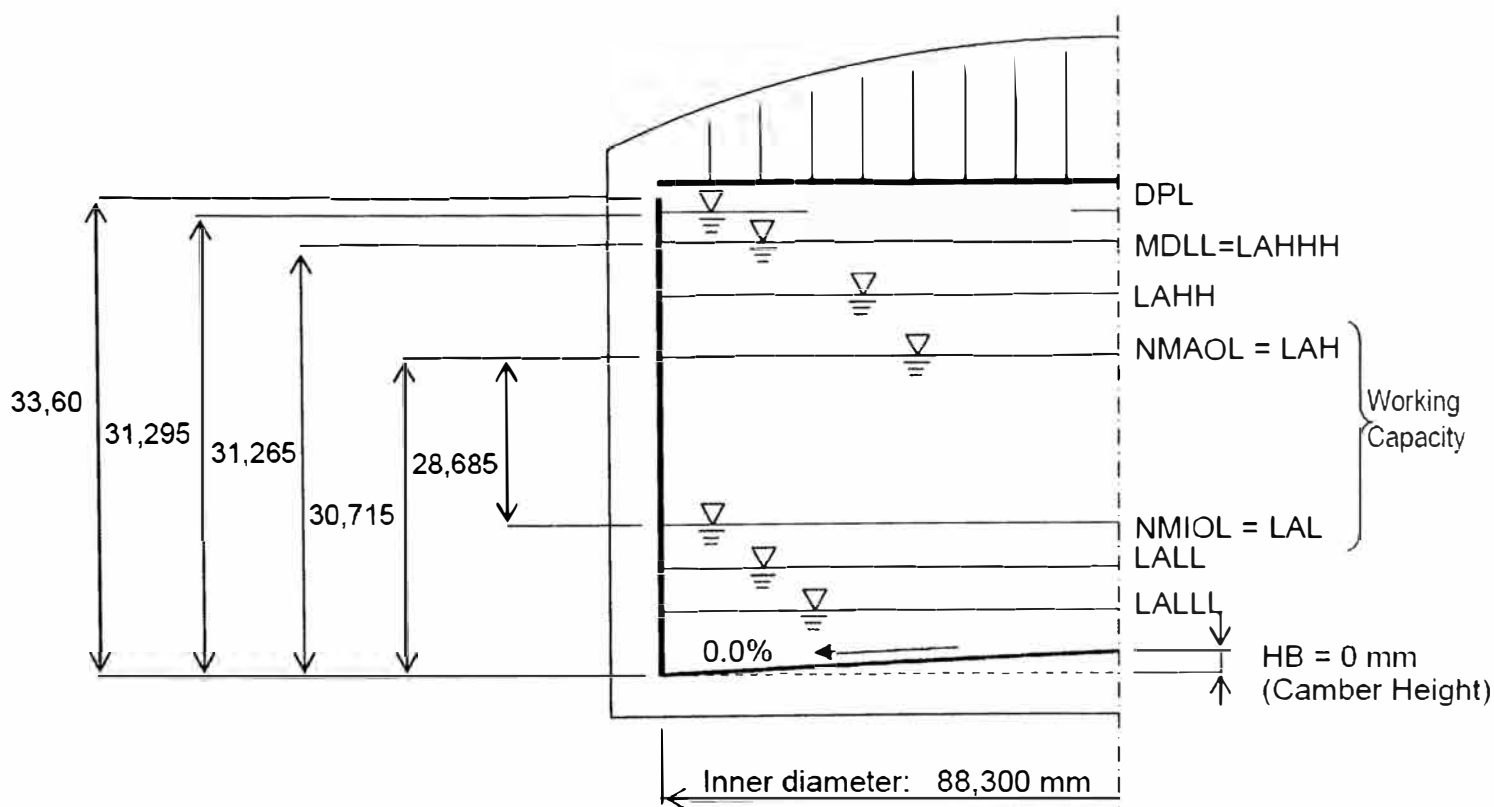


FIGURA 2.12 DISPOSICION DE NIVELES EN TANQUE

Cálculo del volumen total cilíndrico (Vs) con:

D : Diámetro interno 88.300 m

Hs : Altura de pared de tanque 33.600 m

$$V_s = \frac{\pi * D^2 * H_s}{4} = 4\pi \times 88.300^2 \times 33.600$$

$$V_s = 205,755.1 \text{ m}^3$$

Cálculo de la capacidad máxima de tanque en caliente (CF) con:

D: Diámetro interno 88.300 m

HL: Nivel de diseño del producto 31.295 m

$$CF = \frac{\pi * D^2 * HL}{4} = 4\pi \times 88.300^2 \times 31.295$$

$$CF = 191,640 \text{ m}^3$$

Cálculo de la capacidad máxima de tanque en frio con:

D' : Diámetro interno, $D' = D (1 - a * \Delta T) = 88.138 \text{ m}$

HL: Nivel de diseño del producto 31.295 m

D': Diámetro interno, $D' = D (1 - a * \Delta T) = 88.138 \text{ m}$

HL: Nivel de diseño del producto 31.295 m

a : Coeficiente lineal de expansión $9.200 * E-06 \text{ } 1/^{\circ}C$

$\Delta T = 170 + 30 = 200 \text{ } ^{\circ}C$

$$CF = \frac{\pi * D'^2 * HL}{4} = 4\pi \times 88.138^2 \times 31.295$$

$$CF = 191,935.4 \text{ m}^3$$

Cálculo de capacidad máximo de operación en caliente (CG) con:

D: Diámetro interno 88.300 m

HL: Nivel máximo de operación normal del producto 30.715 m

$$CG = \frac{\pi * D^2 * HL}{4} = 4 \pi * 88.300^2 * 30.715$$

$$CG = 188,088 \text{ m}^3$$

Cálculo de la capacidad máxima de operación en frío (CG) con:

D': Diámetro interno, $D' = D (1 - a * \Delta T) = 88.138 \text{ m}$

HL: Nivel de operación normal máximo 30.715 m

a : Coeficiente lineal de expansión $9.200 * E-06 \text{ } 1/^{\circ}C$

$\Delta T = 170 + 30 = 200 \text{ } ^{\circ}C$

$$CG = \frac{\pi * D'^2 * HL}{4} = 4 \pi * 88.138^2 * 30.715$$

$$CG = 187,396.8 \text{ m}^3$$

Cálculo de la capacidad nominal de trabajo en caliente (CN):

Donde:

D: Diámetro interno 88.300 m

HL: Altura de trabajo del líquido 28.685 m (LAH - LAL)

$$CN = \frac{\pi * D^2 * HL}{4} = 4 \pi * 88.300^2 * 28.685$$

$$CN = 175,657.3 > 175,000 \text{ m}^3$$

Cálculo de la capacidad nominal de trabajo en frío (CG) con:

D': Diámetro interno, $D' = D (1 - a \cdot \Delta T) = 88.138 \text{ m}$

HL: Altura de trabajo del líquido 28.685 m

a : Coeficiente lineal de expansión $9.200 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$

$$CG = \frac{\pi * D'^2 * HL}{4} = 4 \pi * 88.138^2 * 28.685$$

$$CG = 175,011.5 > 175,000 \text{ m}^3$$

El peso del GNL para una altura de 28.685 m en frío será de 91'987,440.kg, ver Tabla 2.6 con las capacidades del tanque.

Tabla 2.6 Capacidades para tanque de 175,000 m³

Descripción	Alturas (m)	Volumen en frío (m ³)	Volumen en caliente (m ³)
Nivel mínimo de funcionamiento normal (NMIOL = LAL)	2.03	12,385	-
Nivel máximo de operación normal (NMAOL = LAH)	30.715	187,396.8	188,088 .0
Altura de trabajo	28.685	175,011.5	175,657.3
Nivel de Diseño de Producto (DPL)	31.295	191,640.0	191,935.4
Altura de la pared lateral (SA)	33.600	-	205,755.1

2.2.3 DISEÑO Y CALCULO DE TANQUE INTERNO:

Se tendrá en cuenta criterios económicos, estándares de fabricación y materiales disponibles en el mercado mundial de acuerdo a las especificaciones técnicas del cliente, se indica como valores mandatorios que el tanque no debe tener más de 50 m. de alto de cúpula, el diámetro interior del tanque externo no debe más de 98.3 m y la capacidad de almacenamiento deberá ser de 175,000 m³ de capacidad neta y una vaporización máxima del 0.05% por día.

- **DISEÑO ESTÁTICO:**

Se hace el cálculo del espesor de la chapa para condiciones de operación al nivel máximo de GNL y para la prueba hidráulica equivalente a 125% de la altura máxima de GNL a contener en el tanque o al 60% de la altura máxima cuando se use agua.

- **DISEÑO SÍSMICO:**

Las consideraciones sísmicas para Chile indican OBE, (Operating Basis Earthquake) y verificadas para las condiciones sísmicas del SSE (Safe Shut down Earthquake) , las aceleraciones pico en tierra se establecen igual a:

Aceleración horizontal de terremoto OBE 0.650g

Aceleración vertical de terremoto OBE 0.433g

Aceleración horizontal de terremoto SSE 0,70g

Aceleración vertical de terremoto SSE 0.467g

Aceleraciones propuestas para cálculo de altura de las olas por turbulencias son:

OBE Sa (12s, 0,5%) 0,045 g y SSE Sa (12s, 0,5%) 0,07 g

Según la norma NFPA 59 A estos tanques deben diseñarse con una aceleración de respuesta espectral planificada S_s de 1.5g y para estas condiciones los tanques deben tener pedestales con aisladores elastoméricos que amortigüen vibraciones horizontales y verticales. Para el cálculo de cada componente se tendrá en cuenta las componentes del tanque interno de acuerdo a lo indicado en la figura 2.13.

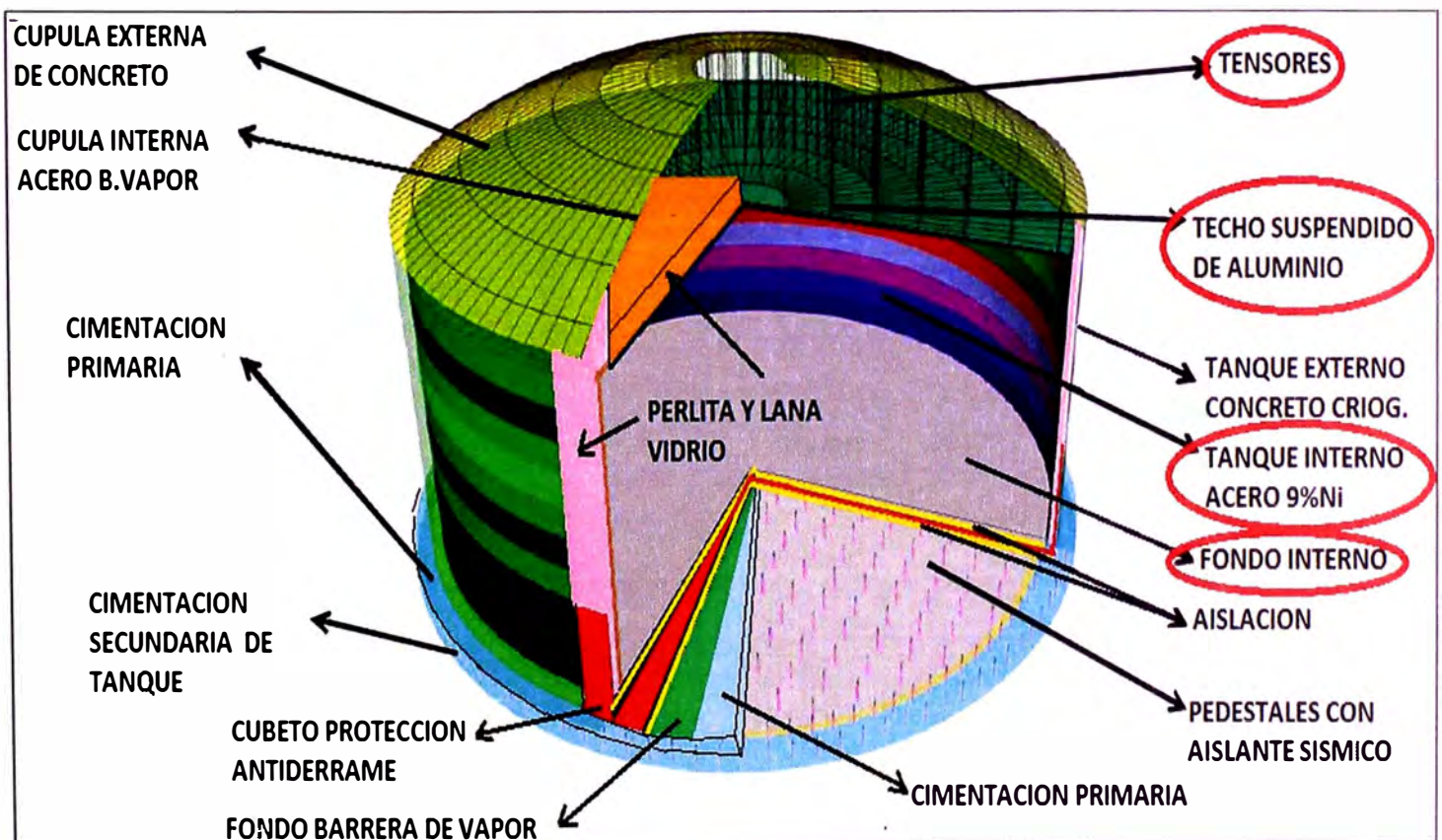


FIGURA 2.13 VISTA SECCIONES PARTES DE TANQUE INTERNO

DISEÑO ESTÁTICO DEL TANQUE

La norma de diseño del tanque interno es la API 620 sección Q, con referencia al NFPA 59A, esta nos marca que toda la estructura de acero que tenga contacto con el líquido debe tener valores entre 5% y 9% de Níquel con los valores de diseño para el cálculo, ver tabla 2.7.

Las partes a dimensionar para el tanque interno son la altura, el diámetro, espesores de pared, el espesor del fondo, los refuerzos o stiffeners y el anillo de rigidez o top ring. Ver figura 2.14 con secciones de tanque de contención total y vista de Cilindro metálico 9% Ni.

Tabla 2.7. VALORES UTILIZADOS SEGÚN API 620

Tensión admisible (MPa)	De servicio	El menor de : 0,33 f_u ; 0,66 f_y ;
	Durante el test hidráulico	El menor de : 0,60 f_u ; 0,85 f_y ;
Grosor mínimo (mm)		10 (para $D > 60m$)
Altura máxima del test Hidráulico (% del nivel máximo del líquido)	Agua	60% H max.
	Conversión a GNL	125% Hmax.

Nota:

f_u resistencia a la tracción; f_y límite elástico; D diámetro del tanque

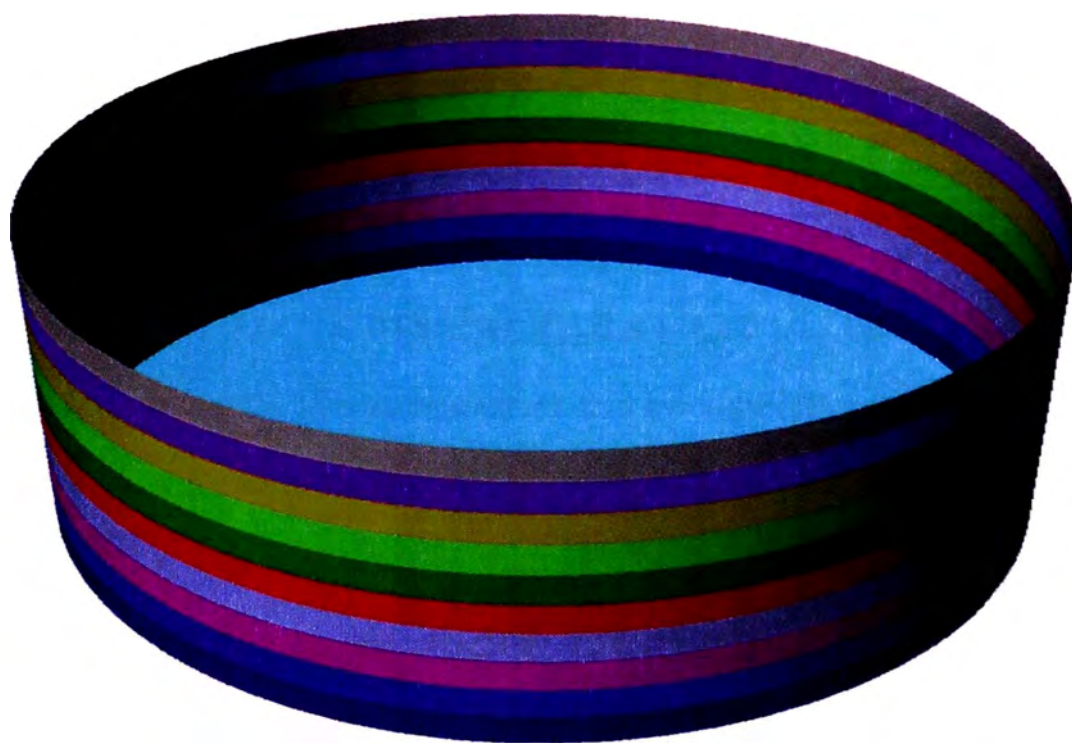
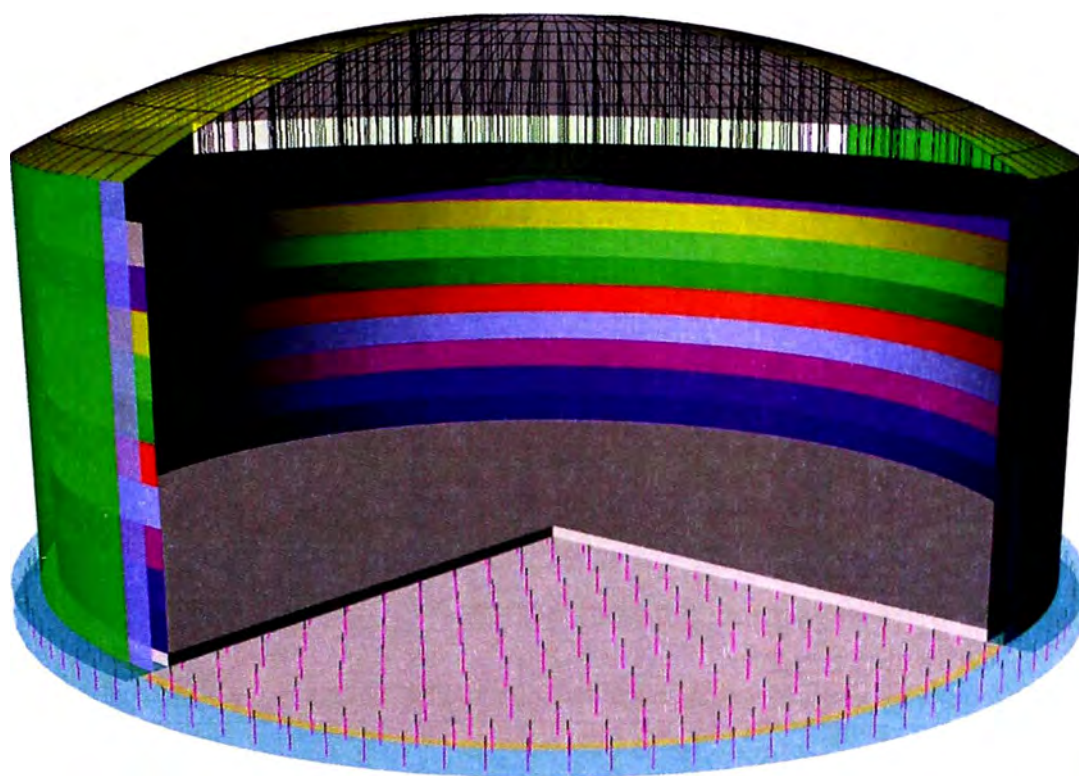


FIGURA 2.14 VISTA SECCIONES DE TANQUE DE CONTENCIÓN TOTAL Y CILINDRO
METALICO 9% NI

A) INTRODUCCION A LA NORMA API 650

La Norma API 620 se aplicará a los tanques construidos con una presión interna menor de 15 PSI = 1034 mbar, esta norma dentro de sus alcances y limitaciones hacen referencia al uso de la norma API 650 para la construcción de tanques de almacenamiento de combustibles para cilíndricos verticales de acuerdo a los puntos 3.7.1.8, F.1 (Diseño de tanques para presiones internas pequeñas) y F.7 (Tanques con presión de diseño superiores a 18 KPa =180 mbar).

Sabiendo que el tanque de GNL por consideraciones de diseño deberá estar cerrado y presurizado con el gas en la parte superior a 290mbar >180 mbar, se tomaran las condiciones del apéndice F7 con los métodos de cálculo de la norma API 650 y esfuerzos de diseño recomendados por la API 620.

B) DATOS DE DISEÑO PARA CALCULOS

Los cálculos se realizaran con los siguientes datos y especificaciones:

Propiedades del acero al 9 % Ni para el tanque.

- Límite elástico: $S_y = 585 \text{ MPa}$, Resistencia ultima a la tracción:
 $f_u = 690 \text{ MPa}$ a 825 MPa , Peso específico: $= 7850 \text{ kg/m}^3$.

Datos especificados para el tanque:

- Presión máxima interna de diseño (Vapor sobre GNL).:
- $P_{mi} = 290 \text{ mbar} = 4.2 \text{ PSI} = 29 \text{ KPa}$

Dimensiones para cálculo estructural de tanque:

- Altura del tanque: $H = 3.36$ m.
- Altura máxima de llenado $H_{LLENADO} = 31.295$ m.
- Diámetro de tanque Interno: $D = 88.3$ m.
- 10 filas de virolas de 24 planchas cada una de acero al 9% Ni de dimensiones con medidas de plancha 11.563m de largo x3.36m de altura

Propiedades del GNL para el cálculo del tanque:

- Densidad, $\rho = 480$ kg/m³.
- Gravedad específica , $G = 0.480$

Esfuerzos admisibles y medidas según API 620.

- De servicio, El menor de $0,33f_u = 227.7$ MPa. o' $0,66f_y = 386.1$ MPa. , $S_a = 227.7$ MPa.
- Durante el test hidráulico, El menor de: $0,55f_u = 379.5$ MPa; $0,85f_y = 497.25$ MPa , S (Prueba hidráulica) = 379.5 MPa

C) CALCULO ESPESOR DE PARED POR PRESION INTERNA

Como sabemos la presión hidrostática correspondiente a las alturas se define de la siguiente manera

$$P(i)_{dis} = \rho * g * H (i)_{total} \dots \dots \dots (1)$$

Con:

H (i): Altura total para la plancha en posición (i) en m.

P(i)dis: Presión máxima de diseño para la posición (i) en KPa.

ρ : Densidad del GNL en kg/m³.

g: Aceleración de la gravedad en m/s³

Del mismo modo el espesor de la plancha se calculara según la fórmula de Barlow donde la resistencia última de la pared debe igualar el valor máximo que pueden alcanzar las fuerzas que actúan contra la pared según la siguiente ecuación.

$$2 * e * S_a \cdot C_{(tension\ en\ pared)} = P * D_{(fuerzas\ internas\ contra\ pared)}$$

C = factor de soldadura (1 en soldaduras a tope).

Despejando de la ecuación, se obtiene el espesor mínimo que tiene que tener la pared de acero para la presión a cada nivel:

$$e_{pi}(i) = \frac{P(i)_{dis} * D}{2S_a} \dots \dots \dots (2)$$

$e_{pi(i)}$: Espesor en la plancha (i) en m.

$P_{(i)dis}$: Presión hidrostática máxima de diseño en posición (i) en KPa.

D : Diámetro exterior del cilindro interno en m.

S_a ; Esfuerzo admisible MPa.

Reemplazando valores en la ecuación (2) con los datos de diseño:

$S_a = 227.7$ MPa , $D = 88.3$ m

H llenado = 31.295 m.

Considerando 10 filas de anillos de 24 planchas cada una de acero al 9% Ni con medidas de plancha 11.245m de largo x 3.36m de altura con los valores relativos se obtienen los espesores teóricos para cada anillo como se muestra en la tabla 2.8.1.

Tabla 2.8.1, Valores para Cálculo de Espesor por Presión de operación

Anillo (i)	H Anillo (m)	H(i) llenado	$P_{dis} = \rho * g * H$ (KPa)	$e_{pi} = \frac{P_{dis} * R}{S_y}$ (mm)
10	3.36	1.1	5.0	0.96
9	3.36	4.4	20.8	4.03
8	3.36	7.8	36.6	7.10
7	3.36	11.1	52.4	10.17
6	3.36	14.5	68.3	13.23
5	3.36	17.9	84.1	16.30
4	3.36	21.2	99.9	19.37
3	3.36	24.6	115.7	22.44
2	3.36	27.9	131.5	25.51
1	3.36	31.3	147.4	28.57

D) CALCULO ESPESOR PARA PRUEBA HIDRAULICA

Según la norma API 620, la altura de llenado de agua para la prueba hidráulica se realiza al 125% e la altura máxima de llenado multiplicado por la relación de densidades del GNL y el agua.

$$H = 125\% * H_{max} * \frac{\rho_{GNL}}{\rho_{agua}} = 18,777 \text{ mm}$$

Donde:

$$H_{max} = 31.297 \text{ mm}$$

$$\rho_{GNL} = 480 \text{ kg/m}^3$$

$$S_{PH} = 339.31 \text{ MPa}$$

Se muestra tabla 2.8.2 con valores de espesor para prueba hidráulica.

Tabla 2.8.2, Valores para Cálculo de Espesor P.H.

Anillo (i)	H (i) total	Pdis = $\rho * g * H$ (KPa)	Espesor PH: $\frac{Pdis * R}{S_{PH}}$ (mm)
10		0.0	0.00
9		0.0	0.00
8		0.0	0.00
7		0.0	0.00
6	1.98	19.4	2.53
5	5.34	52.4	6.82
4	8.70	85.3	11.11
3	12.06	118.3	15.39
2	15.42	151.3	19.68
1	18.78	184.2	23.97

E) ALTURA EQUIVALENTE POR PRESION INTERNA DE OPERACIÓN.

Según la norma API 650, Apéndice F7, cuando hay presión interna en el depósito cerrado la altura de llenado debe ser incrementada por la siguiente cantidad:

$$H_{pi} = \frac{P_{mi} \cdot G}{2} \dots \dots \dots (3)$$

Con:

H_{pi} : Altura adicional generada por presión interna en m.

P_{mi} : Presión máxima internade diseño en KPa.

G : Gravedad específica del GNL respecto al agua en kg/m^3 .

Reemplazando valores en la ecuación (1) con los datos de diseño:

$P_{mi} = 29 \text{ KPa}$ y $G = 0.48$ se obtiene que:

$$H_{pi} = 6.96 \text{ m}$$

Luego para el cálculo de cada uno de los espesores de las planchas se tomara en consideración la siguiente fórmula:

$$H(i)_{total} = H_{llenado} + 6.96 \text{ m} \dots \dots (4)$$

F) CALCULO ESPESOR DE PARED POR EL METODO DE PUNTO VARIABLE.

Este procedimiento permite construcción de tanques de diámetros grandes superiores a 60 m, dentro de las limitaciones de espesor de plancha máximo, entregando un espesor de casco cercano al real esfuerzo del casco circunferencial, lo cual se utiliza cuando se cumple la siguiente condición.

$$\frac{L}{H} \leq \frac{1000}{6} \dots\dots\dots (5)$$

$$L = (500 * D * t)^{0.5} \dots\dots\dots(6)$$

Con:

D: Diámetro del tanque en m

t: Espesor de pared del casco de la base en mm.(t= 50mm estimado para inicio de cálculo)

H : Nivel total de diseño del liquido

Reemplazando los valores de diseño en la ecuación (6) obtenemos:

$$L = (500 * 88.3 * 50)^{0.5}$$

$$L = 1485.76$$

Luego:

$$\frac{L}{H} = \frac{1485.76}{31.3} = 47.3 \quad ; \quad \frac{1000}{6} = 166$$

$$47.3 , \leq 166$$

Se cumple la condición para un espesor tentativo de 50mm de espesor de plancha máximo hasta valores de espesores de 100 mm.

Los valores preliminares t_{pd} para el cálculo de espesores de anillos de fondo serán calculados de la formula por el método del primer pie tal como se indica.

$$t_d = \frac{4.9 * D * (H - 3) * G}{S_d} \dots \dots \dots (7)$$

Con:

D: Diámetro del tanque en m

t_d : Espesor preliminar de pared del casco de la base en mm.

H : Nivel de diseño del líquido en m.

G : Gravedad específica del GNL.

S_d : Esfuerzo admisible de diseño según norma en MPa.

El espesor del primer anillo de pared t_{1d} , para las condiciones de diseño serán calculadas usando las siguientes formulas:

$$t_{1d} = \left(1.06 - \frac{0.463 * D * \sqrt{HG}}{H * \sqrt{S_d}} \right) * \left(\frac{2.6 * H * D * G}{S_d} \right) \dots \dots \dots (8)$$

Con:

t_{1d} : Espesor de pared calculado en la base del casco en mm.

Para el cálculo del espesor del segundo anillo de pared para las condiciones de diseño deberá ser calculado el valor de la siguiente relación:

$$R = \frac{h_1}{((rt)^{0.5})} \dots\dots\dots (9)$$

Dónde:

h_1 : Altura de plancha 1 sumergida del casco en mm.

r : Radio nominal en mm.

t_1 : Actual espesor de la primera plancha del fondo usado para calcular t_2 .

Si el valor de R es menor o igual que 1.325

$$t_2 = t_1$$

Si el valor de R es mayor o igual que 2.675

$$t_2 = t_{2a}$$

Si el valor de R se encuentra entre 1.325 y 2.675

$$t_2 = t_{2a} + (t_1 - t_{2a}) * \left(2.1 - \frac{h_1}{1.25 * (rt_1)^{0.5}} \right) \dots\dots\dots (10)$$

Con:

t_2 : Espesor de diseño mínimo del segundo casco en mm.

t_{2a} : Espesor del segundo casco en mm.

T2a se calculara después del tercer tanteo de datos con la siguiente fórmula:

$$Tdx = \frac{4.9 * D}{Sd} \left(H - \frac{X}{1000} \right) * G \dots \dots (11)$$

X será el valor mínimo calculado después de cada tanteo que pueda salir de las 3 expresiones siguientes:

$$x1 = 0.61 * (rtu)^{0.5} + 320 CH \dots \dots (12)$$

$$x2 = 100CH \dots \dots \dots \dots (13)$$

$$x3 = 1.22 * (rtu)^{0.5} \dots \dots \dots \dots (14)$$

$$C = (K)^{0.5} (K - 1) / (1 + (K)^{1.5}) \dots (15)$$

$$K = tl/tu \dots \dots \dots \dots (16)$$

Con:

tu: Espesor del cordón superior de la junta en mm.

tl: Espesor del menor cordón de la junta circular en mm.

El mínimo espesor tx para el anillo de casco superior será calculado para las condiciones de diseño usando el mínimo valor de x de las formulas anteriores pero con la siguiente fórmula:

$$Tdx = \frac{2.6 * D}{Sd} \left(H - \frac{X}{12} \right) * G \dots \dots (17)$$

Reemplazando valores en las ecuaciones de la 7 a la 16 se completa el cuadro de valores de la tabla 2.9. Donde se encuentran los cálculos para los espesores de anillos del casco hasta el tercer tanteo, por el análisis del método del punto variable.

Tabla 2.9, Valores de cálculo de espesores de plancha API por el método de punto variable para una tercera aproximación.

Anillo (i)	H tanque (m)	H (i) total	T1d	C1	e_{teor} (mm)	t_{ia}	TTX	K	RAIZ K	C	RTU EL 0.5	X1	X2	X3	X/1000	TTX
10	33.6	8.0			8.04	0.00	7.04	1.12	1.06	0.06	557.38	483.64	448.86	680.00	0.45	
9	30.2	11.4			7.85	9.83	10.10	1.11	1.04	0.05	667.81	598.74	598.04	814.73	0.60	9.83
8	26.9	14.7			10.95	12.79	13.17	1.11	1.04	0.05	762.41	712.28	772.51	930.15	0.71	12.79
7	23.5	18.1			14.21	15.78	16.23	1.10	1.04	0.05	846.51	797.21	877.63	1032.74	0.80	15.78
6	20.2	21.5			17.40	18.75	19.30	1.10	1.03	0.05	922.97	893.84	1033.82	1126.03	0.89	18.75
5	16.8	24.8			20.65	21.75	22.36	1.10	1.03	0.05	993.57	971.70	1142.56	1212.16	0.97	21.75
4	13.4	28.2			23.85	24.72	25.42	1.10	1.03	0.05	1059.47	1071.52	1328.86	1292.56	1.07	24.72
3	10.1	31.5			27.17	27.74	28.49	1.09	1.03	0.04	1121.51	1123.60	1373.37	1368.24	1.12	27.74
2	6.7	34.9			30.27	30.51	31.55	1.16	1.06	0.08	1180.29	1561.49	2629.73	1439.96	1.44	30.51
1	3.4	38.3	35.39	2.69	35.39											

En conclusión se encuentran los valores de los espesores para el diseño del tanque, se indica en la tabla 2.10, los espesores de cálculo por presión interna, prueba hidráulica, los espesores de cálculo según API 650 y los espesores reales empleados en la construcción del tanque.

Tabla 2.10 Valores para espesores de pared de tanque

Anillo (i)	e.PI (mm)	e. PH (mm)	e ^{API} (mm)	e ^{Real} (mm)
10	0.96	0.00	8.04	9.6
9	4.03	0.00	7.85	9.6
8	7.10	0.00	10.95	10
7	10.17	0.00	14.21	14
6	13.23	2.53	17.40	18
5	16.30	6.82	20.65	21.8
4	19.37	11.11	23.85	25.7
3	22.44	15.39	27.17	29.6
2	25.51	19.68	30.27	33.4
1	28.57	23.97	35.39	37.3

Se encuentra que los espesores API son superiores a los calculados con los esfuerzos admisibles, también las normas API 620 consideran un espesor mínimo de 9.6 para tanques con diámetros superiores a 60m , para nuestro caso este es de 88.3m ,con estas dimensiones presentamos el peso de todo el casco lateral del tanque según la tabla 2.11 con los valores reales fabricados , ver la verificación de los cálculos realizados y verificaciones de pandeo y calculo sísmico por

la ingeniería japonesa Kawasaki Heavy Duty en el ANEXO N°1
8519-JI-T05 Cálculos estructurales en tanque.

Tabla 2.11 Peso de anillos y pared lateral de tanque

Anillo	Densidad Acero (kg/m ³)	Altura (m)	Planchas (und)	Longitud (m)	e _{Real} (mm)	Peso anillos o virolas (kg)
10	7,849.16	3.36	24	11.563	9.6	70,261
9	7,849.16	3.36	24	11.563	9.6	70,261
8	7,849.16	3.36	24	11.563	10	73,189
7	7,849.16	3.36	24	11.563	14	102,464
6	7,849.16	3.36	24	11.563	18	131,740
5	7,849.16	3.36	24	11.563	21.8	159,551
4	7,849.16	3.36	24	11.563	25.7	188,095
3	7,849.16	3.36	24	11.563	29.6	216,639
2	7,849.16	3.36	24	11.563	33.4	244,450
1	7,849.16	3.36	24	11.563	37.3	272,994
					TOT.	1'529,645

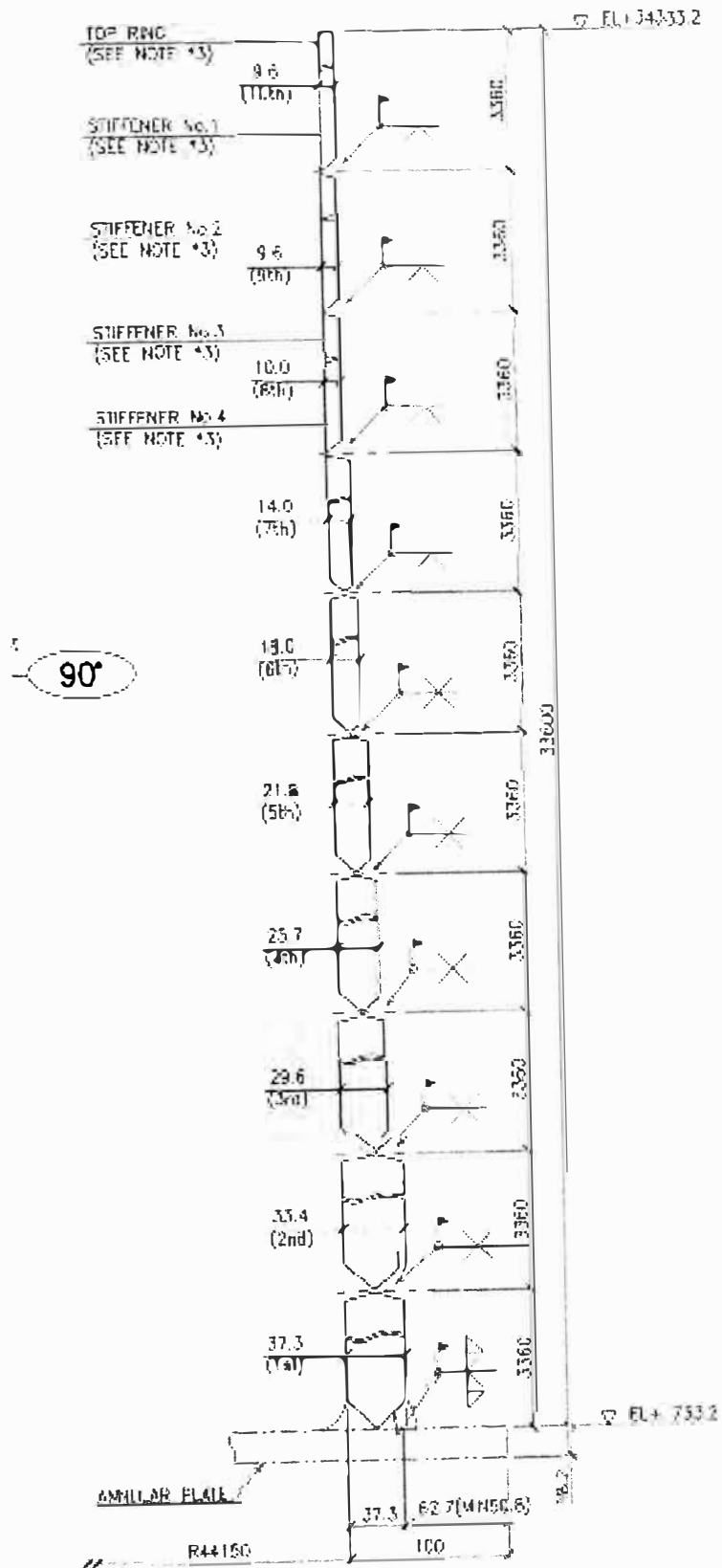
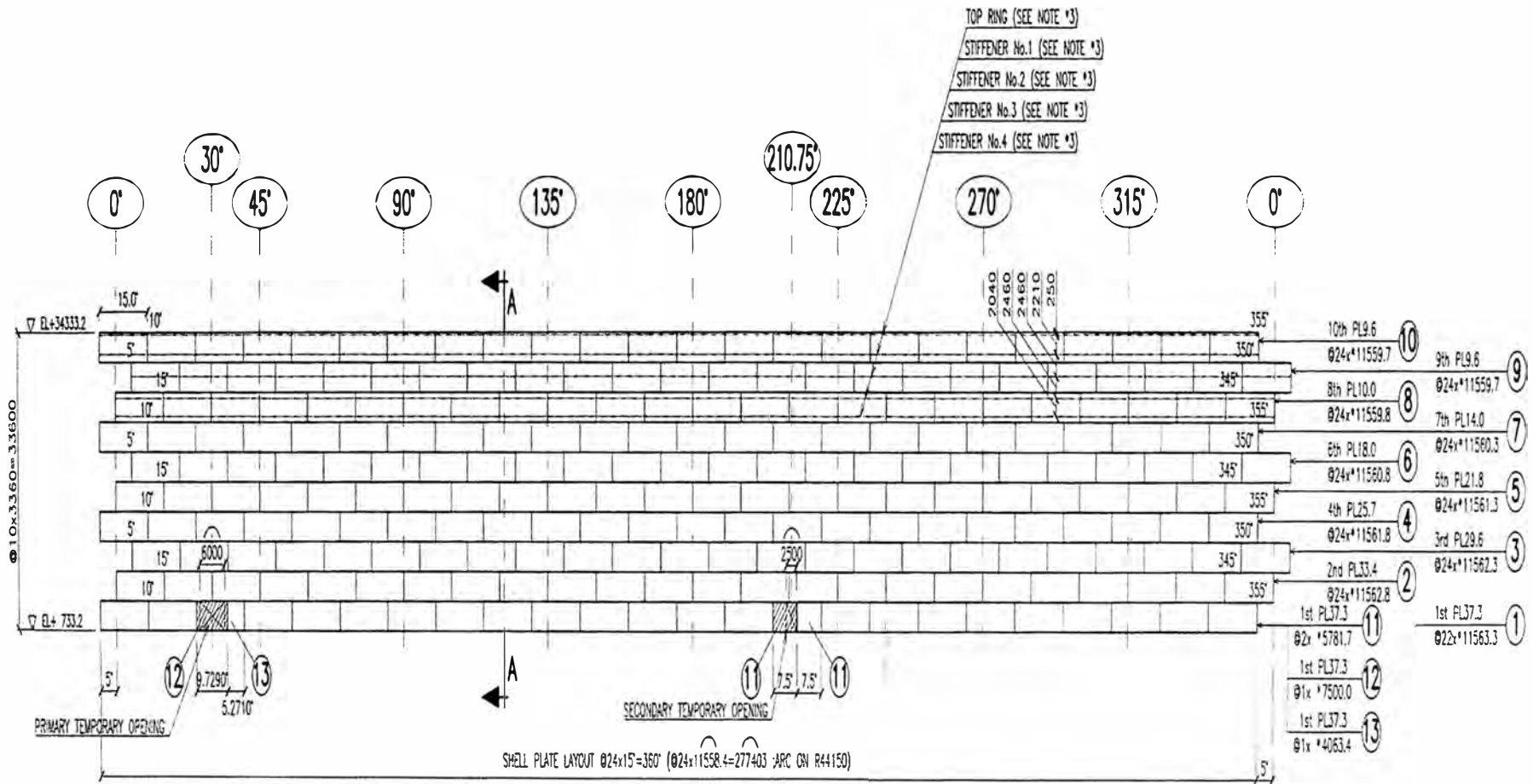


FIGURA 2.15 SECCION TANQUE Y ESPESORES DE PARED

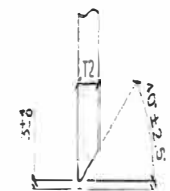
FIGURA 2.16 DESARROLLO DE VIROLAS EN PARED DE TANQUE



SHELL PLATE ON R44150

1.0' = 770.56	10.0' = 7705.6
5.0' = 3852.8	115.0' = 11558.4
7.5' = 5779.2	

DEVELOPMENT OF SHELL PLATE
 (SEE FROM R44150E 088300) SCALE=1/630



G) CALCULO DEL FONDO DEL TANQUE INTERIOR

El fondo del tanque interno estará diseñado por un anillo de fondo metálico de 9% Ni sobre el que irá la pared cilíndrica y por las planchas que ocupan el centro del anillo, todo esto se montara sobre una viga anular debajo de todo el tanque y en la parte central de esta viga se colocara material aislante con una capa de concreto para nivelación ver las figuras 2.17, 2.18 y 2.19.

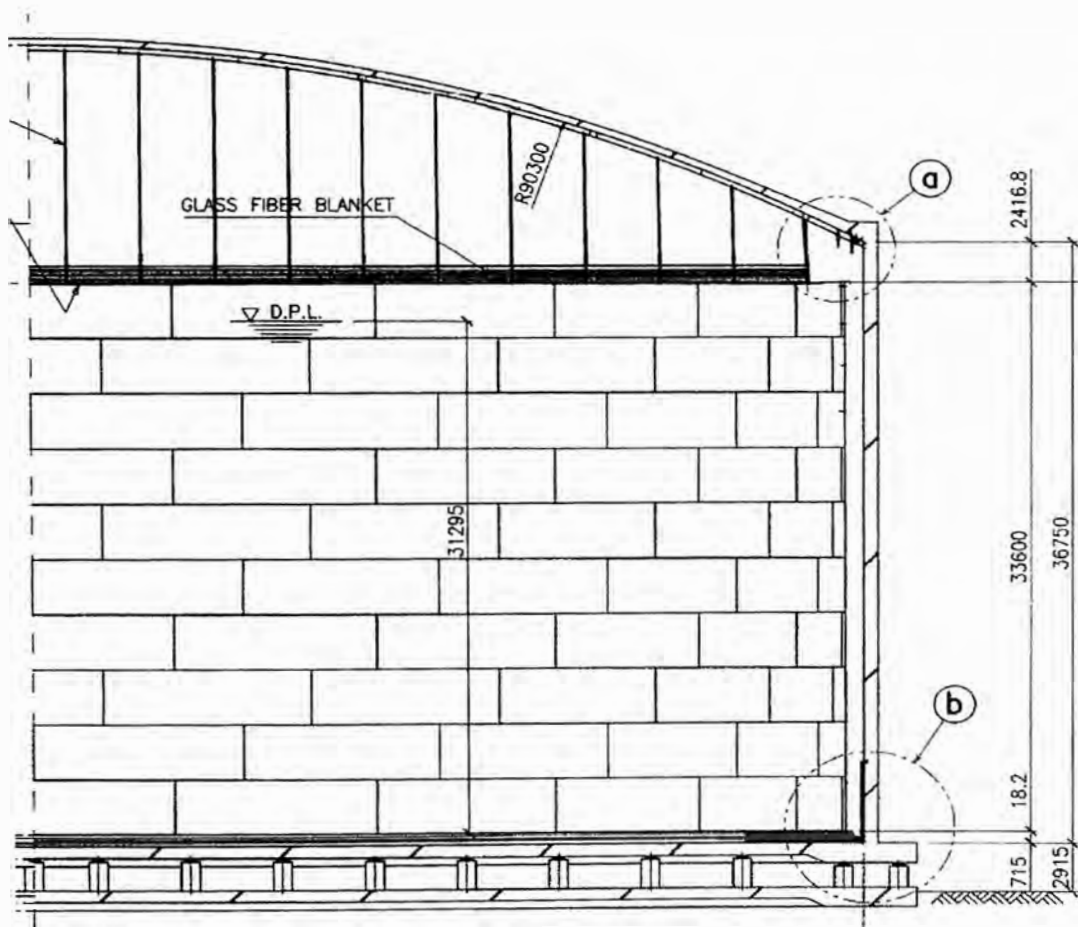


FIGURA 2.17 SECCION TANQUE DE CONTENCIÓN TOTAL.

Según la norma API 620 en la tabla Q-4 , se selecciona el espesor del fondo anular de la base con esfuerzo de diseño de 227 MPa o 33,000 PSI y con el máximo espesor de pared de 37,3 mm , obteniéndose un valor entre 16.6 mm y 19.8 mm , se selecciona la plancha más comercial en el mercado para este tipo de acero calibrado en 18.2mm de espesor.

Según la Q.3.4.7. las placas del fondo, que no sean placas de fondo anulares para un acero níquel 9% o 5% o tanque de acero inoxidable que contiene líquido, puede tener un espesor mínimo de 3/16 pulgadas incluye una tolerancia por corrosión indicado , para nuestro caso el espesor asignado es de 5mm.

También bajo esta norma el ancho mínimo del anillo del fondo se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = \frac{390 \cdot t_b}{(H \cdot G)^{0.5}} \dots \dots \dots (18)$$

Dónde:

t_b = Espesor de la plancha anular de la base

H = Máxima altura del líquido

G = Gravedad específica de líquido almacenado.

$$L_{\min} = \frac{390 \cdot t_b}{(H \cdot G)^{0.5}} = 1655 \text{ mm} \dots \dots (19)$$

Considerando un traslape mínimo estándar de 60mm entre la plancha anular y la plancha de fondo interno y un traslape de 100mm del

anillo de fondo respecto al diámetro interno de las paredes del tanque, el ancho mínimo de este anillo sería de 1815mm, para nuestro caso se diseñara a un ancho de 1841mm partiendo de la referencia del diámetro interior del tanque interno con 88.3m , con estas medidas se definen los siguientes diámetros:

Diámetro externo del anillo de fondo interno en 88.5m.

Diámetro interno del anillo de fondo interno en 84.82m.

Diámetro exterior del fondo interno en 85.2m.

Diámetro para aislación del centro del fondo en 84.3m.

Diámetro externo viga anular de concreto armado en 89.1 m.

Diámetro interno viga anular de concreto armado en 84.4 m.

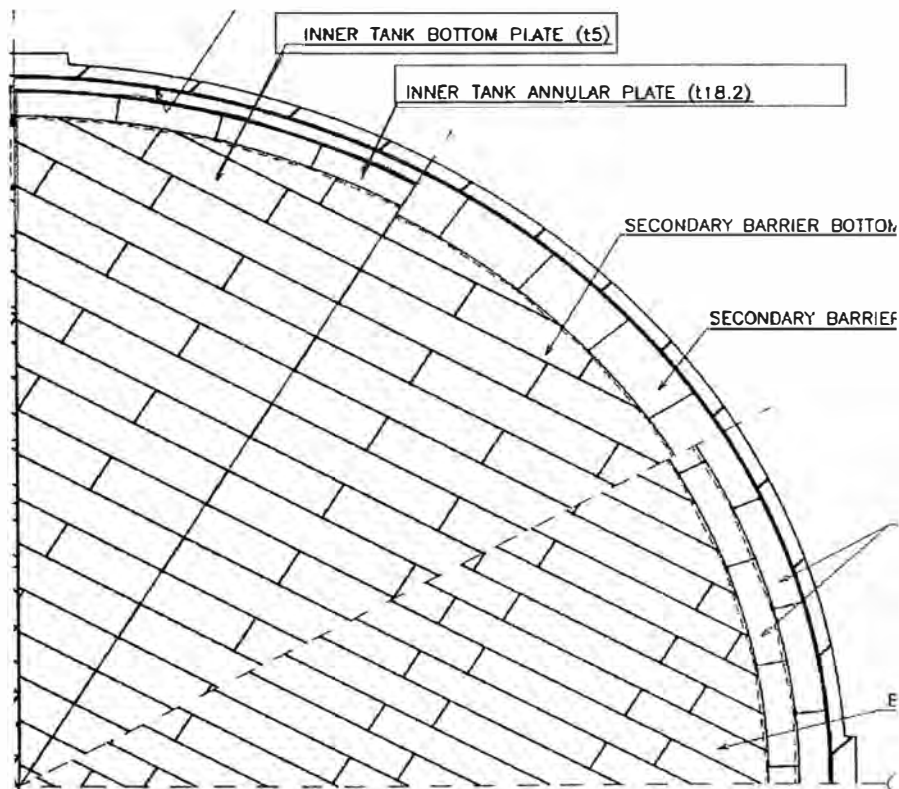


FIGURA 2.18 VISTA FONDO INTERNO Y ANILLO

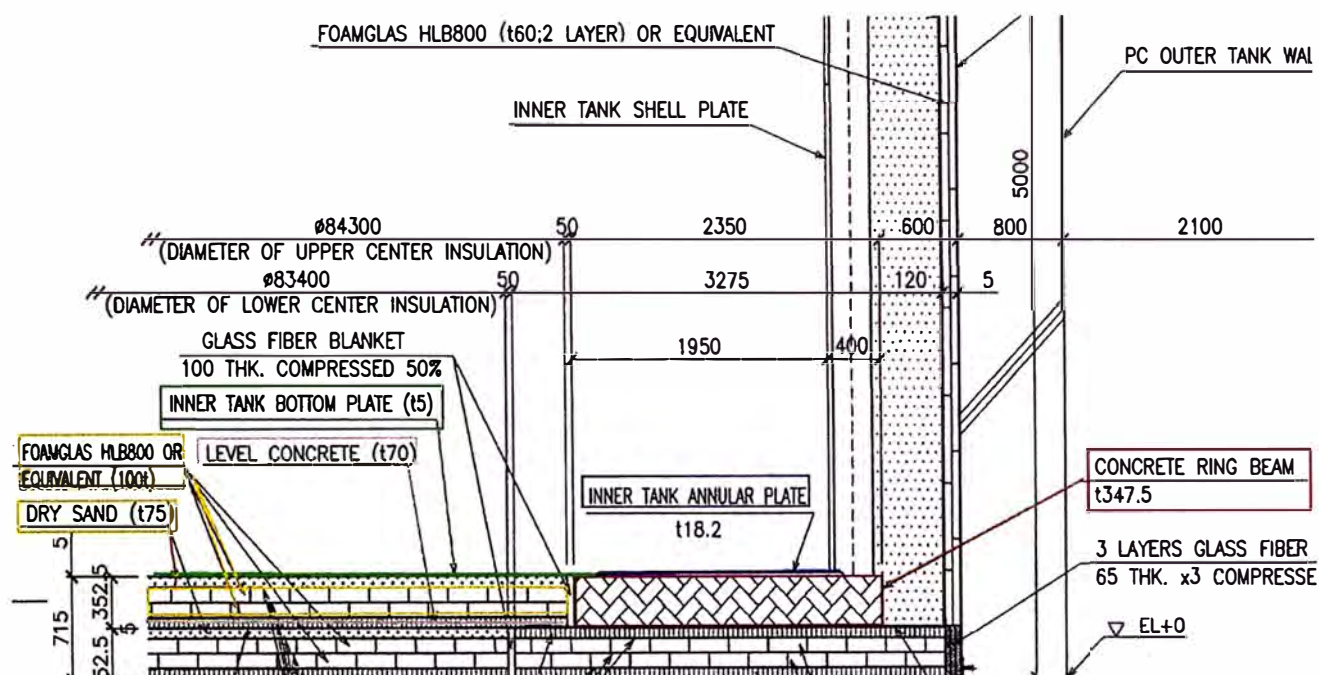


FIGURA 2.19 (DETALLE B FIGURA 2.17) ANILLO Y FONDO INTERNO 9% NI

Bajo la chapa del fondo del tanque interior se habrán instalado previamente una etapa de aislación desde arriba hacia abajo:

- Una cama de arena de 75 mm de espesor
- Dos fila de briquetas de “foamglass” (aislamiento primario) de 100 mm de espesor.
- Una capa de unos 70 mm de concreto para nivelación.
- Tres capas de manta aislante pluvex entre etapas de 2.5 mm de espesor
- Viga de concreto anular de 347.5 mm de espesor x 2.35 m de ancho 84.4m de diámetro interno.

Ver tabla 2.12 y Tabla 2.13 con longitud de cordones para soldadura de fondo y el peso del fondo interno.

Tabla 2.12 Longitudes de soldadura en fondo interno.

Ítem.	De (m)	Di (m)	Área total (m ²)	Cant. Pl.	Long. cordón (m)	Tipo Junta	Espesor t(mm)
Anillo	88.5	85	503.3	47.2	87.0	1 Tope para formar anillo	18.2
PL Fondo	85.2		5698	189.9	2754.2	1 filete , 50 mm traslape	5
Anillo Fondo	85.2				267.53	1 filete , 60 mm traslape	5
Anillo Pared		88			554.52	Incluye 2 filetes ,	37.3x18.2

Tabla 2.13 Peso del fondo interno con aislación y viga anular

Descripción	Esp. t (mm)	D ext. (mm)	D int. (mm)	Densidad (kg/m ³)	Vol. (m ³)	Peso (kg)
Anillo de fondo	18.2	88.5	84.82	7849	9.12	71,562.1
Planchas fondo	5	85.2	0	7850	28.5	223,660
Pl. Traslape de fondo	5					5,407.87
Arena de fondo	75	84.3		1500	419	627,912
Ladrillos foam glass	200	84.3		16	1116	17,860.6
Concreto de nivelación	70	84.3		2350	391	918,146
Viga de concreto anular	347.5	89.1	84.4	2350	2167	5'161,772
TOTAL						7'056,321

H) DISEÑO Y CALCULO DEL TECHO COLGANTE DE ALUMINIO

El techo del tanque interno será de aluminio se encargara de mantener presurizada y aislada la parte superior del tanque y es diseñado para soportar cargas permanentes y temporales.

El diseño es capaz de soportar una fuerza puntual de 1,5 kN en cualquier punto. Se diseña también los diferentes orificios tanto para las tuberías y detectores que hay entre el interior del tanque y la parte externa de la cúpula como para mantener una presión entre el tanque interior y exterior estable, ver Figuras 2.20, 2.21 y 2.22.

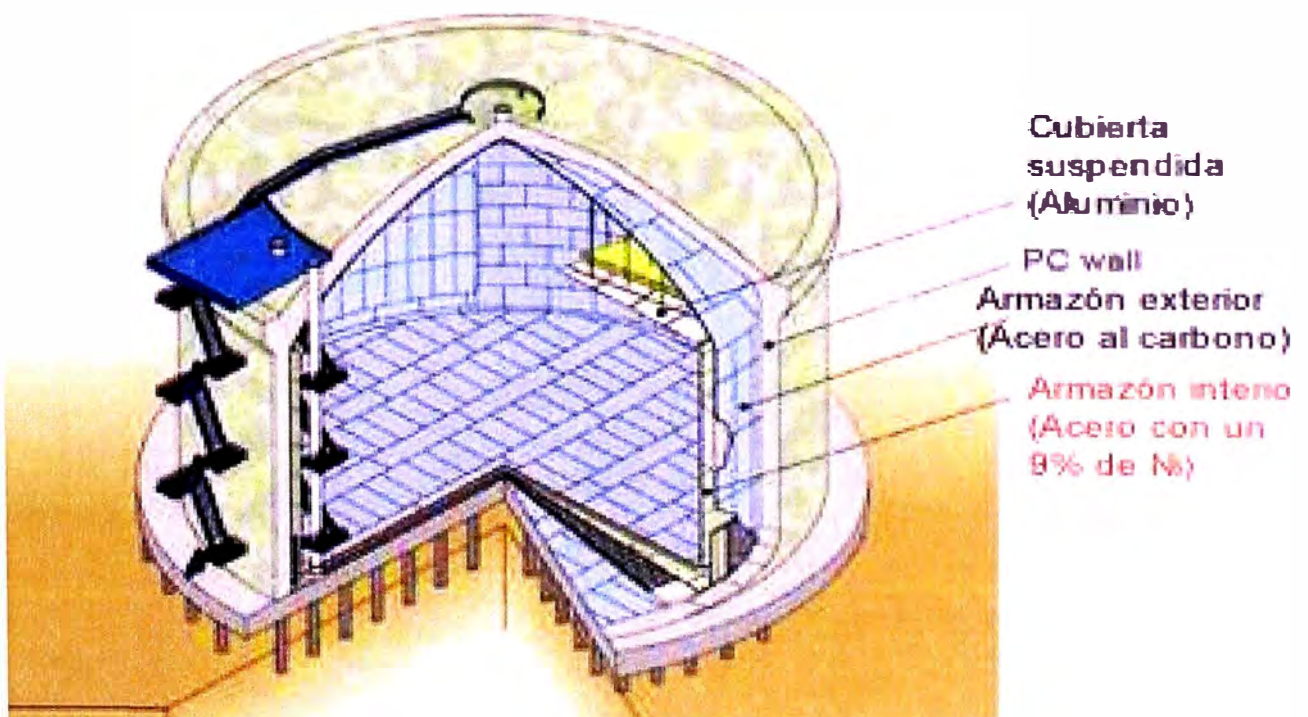


FIGURA 2.20 SECCION DE TANQUE Y TECHO SUSPENDIDO

El tanque interior se cierra por arriba con un techo plano , el cual está formado por placas planas de aleación de aluminio, barras de suspensión de acero inoxidable y barras transversales que proporcionar resistencia a las cargas sísmicas horizontales.

Esta estructura pertenece a una especie de membrana estructural y no hay código de diseño importante adecuado del concepto de estado límite para este tipo de estructura, el peso calculado 263,081 kg.

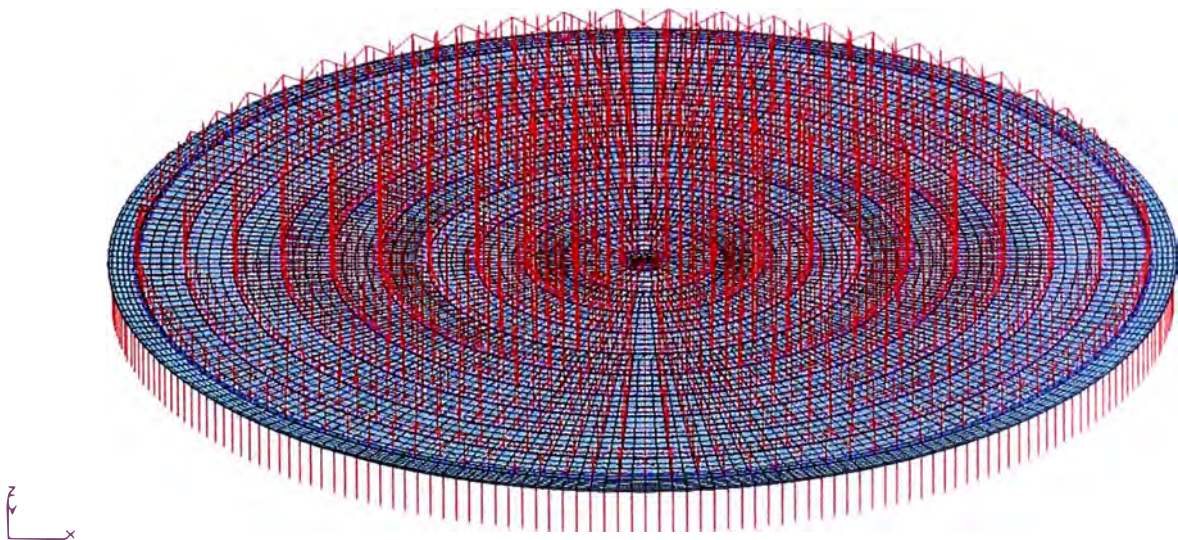


FIGURA 2.23 MODELACION DE TECHO SUSPENDIDO

2.2.4 DISEÑO Y CALCULO DE TANQUE EXTERNO

Está diseñado con hormigón criogénico reforzado y tendones de acero horizontal y vertical y tiene una cubierta completa interior revestida de 5 mm de acero evitando la penetración de la corrosión e impacto de proyectiles, los elementos que forman el tanque exterior son:

1. Losa de cimentación de hormigón armado.
2. Muro de hormigón pos tensado.
3. Cúpula de hormigón armado.
4. Barrera de vapor Barrera
5. Esquina de protección
6. Boquillas de cúpula
7. Anillo de compresión
8. Viga anular de concreto

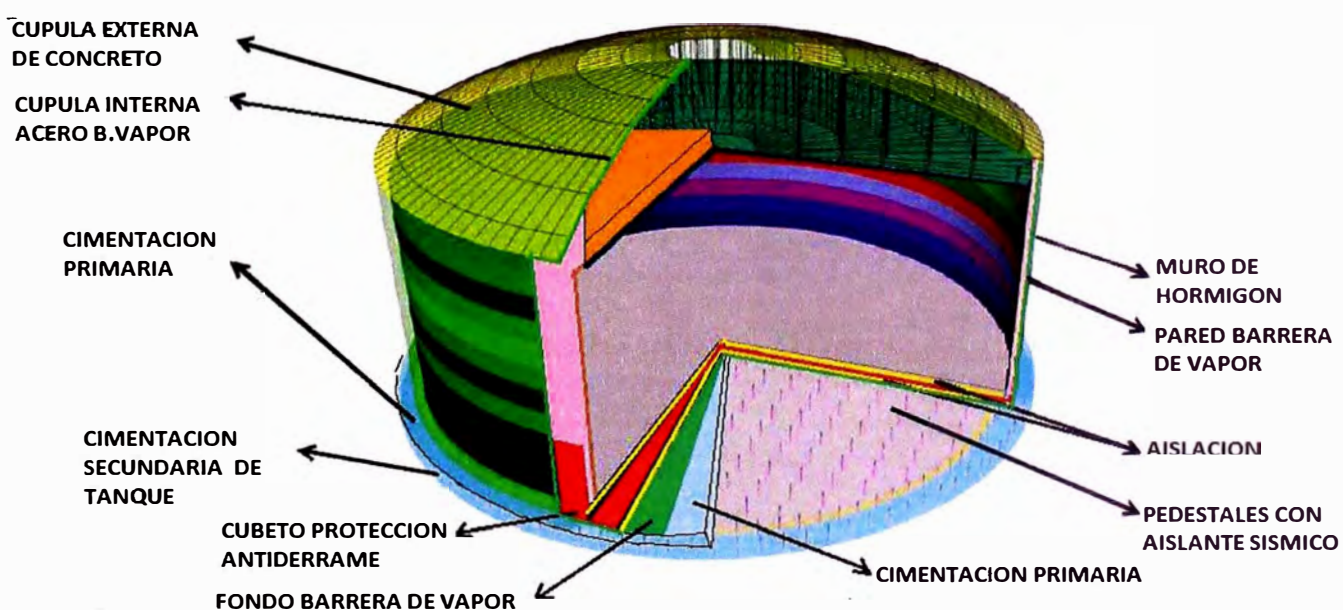


FIGURA 2.24
SECCION Y PARTES TANQUE EXTERNO

En el tanque externo se consideraran 02 entradas provisionales en la parte inferior de las paredes, una para ingreso de materiales y otro para ingreso de personas los cuales se cerraran después de realizar la prueba hidroneumática del tanque.

Para esta prueba se cierran ambas entradas con unos marcos metálicos, dimensionadas para resistir la sobre presión interior a que se somete el depósito durante la misma.

Del mismo modo se considerara todas las pasadas de tuberías definitivas por la cúpula y manholes para ingreso de materiales y personas sobre la cúpula además de todas las tuberías que requerirá el tanque para el proceso de almacenamiento y descarga.

Las principales características de los materiales utilizados en el depósito exterior son:

- Losa de cimentación, H-300
- Muro de concreto H-400
- Cúpula de concreto H-300
- Acero para pretensar. Carga unitaria de rotura 190 kg/mm²
- Acero pasivo AEH-500 CRIIO para estructuras embebidas.

A) DISEÑO DE PARED DE HORMIGON POS TENSADO

Generalmente el espesor del muro varía entre 0.7 m a 1 m, salvo en la parte inferior de empotramiento en la losa de, uniéndose en su parte superior monolíticamente con la cúpula esférica. En la parte superior de la pared se encuentra la viga anular también la unión pared techo, la unión del muro con la base ha de diseñarse como un conjunto fijo (estructura monolítica).

El hormigón de la pared del tanque exterior deberá tener un armado de pretensado tanto en dirección horizontal como en la vertical.

El pretensado horizontal lo constituyen anillos completos, distribuidos en toda la altura del muro con separación variable, y formados cada uno por dos tendones de 180° que se anclan en cuatro contrafuertes situados en los extremos de dos diámetros perpendiculares, cada anillo de pretensado está girado 90° respecto a los dos adyacentes y el pretensado vertical se logra con una serie de tendones, repartidos uniformemente. Los tendones verticales tipo tienen un trazado en J, con el anclaje superior en la parte más alta del muro y el inferior en el escalón que forma el tacón existente en la base del mismo. En planta los tendones están girados para salir casi tangentes al muro, y obtener así una

curvatura admisible que permita su enfilado. El punto más bajo de estos tendones queda al nivel de la armadura inferior de la viga anillo de cimentación del muro. Los tendones cuyo anclaje inferior queda en la zona de los contrafuertes del muro tienen su trazado en L, anclándose en los mismos tacones que sirven para el anclaje de los tendones de pretensado de la viga anillo de cimentación, ver figura 2.25 y 2.26

Los tendones verticales se tesan desde ambos extremos, con la misma calidad de los del pretensado horizontal y las siguientes características:

- Sección: 15 Ø 2".
- Carga de rotura: 281 t.
- Fuerza de anclaje: 197 t.
- Longitud: 46,50 y 48,50 m.
- Diámetro de la vaina: 81 mm.

Dadas las dimensiones de las puertas provisionales y la separación de los tendones tanto verticales como horizontales, quedan interrumpidos algunos anillos de pretensado horizontal y tendones verticales, los cuales se tensarán al final después de las pruebas hidráulicas y neumáticas.

El pretensado del depósito exterior se ha aplicado en distintas fases, según las operaciones del proceso constructivo y pruebas a que se le ha sometido.

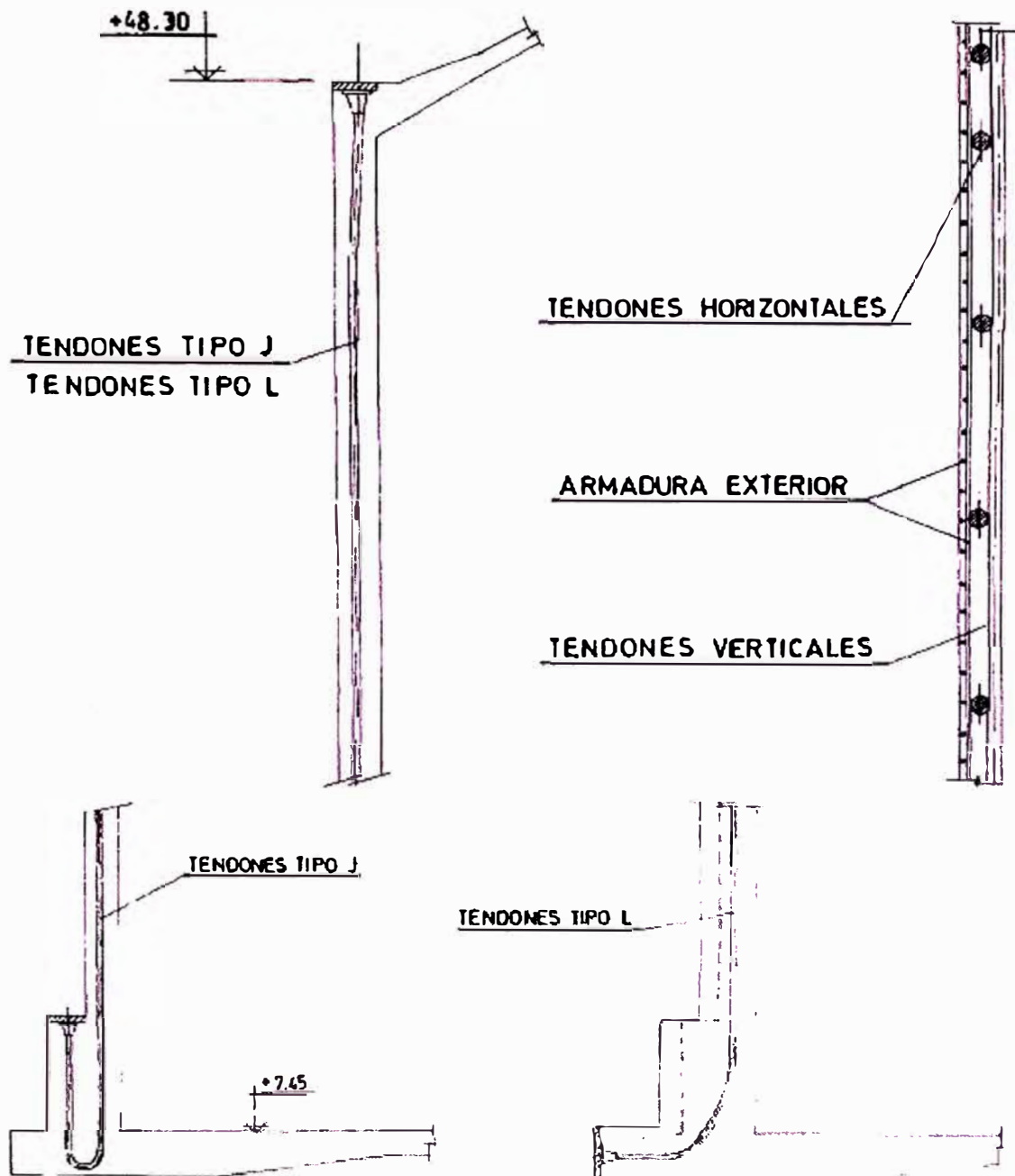


FIGURA 2.25
SISTEMA DE PRETENSADO EN PAREDES

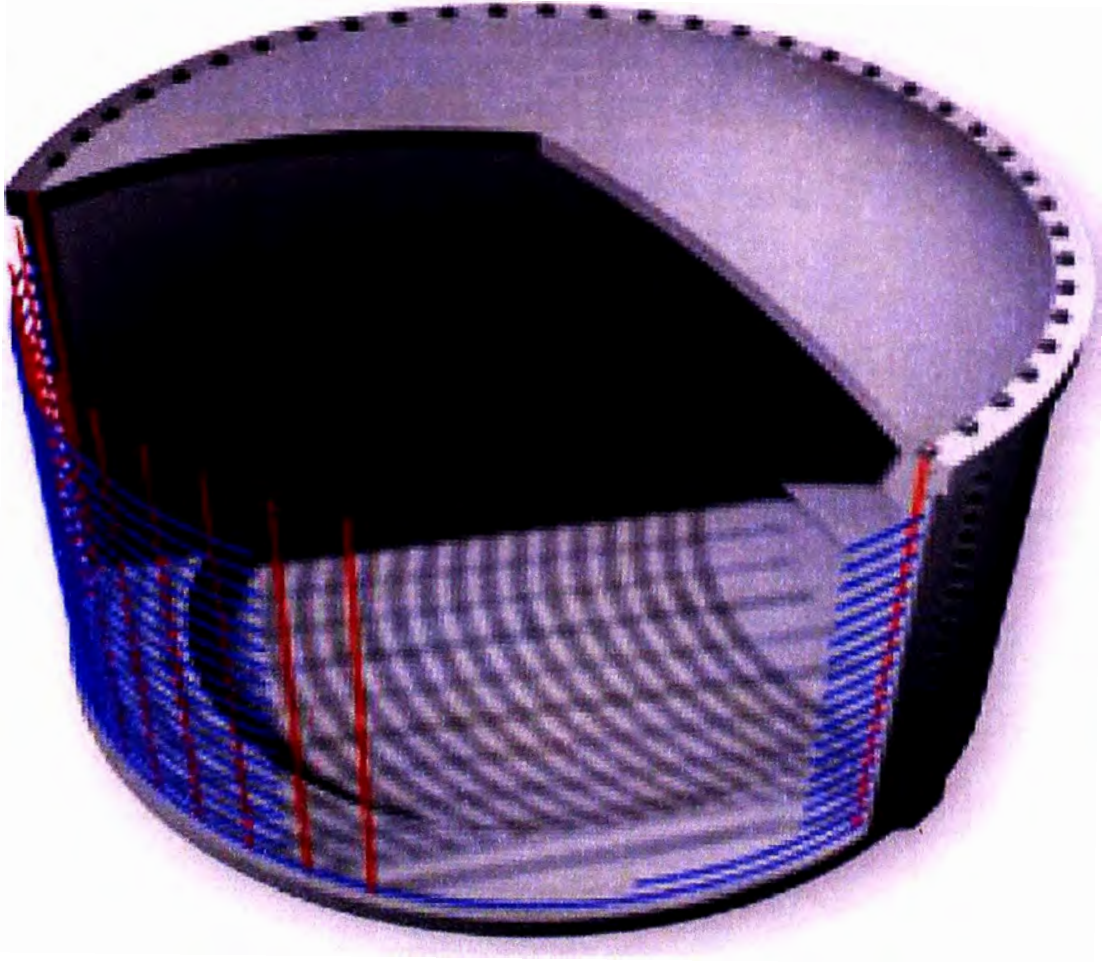
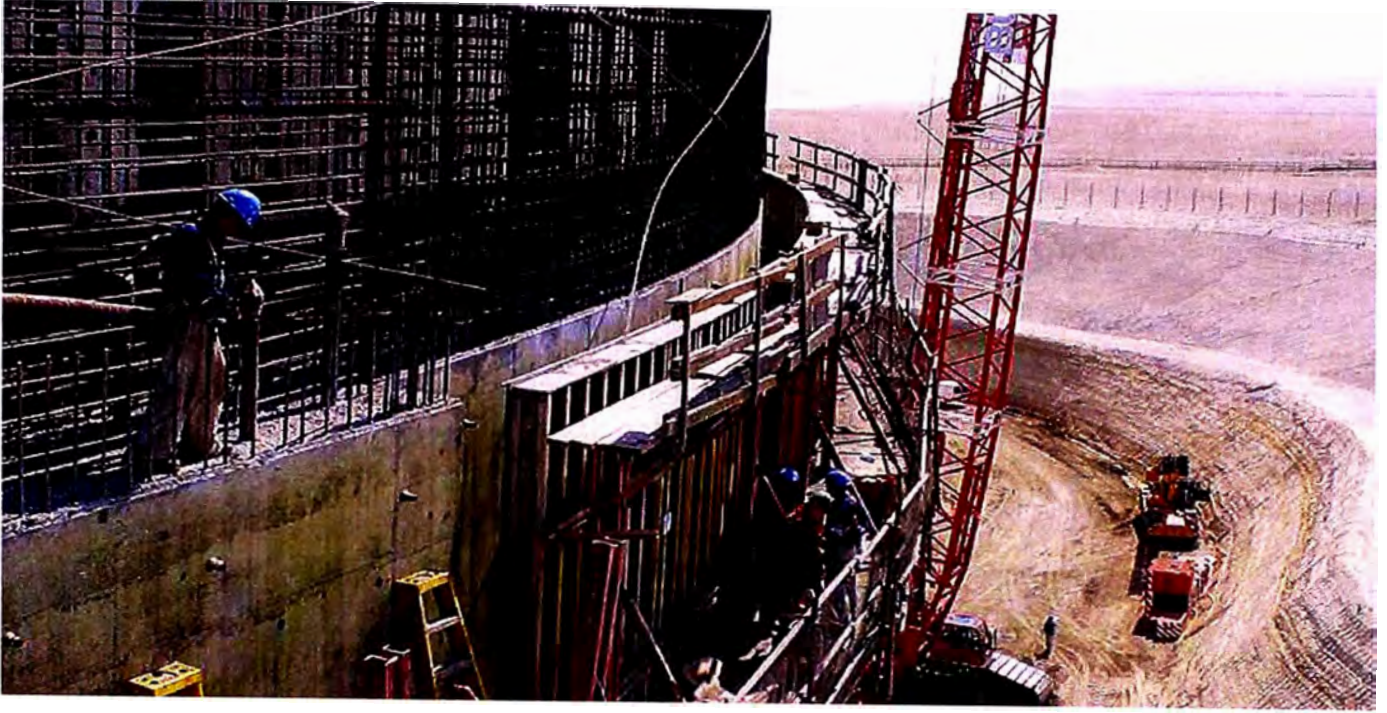


FIGURA 2.26
SISTEMA DE POSTENSADO EN PAREDES

Las fases principales de pretensado son las siguientes:

Fase N°1: Losa de cimentación y tendones horizontales de la zona baja del muro, excepto los situados en la banda de las puertas de acceso.

Fase N°2: Tendones verticales en un 50 %.

Fase N°3: Tendones horizontales en la zona superior del muro.

Fase N°4: Tendones del anillo de compresión de la cúpula.

Fase N°5: Tendones horizontales de la zona media del muro.

Fase N°6: Tendones verticales restantes, excepto los afectados por las entradas provisionales.

Fase N°7: Tendones horizontales restantes de la zona baja del muro, excepto en las puertas.

Fase N°8: Tesado provisional de los tendones horizontales de las puertas para la prueba hidroneumática del tanque.

Fase N°9: Tesado final de los tendones de las puertas provisionales tanto horizontales como verticales.

B) CALCULO DEL CILINDRO EXTERIOR DE CONCRETO

Los tanques de contención total, por Norma requiere que el muro externo sea capaz de resistir la presión hidrostática de GNL en el hipotético caso que el tanque interior se rajara o colapsara, y todo el GNL quedara contenido en el tanque exterior. En esas condiciones, la presión del líquido induce un esfuerzo de tracción en la pared exterior, tal como se aprecia en la Figura 2.27.

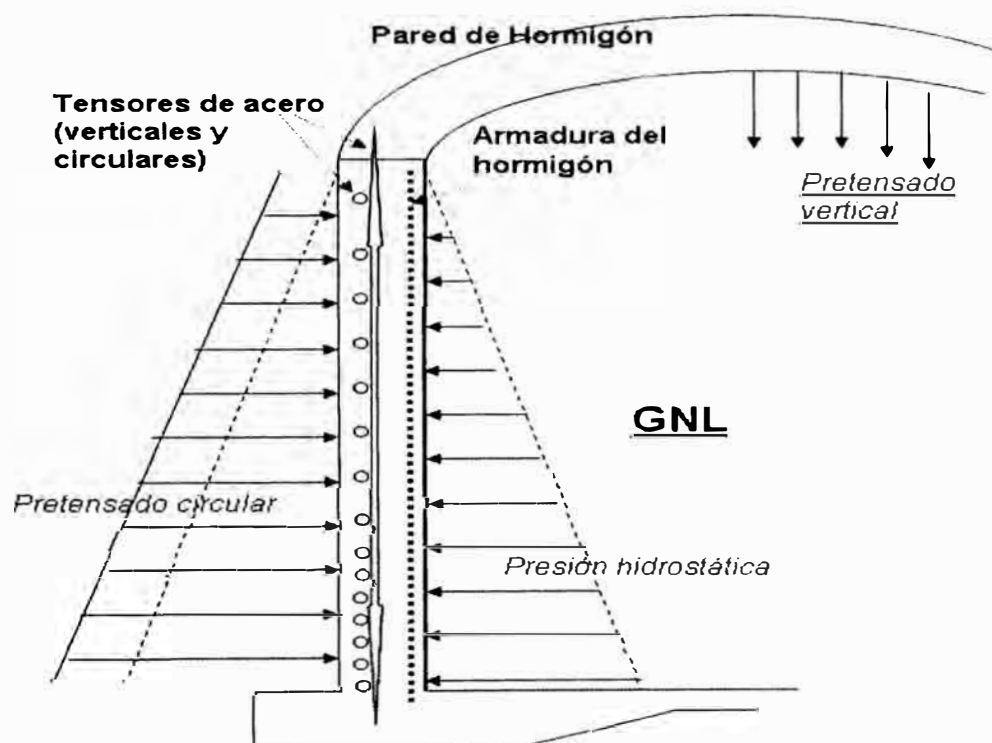


FIGURA 2.27 PRESION HIDROSTATICA EN TANQUE EXTERNO

La situación de resistencia del muro exterior en este caso es similar a la del tanque interior, por lo que se procede a efectuar los cálculos de la misma manera, usando la fórmula de Barlow.

Por lo tanto:

$$F = \frac{P * D}{2} \dots\dots\dots (20)$$

$$P = G * H \dots\dots\dots (21)$$

$$F = \frac{(G * H) * D}{2} \dots\dots\dots (22)$$

Donde:

F: Fuerza de tracción que genera la presión hidrostática sobre la pared, cerca del fondo.

P: Presión expresada en metros de columna de líquido.

D: Diámetro interior de tanque exterior.

G: Gravedad específica del GNL

H: Altura máxima de llenado.

Con $H = 31.295 \text{ m}$, $D = 90.3 \text{ m}$, $G = 480 \text{ kg/m}^3$

De tal manera que:

$$F = \frac{(480 * 31.295) * 90.3}{2} = 678,225 \text{ kg/m}$$

La pared externa también debe resistir la presión del vapor de GNL sobre toda la circunferencia interior (máximo de operación 290 mbarg, = 2957 kg/m²), lo que produce un esfuerzo adicional sobre la pared que vale:

$$F' = \frac{1}{2} \cdot P \cdot D = \frac{1}{2} \cdot (2957 \cdot 90.3) = 133,508 \text{ kg/m.}$$

De tal forma que la fuerza total que actúa sobre la pared cerca del fondo vale:

$$F \text{ total} = 811,733.32 \text{ kg/m.}$$

En la actualidad, la mayoría de los tanques para GNL de doble contención y contención total utilizan el hormigón pre-tensado para la pared externa de esa manera, si esto último llegara a ocurrir, la tensión interna de tracción que generaría el líquido la compensaría exactamente el pre-tensado del hormigón, por lo que éste no sufriría tracción adicional.

Para estos tanques, en condiciones normales de servicio, el muro externo del tanque de GNL está sometido a cuatro solicitaciones principales:

Compresión inducida en el hormigón por el pre-tensado del mismo (pre-tensado que se calcula para aguantar la presión hidrostática del GNL, en el caso de rotura del tanque interior)

Presión de la perlita contra la pared interior

Presión del vapor de GNL

Empuje recibido en la junta cúpula-muro. Este esfuerzo tiene un tratamiento diferenciado para el cálculo del concreto de la cúpula.

El pre-tensado circular del hormigón debe compensar exactamente las cargas equivalentes a la fuerza total a considerar de $F = 811,733 \text{ kg/m}$.

Puesto que las pérdidas del pretensado en el tiempo se estiman de un 33 %, el pretensado de los alambres a aplicar en obra cerca de la base del tanque será de:

$$\text{Pretensado inicial} = 811,733 * 1,33 = 1\,079,604 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{Pretensado inicial} = 10\,796 \text{ kg/cm.}$$

Obtenido ese valor para la fuerza exterior que actúa sobre la pared, para calcular el espesor de la pared asumimos lo siguiente:

Un coeficiente de seguridad de 2 respecto a la Resistencia característica (a los 28 días) del hormigón a compresión, S_y , durante el traccionamiento de los alambres del pretensado. Con ello la resistencia inicial de 300 kg/cm^2 que tiene el hormigón queda en $300/2 = 150 \text{ kg/cm}^2$

un coeficiente de pérdidas del hormigón de 1,25. Este coeficiente incluye, entre otras, las pérdidas que ocurren en el hormigón a lo largo de la vida útil de la estructura por deformación elástica, por fluencia y por contracción; el valor de este coeficiente oscila entre 1,20 y 1,30.

Sabiendo que:

$$F = t * S_y = p * D$$

Con:

t. : Espesor de pared de concreto en mm.

P: Presión hidrostática.

D : Diámetro interior del cilindro externo en cm.

S_y; Esfuerzo de fluencia para material en kg/cm.

Esesor mínimo hormigón = 1,2 [(10 196,5 / 187,5) = 71,97 cm.

Para nuestro caso se toma un espesor de pared de concreto de 800 mm de espesor obteniéndose con el diámetro interno de 90.3 mm un diámetro exterior de 91.9m.

En cuanto a la altura del depósito, este se subirá hasta 1,45 m sobre la altura del tanque interior, para dejar espacio visitable entre los dos tanques por encima de las mantas de fibra de vidrio del techo suspendido de aluminio (que tienen 1 m de espesor). Puesto que la altura del suelo interior es de 0,352 m y la del fondo secundario es de 0,352 m resulta la siguiente:

$$H \text{ Pared concreto} = 33.6 + 1,45 + 1 + 0,7$$

$$H \text{ Pared concreto} = 36.75 \text{ m.}$$

Por ello el volumen de hormigón del muro externo del tanque resulta ser:

$$\text{Volumen} = \frac{\pi}{4} (D_e^2 - D_i^2) * H$$

$$\text{Volumen} = \frac{\pi}{4} (91.9^2 - 90.3^2) * 36.75$$

$$\text{Volumen} = 8410 \text{ m}^3.$$

Para calcular el peso de ese muro se considera una proporción hormigón/acero de 80/20 (en peso), con lo que teniendo en cuenta las densidades de ambos materiales, resulta:

$$\text{Peso cilindro concreto} = 8410 * (0.8 * 2350 + 0.2 * 7850)$$

$$\text{Peso cilindro concreto} = 29\,014,500.0 \text{ kg.}$$

C) DISEÑO Y CALCULO CUPULA DE HORMIGON ARMADO:

La cúpula está formada una estructura metálica de acero en la parte inferior con una capa de hormigón armado en la parte superior, está provisto de un revestimiento resistente al agua, independientemente del tipo concreto utilizado.

Uno de los parámetros básicos de su diseño es el radio de curvatura es igual el diámetro interno del tanque exterior, según la API650 que indica que dicho radio ha de estar comprendido entre $0,8d$ y $1,2d$. o el máximo ángulo de ataque de 30° Si hubiese problemas estructurales se podría aumentar el grosor de la chapa.

El techo del depósito exterior es una cúpula esférica de concreto que se construye encima de la cúpula de acero de 5 mm de espesor, cuya base tiene un radio igual al diámetro de la pared interior del tanque externo, es decir:

$$R \text{ esfera} = D \text{ interno concreto} = 90,3 \text{ m}$$

Se considera un ángulo de ataque de 30° entre la esquina del cilindro y el borde de la cúpula, por ser el que optimiza mayor resistencia con el menor volumen de hormigón.

En esas condiciones la altura de la cúpula (h) resultara ser:

$$h = R - R \cdot \cos(30^\circ)$$

$$h = 12.09 \text{ m}$$

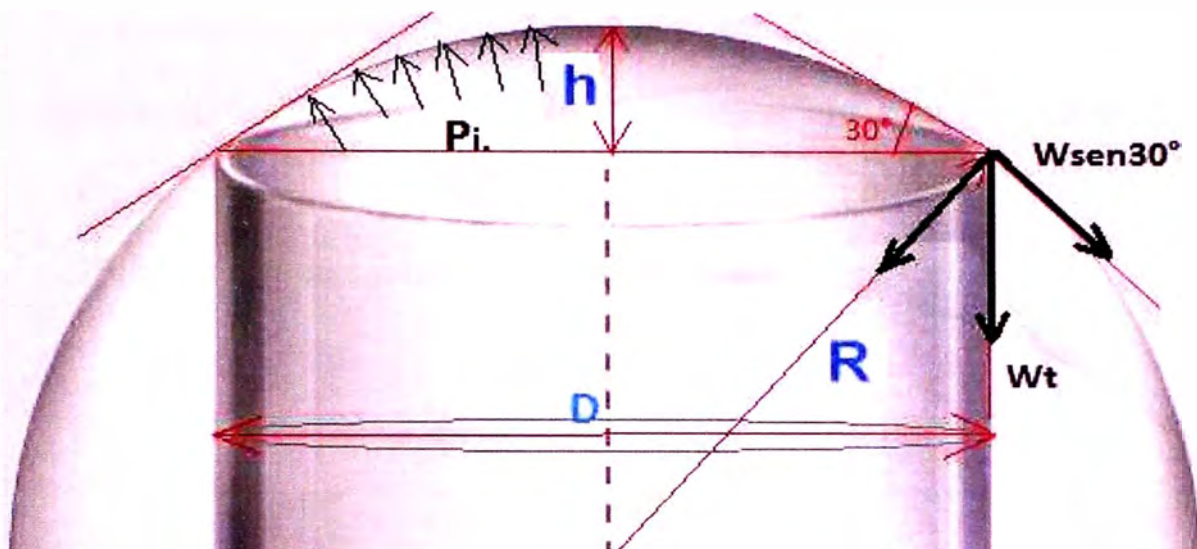


FIGURA 2.28 PRESION HIDROSTATICA EN CUPULA

Los principales esfuerzos que soporta el techo del tanque, son los siguientes, ver Figura 2.28.

la presión interior del vapor de GNL: máximo de 290 mbar, equivalente a 2900 kg/m²

el empuje del viento; el valor máximo adoptado para Mejillones es de 144 km/h = 40 m/s.

$$P_{e. viento} = 0,8 \cdot \frac{v^2}{16} = 80 \text{ kg/m}^2$$

El peso propio de la cúpula ; este resulta una función del espesor de la bóveda de hormigón incluye el peso del techo suspendido , el

peso de la barrera de vapor de 5mm , la estructura que forma la cúpula de concreto y las estructuras colocadas sobre la cúpula.

La bóveda de hormigón lleva un pretensado en su borde circular que se calcula para absorber la componente horizontal de todas las cargas y sobrecargas posibles. De las cargas citadas resultaría un esfuerzo total en sentido horizontal como sigue:

$$F = t_{min} * S_y = P. Interna * D$$

$$t = \frac{P.Interna * D}{S_y}$$

$$P. Interna = P. sistema + P. viento * \text{sen}30^\circ + \frac{W_t}{A_{cupula}} * \text{sen}30^\circ$$

$$W_t = W. Concreto + W. Techo susp. + W. B. vapor + W. Est. sup$$

Para la siguiente ecuación se calcula el peso del concreto de la cúpula en función del espesor de techo de concreto con un 20% de acero de refuerzo y 80% de concreto:

$$W. Concreto = A. cupula * t * (\rho. acero * 0.2 + \rho. concreto * 0.8)$$

Con :

$$\rho. acero = 7850 \text{ kg/m}^3, \rho. concreto = 2350 \text{ kg/m}^3$$

$$W. \text{Concreto} = A_{\text{cupula}} * t * (7850 * 0.2 + 2350 * 0.8)$$

$$W. \text{Concreto} = A. \text{cupula} * 3450 * t$$

Del cálculo del techo colgante de aluminio se obtiene el dato del peso:

$$W. \text{Techo susp.} = 263,081 \text{ kg.}$$

Del cálculo de la barrera de vapor se obtiene el dato del peso para la barrera de vapor de la cúpula de 5mm en acero estructural y la estructura de suportación para esta :

$$W. B. \text{Vapor} = 276703 + 268964$$

$$W. B. \text{Vapor} = 545667 \text{ kg}$$

El peso de la estructura superior que va sobre la cúpula se calcula en el 2% del peso del concreto de la cúpula

$$W. \text{Est. sup} = 0.02 * A_{\text{cupula}} * 3450 * t$$

$$Wt = A. \text{cupula.} 3450. t + 263081 + 545667 + 69. A_{\text{cupula.}} t$$

$$Wt = A. \text{cupula} * 3519 * t + 808748$$

Con :

$$P. \text{sistema} = 290 \text{ mbar} = 2900 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{e.viento} = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$A_{cupula} = \pi * D * h$$

$$A_{cupula} = 3,14 * 90.3 * 12.09$$

$$A_{cupula} = 3429.77 \text{ m}^2$$

$$P_{Interna} = P_{sistema} + P_{viento} \cdot \text{sen}30^\circ + \frac{Wt}{A_{cupula}} * \text{sen}30^\circ$$

$$P_{Interna} = 2900 + 80 * \frac{1}{2} + \frac{(A_{cupula} * 3519 * t + 808748)}{A_{cupula}} * \frac{1}{2}$$

$$P_{Interna} = 2940 + 3519 * \frac{t}{2} + \frac{(808748)}{3429.77} * \frac{1}{2}$$

$$P_{Interna} = 2940 + 3519 * \frac{t}{2} + 117.9$$

$$P_{Interna} = 3057.9 + 1759.5 * t$$

$$t = 1.25 * \frac{P_{Interna} * D}{S_y}$$

$S_y = 100 \text{ kg/cm}^2 = 1000000 \text{ kg/m}^2$, para un Factor de seguridad de 3

$$t = \frac{(3057.9 + 1759.5 * t) * 90.3}{1000000}$$

$$t = 0.330 \text{ m}$$

Considerando un coeficiente de pérdidas de concreto de 1.2 , se obtiene el espesor final de :

$$t_{real} = 1.2 * 330 \text{ mm}$$

$t_{real} = 396 \text{ mm}$, para el diseño se ha considerado 400mm de espesor de cúpula mínimo.

Con:

$$A. \text{ cupula} = 3429.77 \text{ m}^2 \quad \text{y} \quad t = 0.4 \text{ m},$$

$$W. \text{ Concreto} = A. \text{ cupula} * 3450 * t$$

$$W. \text{ Concreto} = 3429.77 * 3450 * 0.4$$

$$W. \text{ Concreto} = 4733082 \text{ kg}$$

También:

$$Wt = A. \text{ cupula} * 3519 * t + 808748$$

$$Wt = 3429.77 * 3519 * 0.4 + 808748$$

$$Wt = 5636492 \text{ kg}$$

Con este valor se calcular la tracción a la que tenemos que someter los cables de pretensado del borde del techo , resultando una presión horizontal por el peso de la bóveda de:

$$(5636492 / 3429.77) \cdot \text{sen}30^\circ = 821 \text{ kg/m}^2.$$

La presión total resulta:

$$\text{Presión horizontal total} = 2900 + 80 + 821 = 3801 \text{ kg/m}^2$$

Por lo que, aplicando la fórmula de Barlow ($F = \frac{1}{2} p \cdot D$), la fuerza total a considerar es :

$$F = \frac{1}{2} * 3801 * 90.3 = 171 \text{ 615 kg/m}.$$

Puesto que las pérdidas del pretensado en el tiempo se estiman de un 33 %, el esfuerzo de tracción a aplicar en obra a los alambres en la parte superior del tanque será:

$$\text{Pretensado inicial} = 171615 \cdot 1,33 = 228248 \text{ kg/m.}$$

D) DISEÑO Y SELECCIÓN DE BARRERA DE VAPOR:

El tanque exterior deberá estar equipado con un forro de metal en el interior tanto en toda la pared interna del cilindro de concreto, de la cúpula y en el fondo, que deberán crear una barrera de vapor para evitar condensaciones y como consecuencia evitar que la zona de aislamiento con perlita expandida aumente la humedad existente, las soldaduras de dicha capa metálica que actuara de barrera han de ser comprobadas con un examen de tintas penetrantes, ver Figura 2,29.

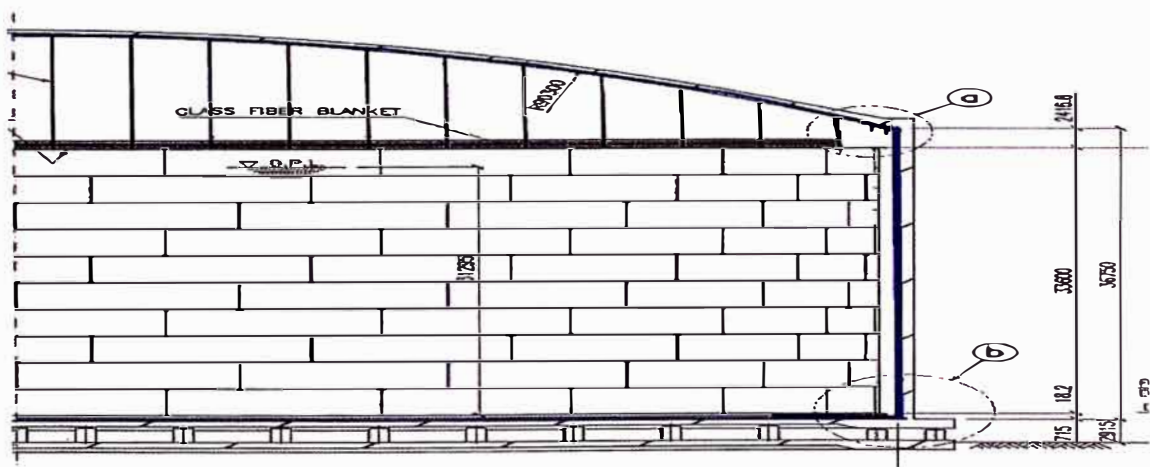


FIGURA 2.29 BARRERA DE VAPOR

Según la norma API 620 para tanques de doble pared en los tanques exteriores se debe tener un espesor mínimo metálico de 4.7 mm para el fondo, paredes y techo según la Q.5.3.1.

La barrera de vapor es la encargada de contener los vapores del GNL según tabla R4 nos muestra un acero estructural equivalente al ASTM A 573 para recipientes con contacto a gas para temperaturas de diseño mínimo de -30°C , esta barrera consiste en una chapa de acero al carbono que recubre todo el interior del tanque de concreto. Se la denomina indistintamente forro o liner. Ver la Figura 2.29 y Figura 2.30.

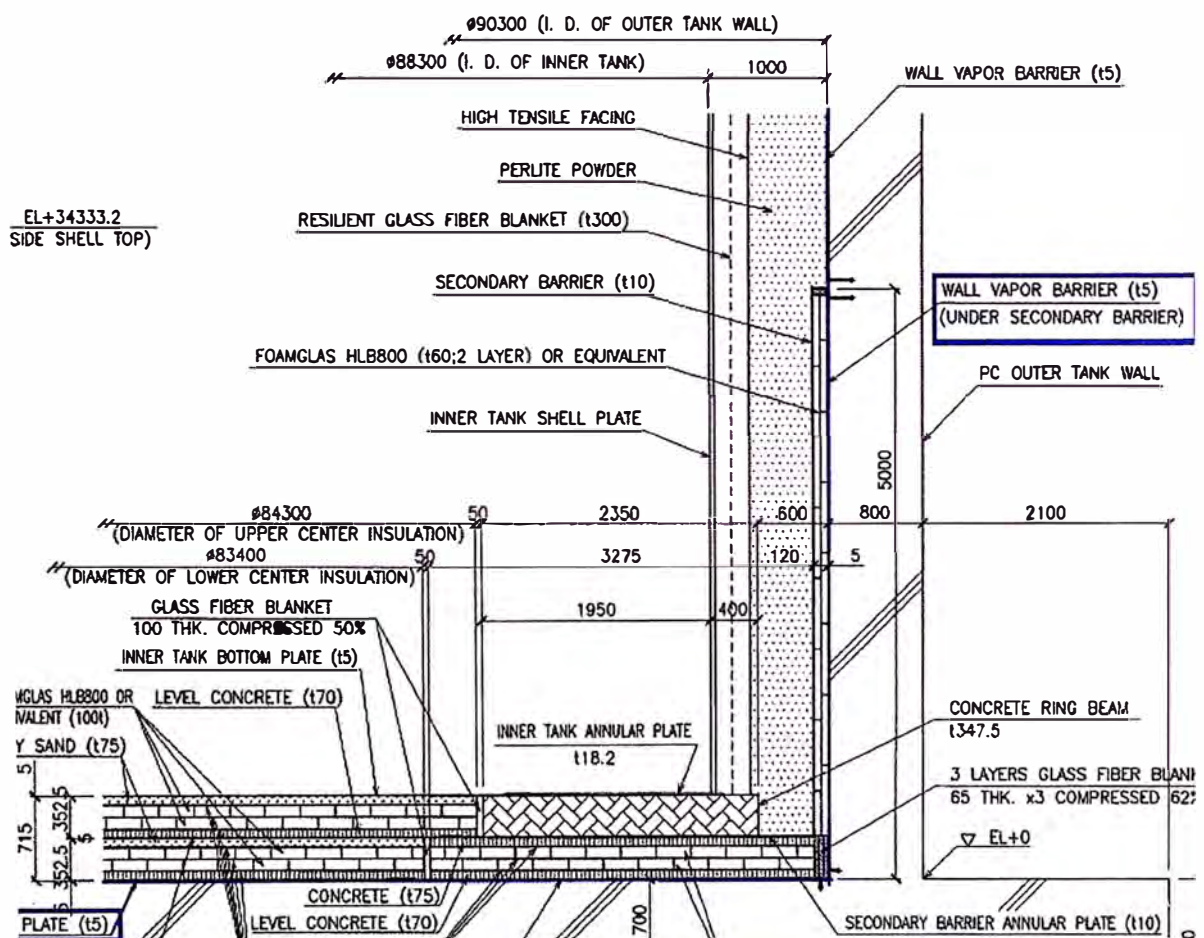


FIGURA 2.30 DETALLE B BARRERA DE VAPOR

El forro inferior de la cúpula metálica, el fondo y la pared interna del tanque externo de concreto se construirá con planchas de 5mm en acero estructural, el techo estará soportada por una estructura cupular hecha de vigas metálicas tipo IPE 330, toda esta construcción se realiza en el fondo del tanque de concreto con soportes auxiliares, las chapas en este caso se sueldan sobre la estructura en el fondo del tanque según la dirección del casquete esférico, luego de haberse construido totalmente con el forro metálico la cúpula se eleva empujándolo con aire a presión hasta su posición final sobre el muro de hormigón donde será fijada al cilindro de concreto a soldándose con el anillo de compresión., ver Figura 2.31 y Figura 2.32 con detalles de fabricación de techos cupulares para tanques de contención total para GNL.

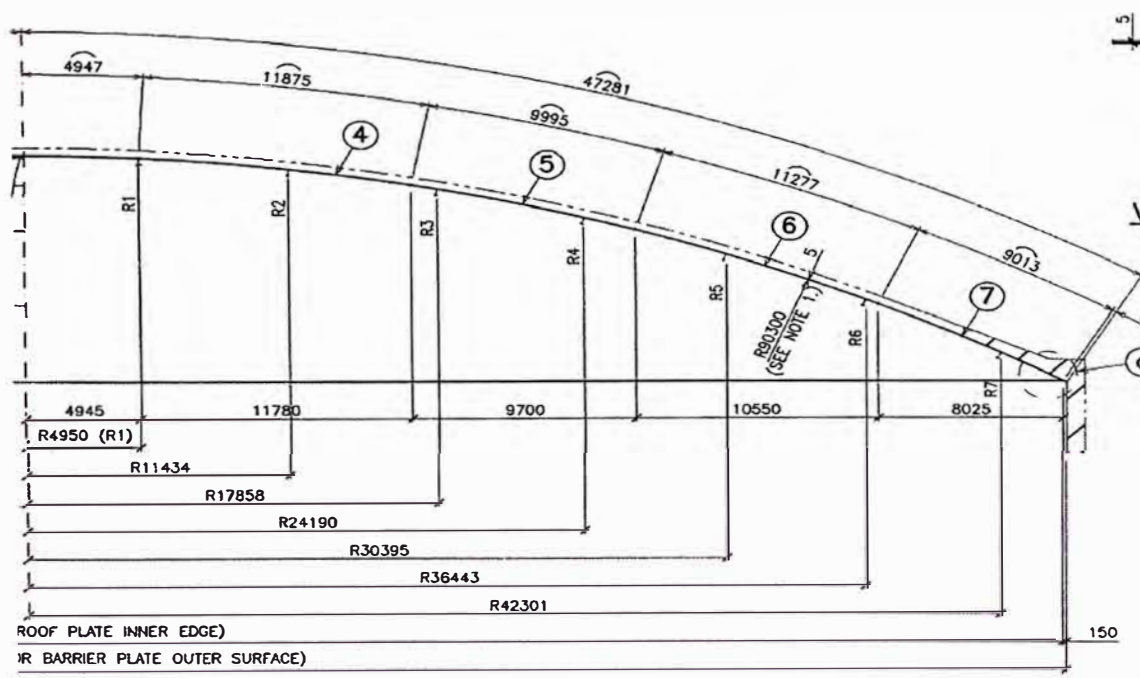


FIGURA 2.31 SECCION DE TECHO CUPULAR

E) DISEÑO Y CALCULO PROTECCION DE ESQUINA

Es un cubeto encargado de recoger posibles fugas de GNL y evitar que llegue a la losa de hormigón armado, ya que esta no resistiría a la temperatura criogénica y haría peligrar la totalidad de la estructura que se quedaría entonces sin cimentación, el fondo que completa la esquina de protección en todo el cubeto se le llama también fondo secundario.

Se construye en acero al 9 % Ni, de 6 mm de espesor y 5 m de altura, y se construye en la parte inferior del fondo del tanque interno, ver figura 2.26 , también en la misma calidad de acero

La norma API 620 recomienda para diámetros superiores a 60m un espesor de pared de 9,2 mm, por lo tanto el cubeto de protección estará conformado por una pared cilíndrica de 10 mm de espesor en acero al 9% de Ni para contener residuos precipitados de GNL o posibles derrames, el cubeto se ubicara entre las paredes del cilindro de concreto y debajo del fondo interno o fondo primario aislado , el cubeto a su vez estará conformado por una base anular metálica de 10 mm según lo indicado en la tabla Q4A de la normativa y un fondo circular metálico de 5 mm de espesor según lo especificado en la sección Q.3.4.7, ver la Figura 2.33.

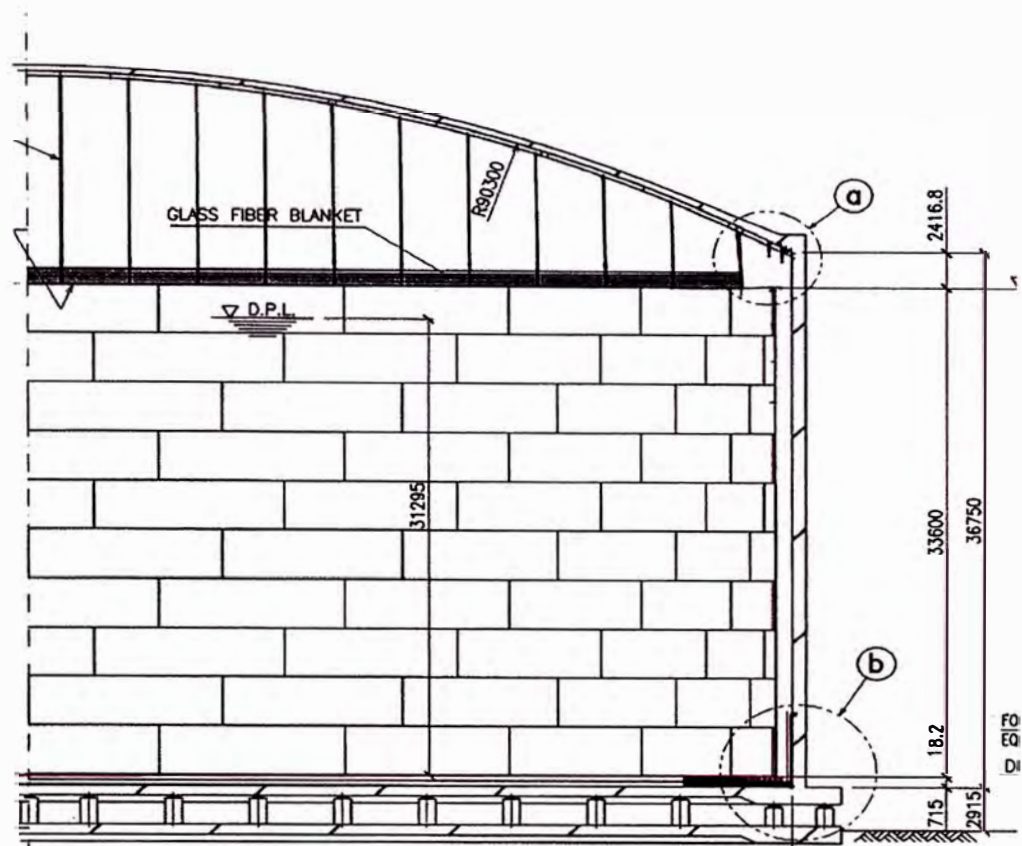


FIGURA 2.33 TANQUE CON ESQUINA DE PROTECCION

Debajo del fondo anular se colocara:

- Una cama de arena de 75 mm de espesor
- Dos fila de briquetas de “foamglass” (aislamiento primario) de 100 mm de espesor.
- Una capa de unos 70 mm de concreto para nivelación.
- Tres capas de manta aislante pluvex entre etapas de 2.5 mm de espesor distribuidas.
- Una capa de concreto debajo la plancha anular de 75 mm.

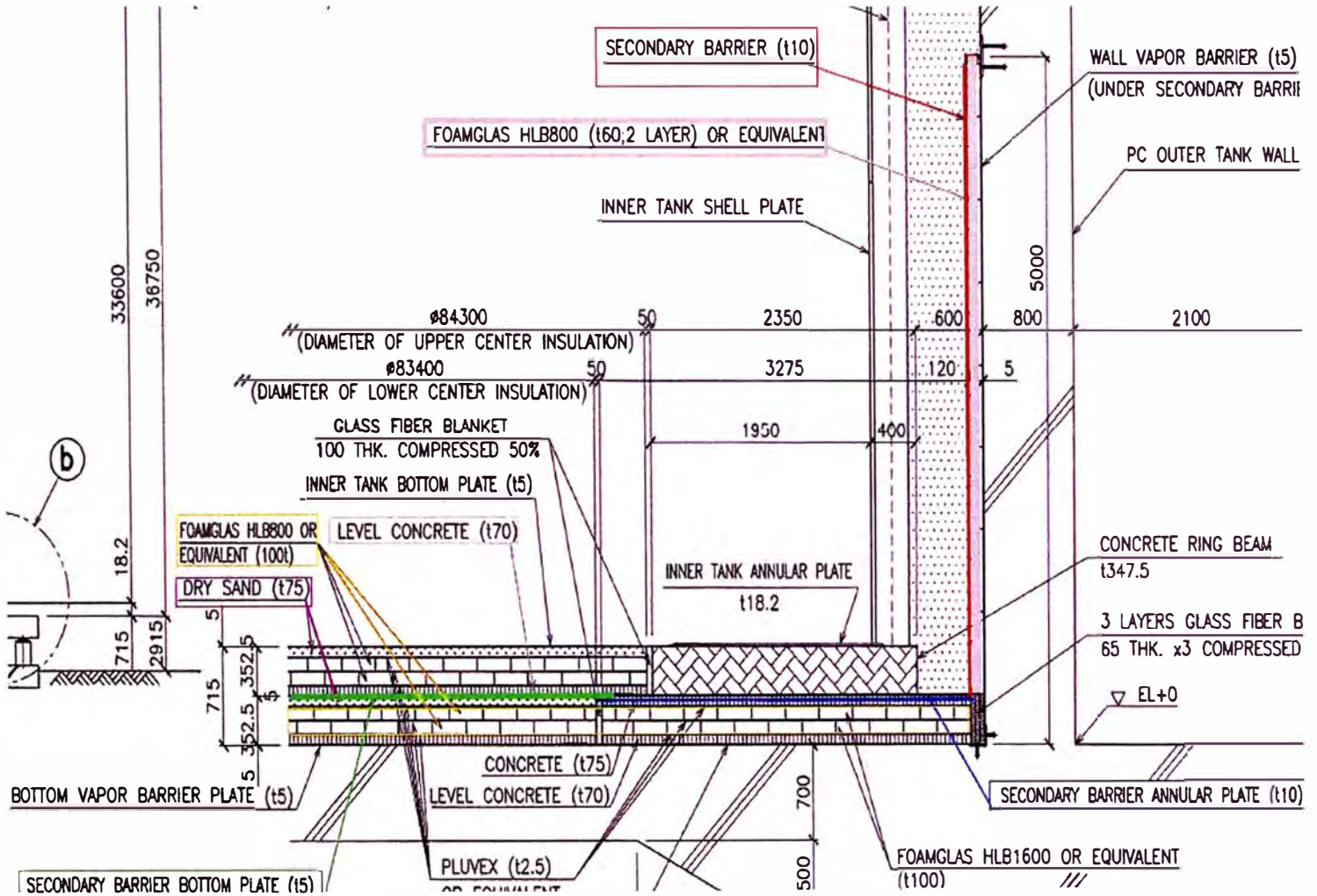


FIGURA 2.34 DETALLE B ESQUINA DE PROTECCION

Tabla 2.15 Peso Esquina protección fondo secundario con aislación

Descripción	Espesor t(mm)	D ext. (mm)	D int. (mm)	Densidad (kg/m ³)	Vol (m ³)	Peso (kg)
Anillo de fondo	10	90.1	83.7	7849	8.7	68313.173
Planchas de fondo	5	84.1	0	7850	27.7	217663.07
Pl traslape de fondo	5					5262.8712
Arena de fondo	75	83.4		1500	410	614575.89
Ladrillos de foam glass	200	83.4		16	1093	17481.27
Concreto de fondo	70	90.1		2350	446	1048367.5
Concreto fondo anular	75	90.3		2350	480	1128744.2
Planchas Esquina de protección	10			7850	13.1	103031.07
Planchas de respaldo	5			7850	0	1400
Tapa de esquina	12			7850		3066
Foam glass en pared 125 mm	5	90.3	90.05	16	177	2832.9378
						3210738

F) BOQUILLAS DE CUPULA Y TUBERIAS

Para conectar el tanque interior con el exterior se realizan una serie de perforaciones las cuales van en la parte de la superior (cúpula) a excepción de la las aperturas temporales en la parte

Para conectar el tanque interior con el exterior se realizan instala una serie de camisas tubulares las cuales van desde el techo suspendido hasta la cúpula y que dan paso a todas las tuberías de proceso e inspección del tanque , considera tuberías llenado de

los tanques (una superior, una inferior), de recirculación de GNL, de alimentación a bombas secundarias, de circulación del vapor de GNL, y todas las demás necesarias para aire de instrumentación, suministro de nitrógeno, etc., desde el interior del tanque hasta el límite de batería, en la base del tanque. Todas ellas provistas de sus correspondientes válvulas de seccionamiento, de control y necesarios by-pases, así como del aislamiento requerido según la temperatura de funcionamiento.

Las tuberías son de acero inoxidable calidad 304 y la fabricación y montaje se realizara se acuerdo a la normativa ASME B31.3.

2.2.5 DISEÑO Y CALCULO DEL AISLAMIENTO TERMICO

El tanque interior ha de ser aislado en suelo, pared y techo. Se considera el techo y el suelo como placas planas por lo tanto la formulación utilizada es:

$$q = \frac{T_i - T_e}{R} * \left(\frac{w}{m^2}\right)$$

El aislamiento de la pared de consideran como capas circulares, por lo tanto se utilizaran la siguiente metodología:

$$R'' = 1/2\pi \sum_{j=1}^n \frac{1}{\lambda} * \ln(D_{ext.j}/D_{int.j})(m^2K/W)$$

Siendo:

q = densidad del flujo de calor, W/m² (Considerado de -20)

Ti =temperatura interior de la pared, °C.

Te =temperatura exterior de la pared, °C.

R' =resistencia térmica, (m².K)/W

dj =espesor de la pared plana j-essima, m

λj =conductividad térmica del material, W/(m.K)

ql =densidad lineal del flujo de calor, W/m (Considerado - 15000)

Dext. j = Diámetro exterior de la capa j-essima, m

Dint. j = Diámetro interior de la capa j-essima, m

AISLAMIENTO DE LA PARED

El espacio vacío entre los dos tanques esta relleno de perlita expandida, en la parte exterior del tanque interior se encuentra una capa de fibra de vidrio. En la parte superior del espacio anular se hará una reserva de perlita porque así cuando el tanque interior se contraiga se llenara el vacio con perlita. La perlita expandida debe cumplir como mínimo:

- La conductividad térmica no sea superior a 0,44W/m/K a
- La densidad ha de estar comprendida entre 50 y 65 kg/m
- humedad máxima admisible en peso es del 0,5%

AISLAMIENTO DEL SUELO

El suelo del tanque tiene una protección térmica compuesta por una serie de capas materiales aislantes (FOAMGLASS®, arena y betún o manta térmica).

AISLAMIENTO DEL TECHO

El techo suspendido se cubre por mantas térmicas de fibra de vidrio o lana de roca, se recomienda por lo menos 1 metro.

A) CALCULO DEL AISLAMIENTO TERMICO.

Para que el tanque se encuentre aislado del exterior se ha provisto de todo un sistema de aislación ubicado en el espacio libre que hay entre el tanque interno y el tanque exterior.

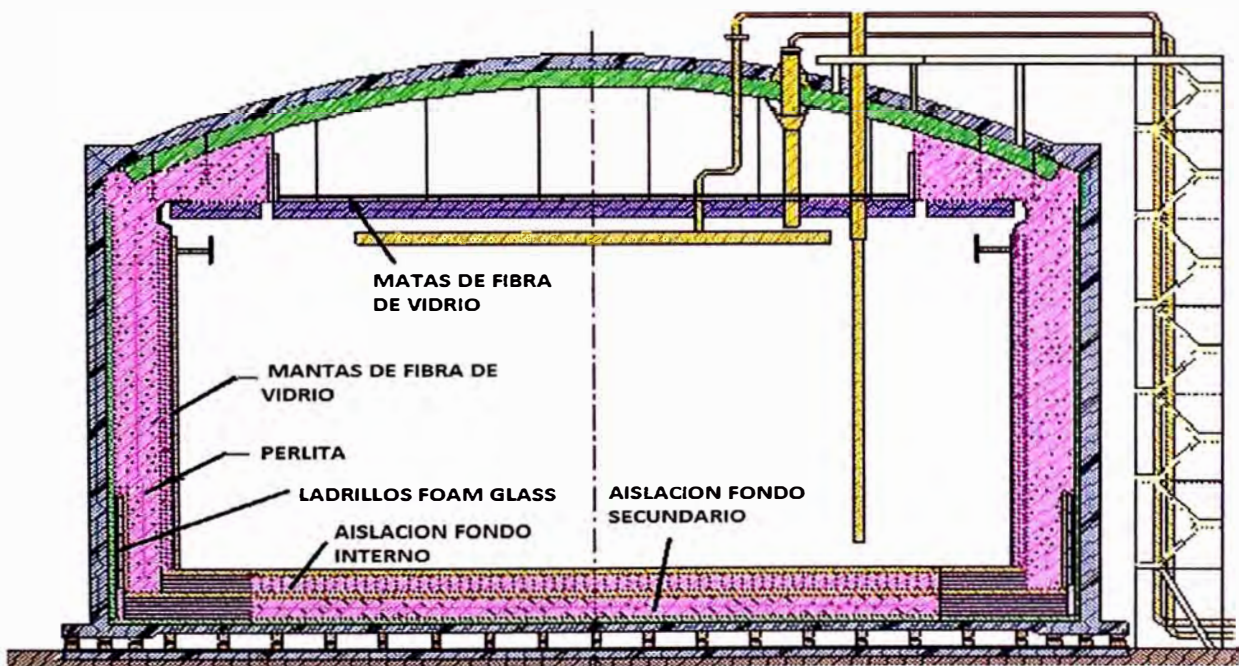


FIGURA 2.35 DISTRIBUCION DE AISLACION DENTRO DEL TANQUE

Las simplificaciones que se hacen en este cálculo son las siguientes:

- No se tiene en cuenta la entrada de calor por techo y fondo.
- Se consideran las paredes como anillos infinitos (sin bordes).
- Para la transmisión de calor solamente se tiene en cuenta el hormigón y la perlita.
- Se desprecia la transmisión de calor por convección y radiación.
- Se considera la vaporización del GNL uniforme en el tiempo (día y año).

Los datos básicos de partida son los siguientes:

- Temperatura (máxima) exterior del muro de hormigón: 65 °C
- Conductividad térmica del hormigón: $k_h = 82,4 \text{ W/(mK)}$
- Temperatura mínima del GNL: -163 °C
- Tasa de vaporización de GNL (objetivo): 0,05 %/día
- Calor de vaporización del metano, $h = 418 \text{ kJ/kg}$.

Con la tasa de vaporización de GNL (objetivo): 0,05 %/ día calcularemos el máximo calor que llega a través de las paredes y el aislamiento hacia el tanque interno de GNL . Para ello recordemos que el máximo volumen de GNL que el tanque puede contener es 191640.5 m^3 , lo que nos da una tasa diaria de vaporización de:

$$\text{Vap. GNL} = 0,05 * 175087 * 1.05 / 100$$

$$\text{Vap. GNL} = 95,82 \text{ m}^3/\text{día},$$

$$\text{Peso Vapor GNL} = 95.82 \text{ m}^3 * \frac{480 \text{ kg}}{\text{m}^3} / \text{día}$$

$$\text{Peso Vapor GNL} = 45993.6 \text{ kg/día}$$

$$\text{Flujo masico } m = 0.5323 \text{ kg/s}$$

La vaporización de 0.5323 kg/s de GNL requiere aportar la siguiente cantidad de calor:

$$Q = m \cdot h = 0.5323 \text{ kg/s} * 418 \text{ kJ/kg} = 222.51 \text{ kJ/s}$$

$$Q = 222480 \text{ W}$$

Que sería el máximo calor del ambiente que entraría por las paredes del tanque y vaporizaría el 0.05% al día de lo almacenado en el tanque de GNL.

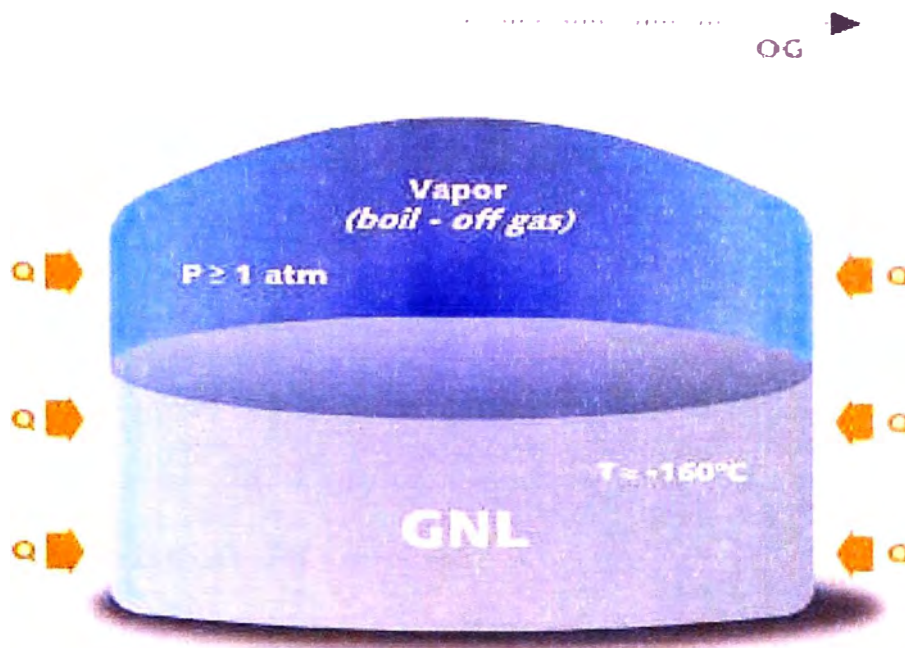


FIGURA 2.36 DISTRIBUCION DE AISLACION DENTRO DEL TANQUE

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO DE PARED CILINDRICA

El material de aislamiento utilizado en prácticamente la totalidad de los tanques de GNL en el mundo es el polvo de perlita expandida con mantas de fibra de vidrio cubriendo. La perlita se inyecta entre el muro externo de hormigón y la pared interior de acero al 9 % Ni. a través de unos ductos que hay en el techo y la manta se coloca cubriendo toda la pared lateral exterior del tanque interno de acuerdo a la Figura 2.35 y la Figura 2.36

Características de la perlita:

Conductividad térmica: $k_p = 0,04 \text{ W/(m.}^\circ\text{K)}$

Densidad: $\rho = 65 \text{ kg/m}^3$.

Características de las mantas de fibra de vidrio:

Conductividad térmica: $k_p = 0,039 \text{ W/ (m.}^\circ\text{K)}$

Densidad: $\rho = 16 \text{ kg/m}^3$.

Características del acero 9% Ni:

Conductividad térmica: $k_p = 36.3 \text{ W/ (m.}^\circ\text{K)}$

Densidad: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$.

Características del concreto:

Conductividad térmica: $k_p = 1.63 \text{ W/ (m.}^\circ\text{K)}$

Densidad: $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$.

Características del GNL:

Calor de vaporización del metano, Δh : 418 kJ/kg .

Densidad: $\rho = 480 \text{ kg/m}^3$.

Condiciones de diseño:

Temperatura (máxima) exterior del muro de hormigón: $65 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura mínima del GNL: $-163 \text{ }^\circ\text{C}$

Tasa de vaporización de GNL (objetivo): $0,05 \text{ \%/día}$

Dimensiones de tanque:

$H=36.75\text{m}$, (Altura cilindro de concreto)

$D_{iti} = 80.3 \text{ m}$. (Diámetro interior tanque interno)

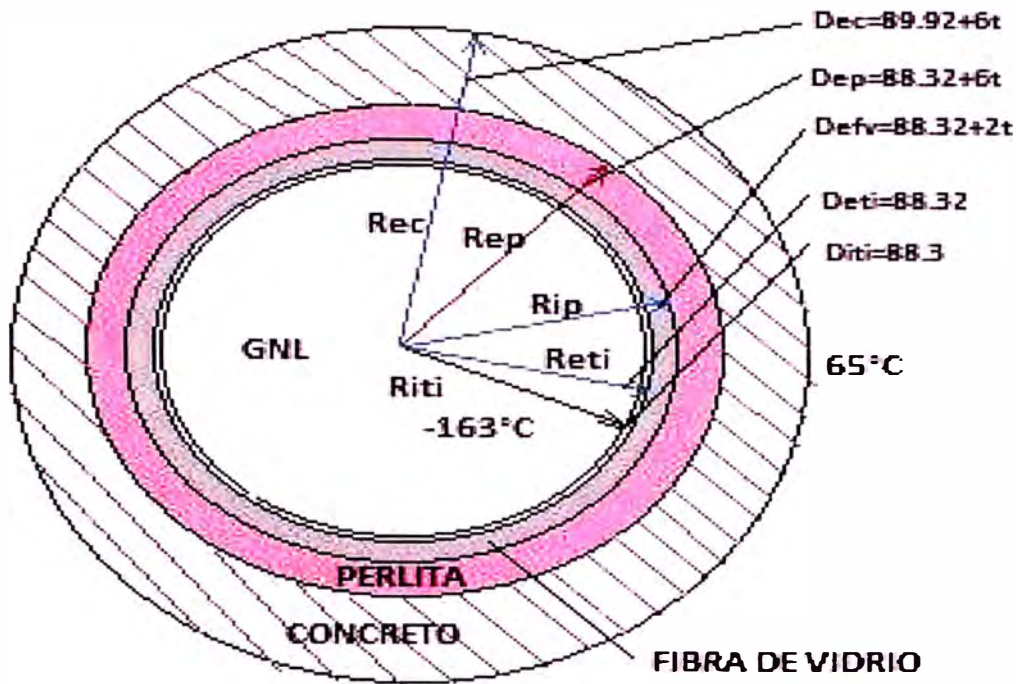


FIGURA 2.36 SECCION DE TANQUE CON AISLACION

El máximo calor de 222480 W que deberá ingresar al tanque para que se vaporice el 0,05% del GNL es transmitido por conducción a través de 4 paredes cilíndricas de diferentes conductividades k_p de longitud H , entre 2 ambientes a diferentes temperaturas $T_1=65^\circ\text{C}$ y $T_3=-163^\circ\text{C}$, y matemáticamente se representaría de la siguiente forma:

$$Q =$$

$$\frac{2 \cdot \pi \cdot H \cdot \Delta T}{\left[\log n \left(\frac{D_{eti}}{D_{iti}} \right) \right] \cdot \frac{1}{k_p} + \left[\log n \left(\frac{D_{efv}}{D_{eti}} \right) \right] \cdot \frac{1}{k_p} + \left[\log n \left(\frac{D_{ep}}{D_{efv}} \right) \right] \cdot \frac{1}{k_p} + \left[\log n \left(\frac{D_{ec}}{D_{ep}} \right) \right] \cdot \frac{1}{k_p}}$$

Donde:

Diámetro interior del tanque interno : $D_{iti}=88.3\text{m}$

Diámetro exterior del tanque interno : D_{eti} (t varia de 10 a 37.3mm)

Diámetro exterior de fibra de vidrio : D_{fv}

Diámetro exterior de Perlita: D_{ep}

Diámetro exterior pared de concreto: D_{ec}

En nuestro caso consideraremos como distribución inicial que el espesor de las mantas de fibra de vidrio tiene un espesor t y que la perlita tiene un espesor de $2t$ y los demás diámetros deberán mantener el espesor de pared de concreto $0.8m$ según lo ya calculado de acuerdo a la figura 2.36 es decir que

$$D_{ti}=88.3m$$

$$D_{eti}=88.32 \text{ (Se considera el mínimo espesor de pared de } 10mm)$$

$$D_{fv}=88.32+2t \text{ (Se considera un espesor de } t \text{ de fibra de vidrio)}$$

$$D_{ep}=88.32+6t \text{ (Se considera un espesor de } 2t \text{ de perlita)}$$

$$D_{ec}=89.92+6t \text{ (Se considera el espesor de concreto ya calculado de } 2*0,8m \text{ para el diámetro)}$$

Reemplazando valores en la ecuación anterior se obtiene lo siguiente:

$$t = 0.132 \text{ m}$$

El espesor de la fibra de vidrio de t mas el espesor de la perlita de $2t$ obtendrían un aislamiento interno alrededor del cilindro del tanque interno de $3t$ o el equivalente a 0.396 m este sería el espesor mínimo de aislamiento para que no se vaporice más del 0.05% del GNL almacenado en el tanque.

En la realidad ocurre que durante las obras de construcción del tanque se hace necesario que el espacio entre paredes del tanque interno de acero y el tanque externo de concreto sea “circulable” y útil para personas, andamios y equipos de soldadura e izaje, ya que el tanque interior se monta una vez que el tanque externo está finalizado. Por ello, entre ambos tanques se requiere un pasillo de aproximadamente 1 m de ancho lo cual es ancho mayor a lo mínimo requerido de aislamiento térmico de 0.39 m . Y ese es en definitiva el espesor del aislamiento de fibra de vidrio y de perlita que va a existir entre los dos tanques. Así que el radio interior del muro externo de hormigón resulta ser en la práctica:

$$Dep = Diti + 2 * 1 = 88.3 + 2 = 90.3 m$$

Como hay una proporción estimada de 1 a 2 entre la perlita y la fibra de vidrio se considera que de 1 metro que es el ancho del inter espacio entre los cilindros, 300 mm de espesor serán ocupados por las mantas de fibra de vidrio o lana de roca y los 0.7 metros restantes serán ocupados por la perlita obteniéndose de esta forma :

$$Defv = 88.32 + 2 * 0.3 = 88.92 m$$

Según esta relación geométrica los volúmenes de aislamiento serian:

$$\text{Vol. perlita} = 19240 \text{ m}^3 \text{ y } \text{Peso Perlita} = 1250600 \text{ kg}$$

Vol. fibra de vidrio =2858 m³ y Peso Fibra de vidrio=45735 kg

Las mantas de lana de vidrio amortiguan el choque térmico sobre la perlita durante los transitorios de la puesta en frío y, en menor medida, de las operaciones de llenado/vaciado del GNL; con ello se previene una mayor presión de la perlita sobre la pared exterior del tanque interno .

AISLAMIENTO DEL TECHO

El techo del tanque interno o techo suspendido de aluminio que cuelga sobre el GNL es aislado para evitar la transferencia de calor por convección libre que atraviesa la cúpula de concreto que llega al techo de aluminio y al GNL vaporizado por efectos de movimiento durante el llenado o descarga y también por el calentamiento del tanque a efectos del calentamiento solar por conducción por las paredes laterales que están en contacto continuo con el GNL, para esto se colocan 1.2 m de aislamiento sobre el techo formada por 12 capas de lana de vidrio, de 100 mm de espesor en un diámetro de 84.3 m.

Vol. fibra de vidrio =6700 m³ y Peso Fibra de vidrio=107163 kg

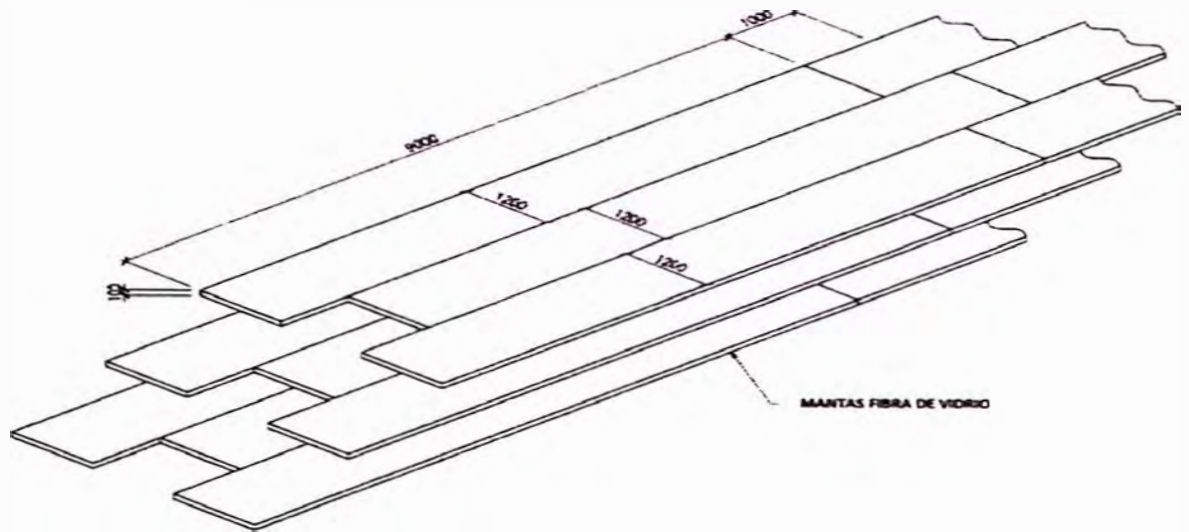


FIGURA 2.37 DISPOSICION DE MANTAS DE FIBRA DE VIDRIO

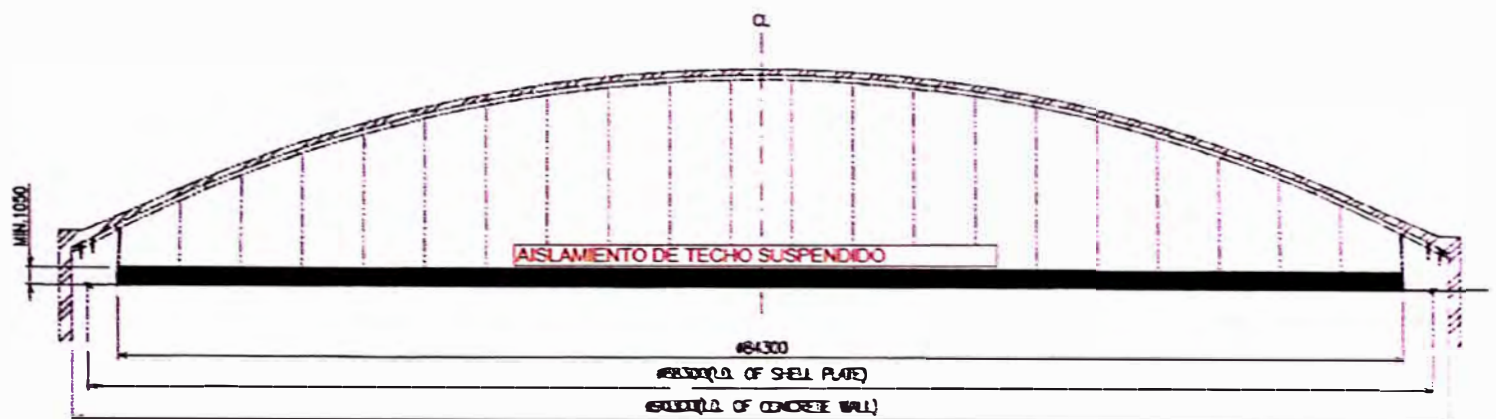


FIGURA 2.38 LANA DE VIDRIO SOBRE TECHO SUSPENDIDO

AISLAMIENTO DE LOS FONDOS

Los fondos del tanque interior también son aislados como son:

FONDO DEL TANQUE PRIMARIO:

Bajo la chapa del fondo del tanque interior se habrán instalado previamente una etapa de aislación desde arriba hacia abajo:

- Una cama de arena de 75 mm de espesor
- Dos fila de briquetas de “foamglass” (aislamiento primario) de 100 mm de espesor.
- Una capa de unos 70 mm de concreto para nivelación.
- Tres capas de manta aislante pluvex entre etapas de 2.5 mm de espesor
- Viga de concreto anular de 347.5 mm de espesor x 2.35 m de ancho 84.4m de diámetro interno.

FONDO DEL TANQUE SECUNDARIO:

Debajo del fondo secundario metálico se colocara un sistema de aislación conformado por:

- Una cama de arena de 75 mm de espesor
- Dos fila de ladrillos de “foamglass” de 100 mm de espesor.
- Una capa de unos 70 mm de concreto para nivelación.
- Tres capas de manta aislante entre etapas de 2.5 mm
- Una capa de concreto debajo la plancha anular de 75 mm.

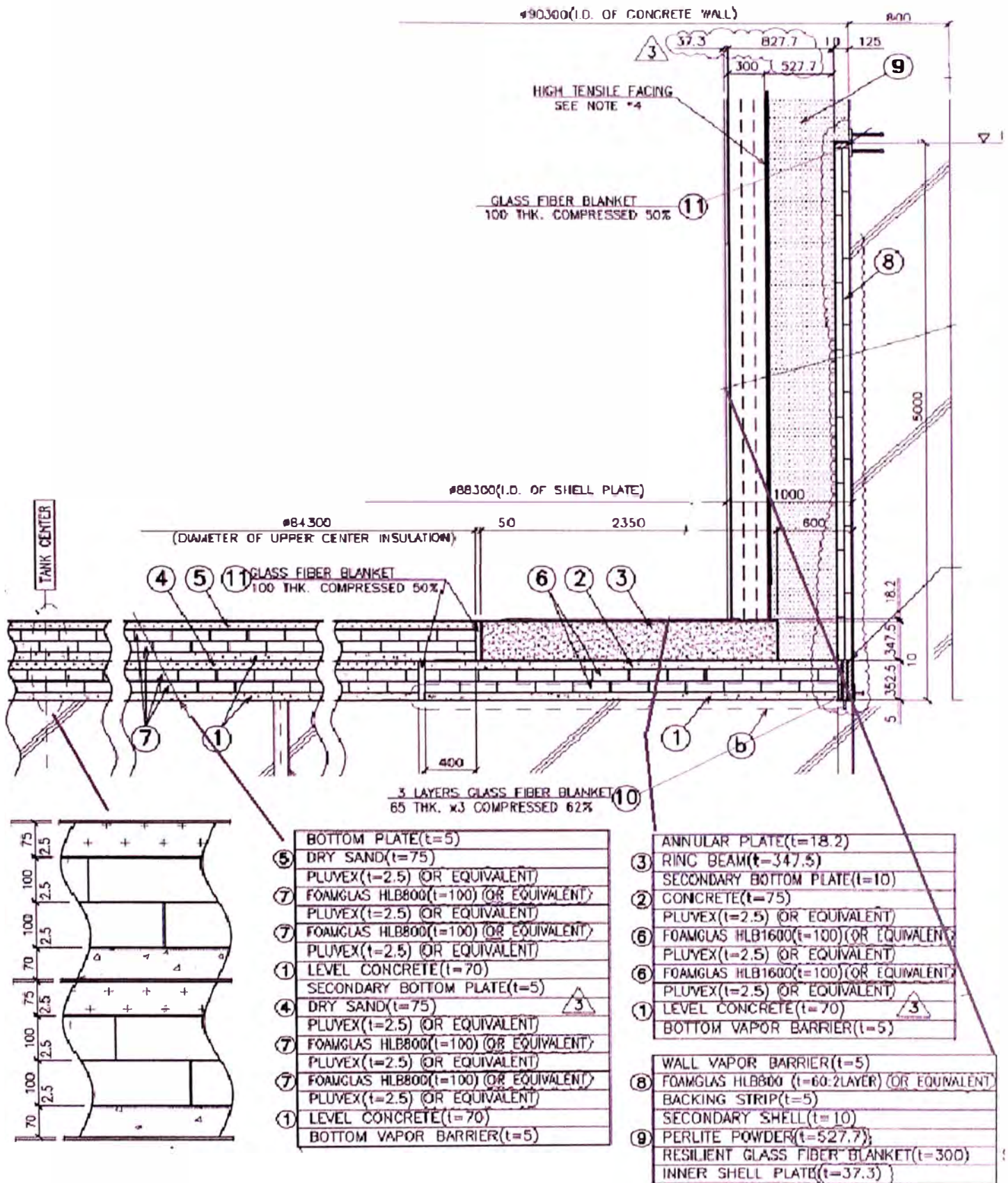


FIGURA 2.39 DETALLE DE AISLAMIENTO DE FONDOS

2.2.5 DISEÑO Y CALCULO DE LA CIMENTACION ANTISISMICA

Las cimentaciones pueden ser de dos tipos, para tanques construidos directamente a la losa base y cimentación para tanques construidas sobre base con pedestales con una losa base inferior, la losa sobre la que va el tanque es de hormigón armado con una zapata anular bajo las paredes del mismo.

Según la norma NFPA 59 A estos tanques deben diseñarse con una aceleración de respuesta espectral planificada S_s de 1.5g y para estas condiciones los tanques deben tener pedestales con aisladores elastoméricos que amortigüen vibraciones horizontales y verticales.

El diseño de la cimentación del tanque GNL Mejillones del proyecto ejecutado dada las condiciones sísmicas de Chile, el estudio geotécnico y la norma NFPA 59 A deberá ser antisísmico y se construirá con una base sobre pedestales y aisladores sísmicos.

Cuando los tanques van sobre una cimentación a nivel de terreno se incluye una calefacción formada por resistencias eléctricas. Dicho sistema estará situado en el punto medio de la profundidad de la cimentación, en el caso de usarse pedestales antisísmicos no se requerirá de estas resistencias pues la parte inferior del tanque estará libre de congelación, ver figura 2.40 y 2.41

Para el anclaje de los tendones de la losa de cimentación se disponen cuatro contrafuertes exteriores, repartidos a 90° y en la misma vertical que los contrafuertes verticales del muro de concreto.

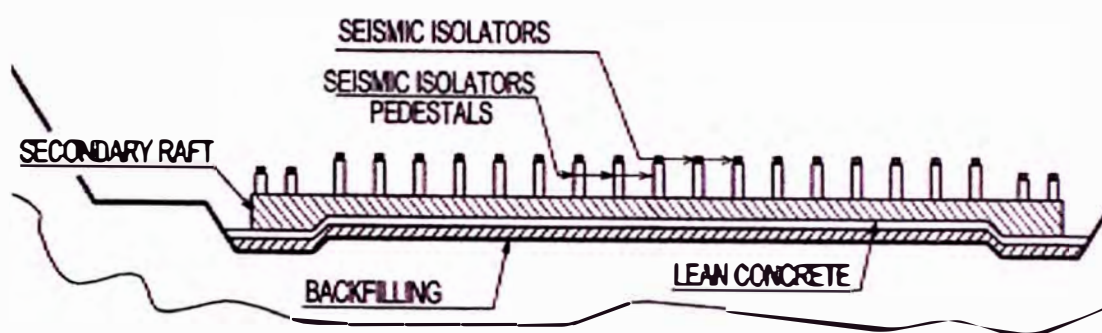


FIGURA 2.40
DETALLE DE CIMENTACION CON PEDESTALES ANTISISMICOS

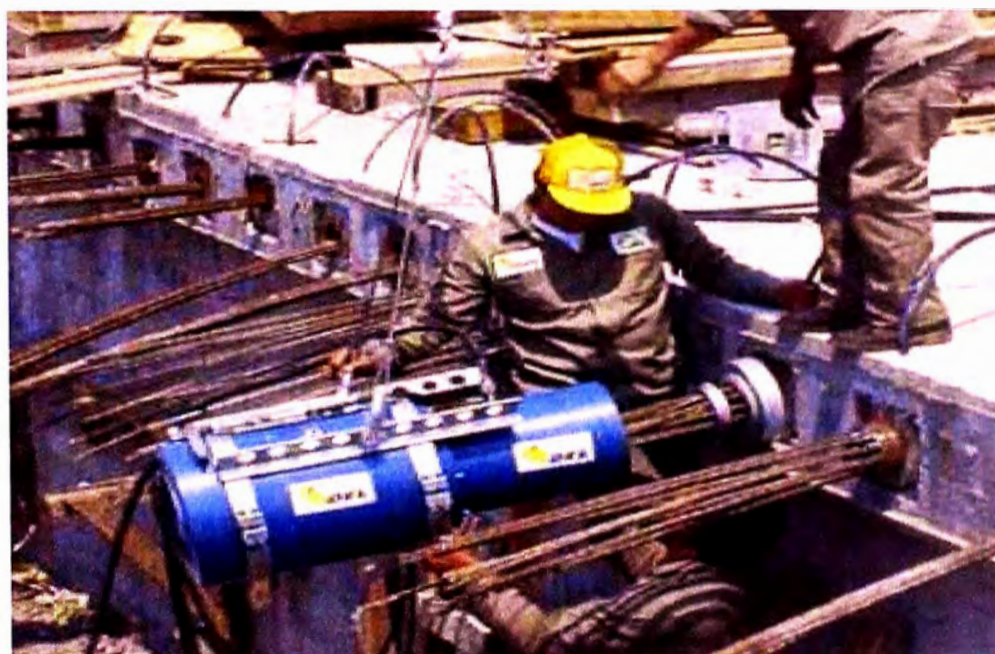


FIGURA 2.41
DETALLE DE TENSADO DE LOSA BASE Y CIMENTACION

La carga que soportara la cimentación estará determinada por el peso de todas las componentes que tiene el tanque de contención total de acuerdo a la tabla 2.16.

Tabla 2.16 Peso de componentes tanque de contención total de 175000m³ de capacidad neta.

COMPONENTE	PESO (KG)
Tanque interno.	1529645
Top ring y stiffeners.	48255
Fondo interno incluye aislación.	7026321
Cubeto de protección incluye aislación de pared y fondo secundario con aislación.	3210738
Barrera de vapor incluido estructura del techo.	1186358
Techo suspendido.	263081
Cilindro de concreto.	29014500
Anillo de refuerzo en concreto.	190000
Cúpula de concreto.	4733082
Perlita y aislamientos varios.	1403498
Escalera y plataformas.	26555
Puente grúa.	34342
Estructura sobre techo.	94661
Bombas y equipos.	28000
Tuberías , manholes.	96879
Soportes y elementos auxiliares.	190000
Sistema eléctrico.	70000
Peso del GNL.	91987440
Total	141133356.

El cálculo de la losa base del tanque ha sido calculada por la empresa de ingeniería en 19131 Ton.

CALCULO DE LA BASE ANTISISMICA

Según consideraciones de diseño el tanque para el proyecto GNL Mejillones deben tener pedestales con aisladores elastoméricos que amortigüen vibraciones horizontales y verticales.

Para seleccionar los aisladores se tendrá en cuenta el peso total del tanque incluida la losa base calculada en 160264 Ton , considerando que cada aislante sísmico de 0.7 m de diámetro según el fabricante VULCO tiene una capacidad de 320 ton , se calcula un total de 501 aislantes sísmicos que serán montados sobre pedestales de 1 m de diámetro , los cuales han sido distribuidos en todo el fondo de la parte inferior y sobre la losa base sobre de la cimentación , ver Figura 2.42.

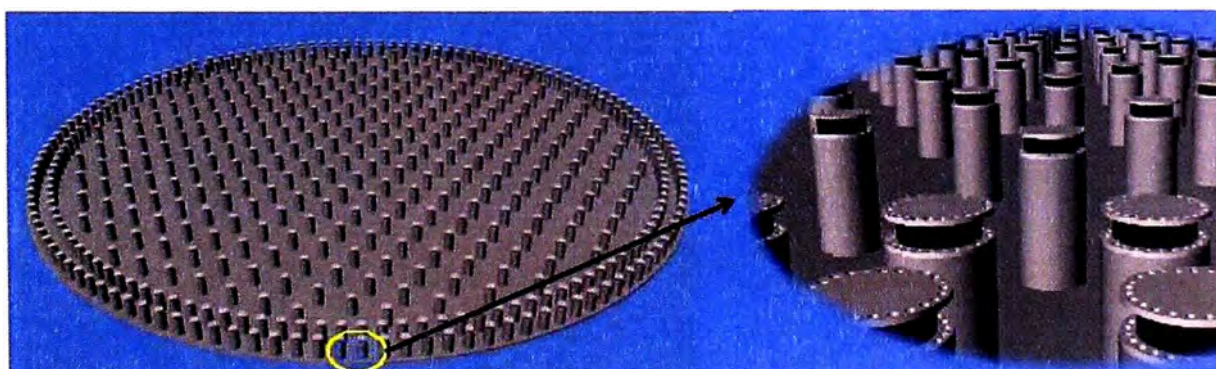


FIGURA 2.42 TANQUE CON PEDESTAL Y AISLADOR SISMICO

El objeto de aislamiento sísmico es disminuir las tensiones que los terremotos causan sobre las cimentaciones y estructura y evitan el aumento de los desplazamientos relativos del fluido contenido en los tanques, el método de

aislación usado en la construcción del tanque GNL Mejillones es por aislamiento basal con pedestales y aisladores sísmicos distribuidas en la base de todo el tanque ver la Figura 2.43 y Figura 2.44.



FIGURA 2.43 CIMENTACION Y LOSA DE TANQUE CON PEDESTALES Y AISLADORES SISMICOS

La norma aplicada depende de la normativa establecida en cada país. , en nuestro caso por ser un proyecto en Chile se ha usado la norma chilena Nch 2369.Of2003.

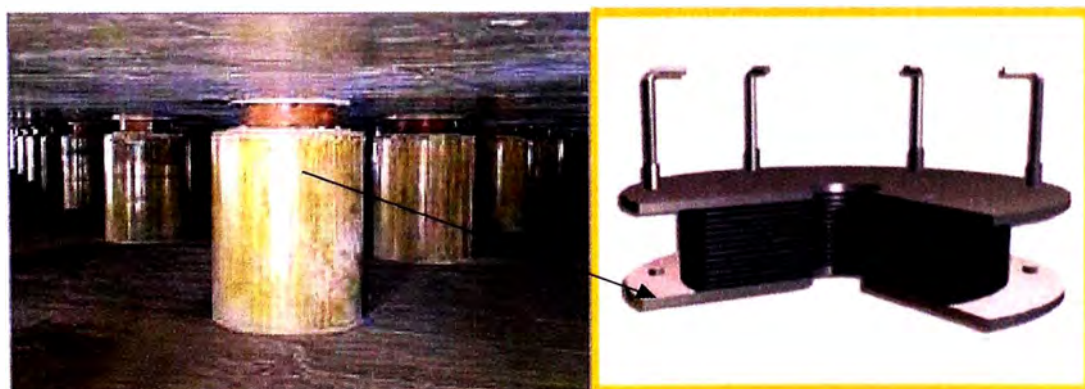


FIGURA 2.44 DETALLE DE PEDESTALES Y AISLADOR DE ELASTOMERO

Las fuerzas de diseño para un tanque con pedestales y aisladores cumplen para rangos de fuerza de diseño de hasta 1.1g y se reduce la

vibración hasta 8 veces, la regla general indica que mientras más flexibles sean los aisladores, menores serán las aceleraciones que percibirán la estructura y por lo tanto, menores esfuerzos. Sin embargo, este fenómeno exige también mayores deformaciones de los aisladores, los cuales están limitados físicamente por su capacidad de diseño.

Los aisladores sísmicos en su conjunto actúan como un sistema de elemento flexible que desacoplan prácticamente por completo a las estructuras del movimiento del suelo durante un sismo. De esta forma, el estanque permanece prácticamente quieto durante un sismo severo, y los aisladores son los que absorben en gran medida el desplazamiento que sufre la superficie de la tierra”, ver Figura 2.46.

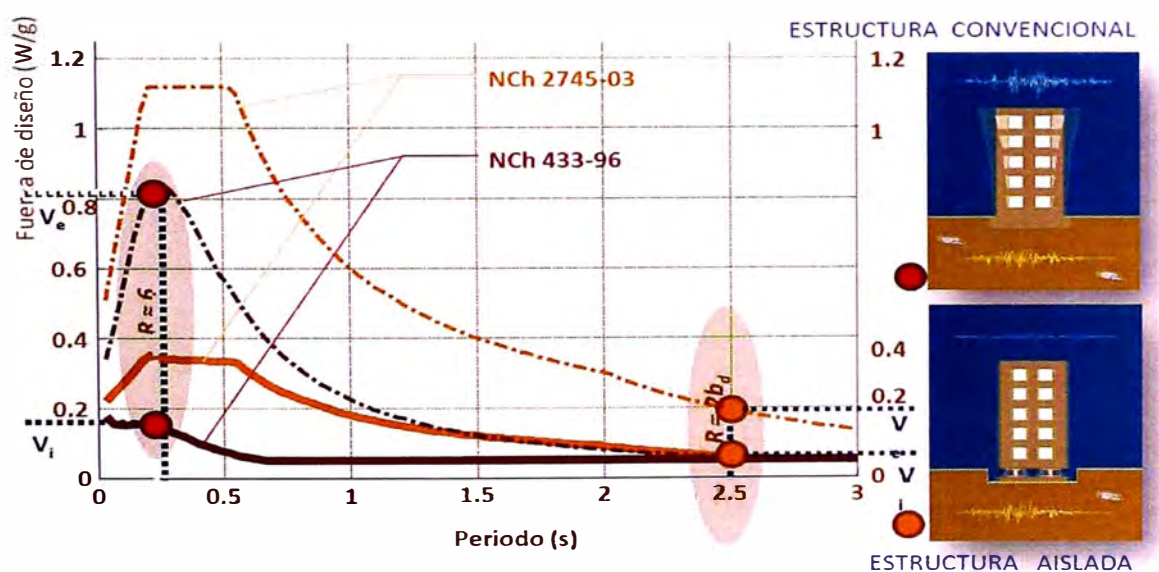


FIGURA 2.45 DETALLE DE FUERZAS DE DISEÑO Y PERIODO

Para hacer una simulación del tanque con GNL se realiza un modelamiento bilineal del tanque con GNL de acuerdo a un análisis vibracional conductivo e impulsivo según el siguiente diagrama vibracional.

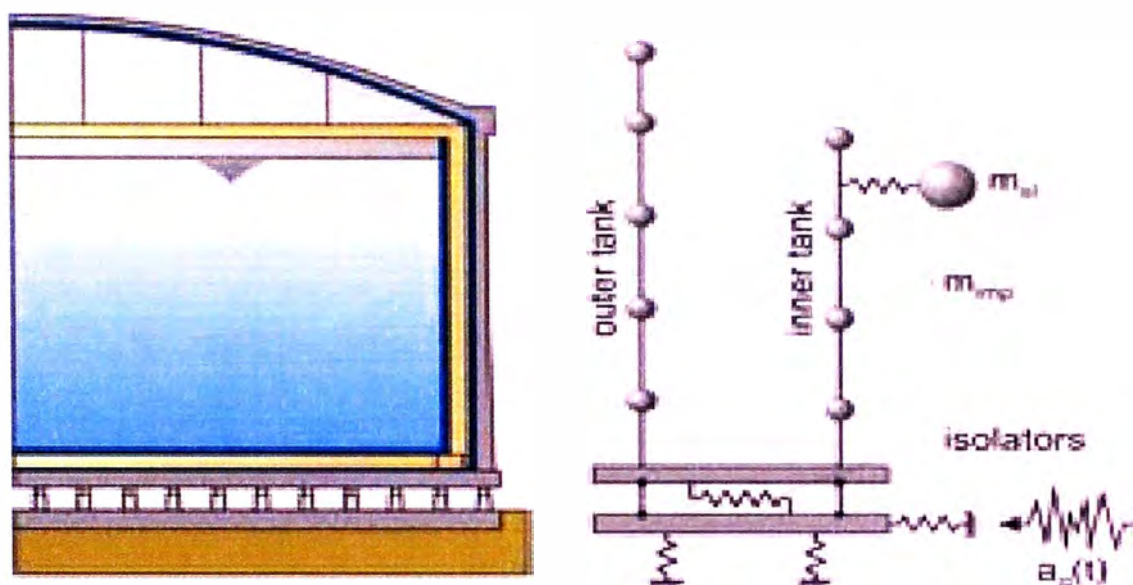


FIGURA 2.46 DETALLE DE FUERZAS DE DISEÑO Y PERIODO $T = 2$ s.

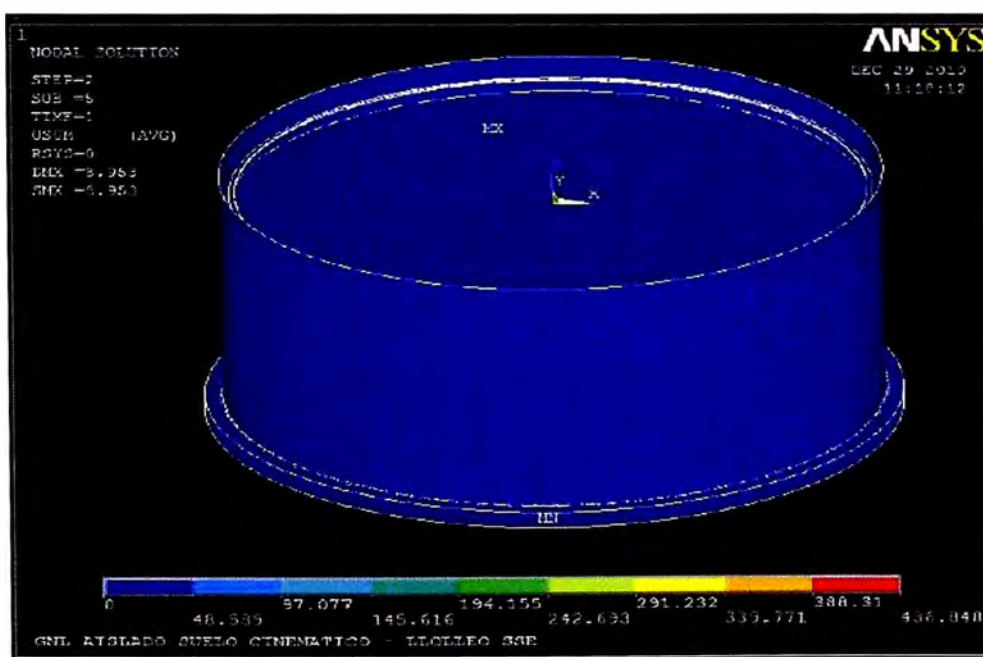


FIGURA 2.47 SIMULACION NO LINEAL DE TANQUE Y FLUJO $T=2$ S.

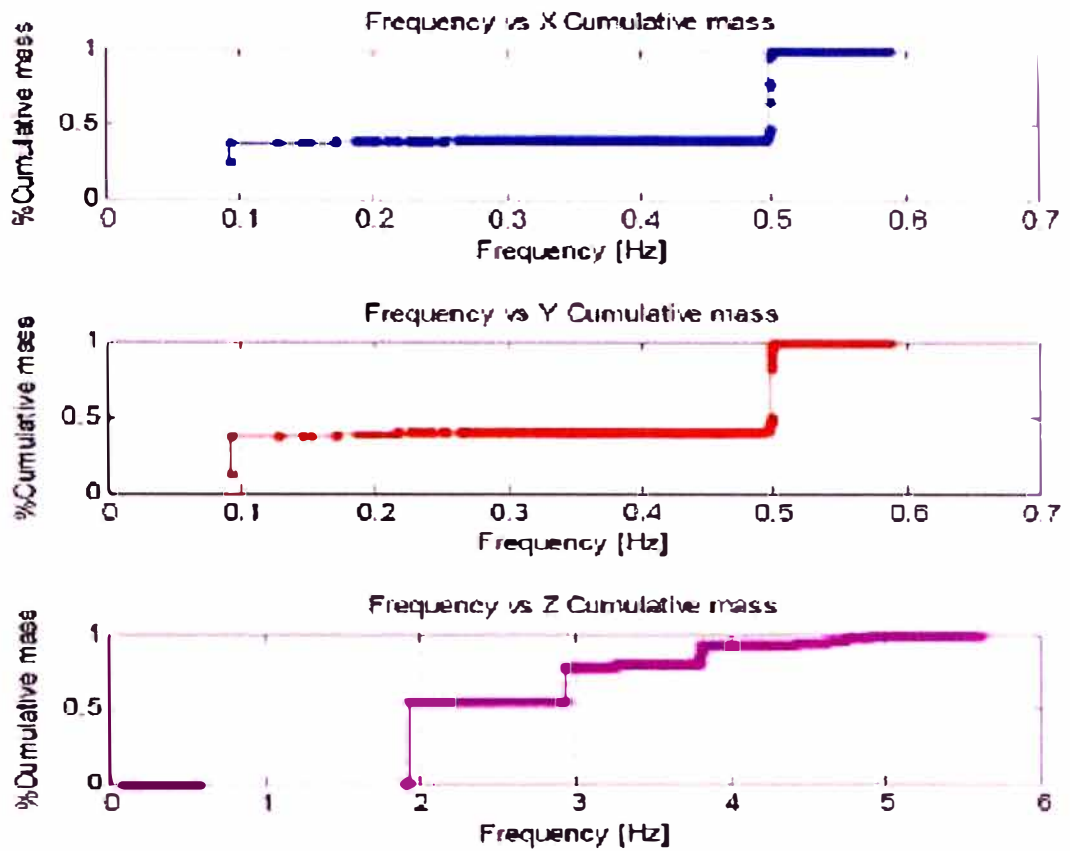


FIGURA 2.48 ANALISIS VIBRACIONAL NO LINEAL T= 2 s.

TIEMPO – HISTORIA

- Altura de ola del GNL (1.32m)

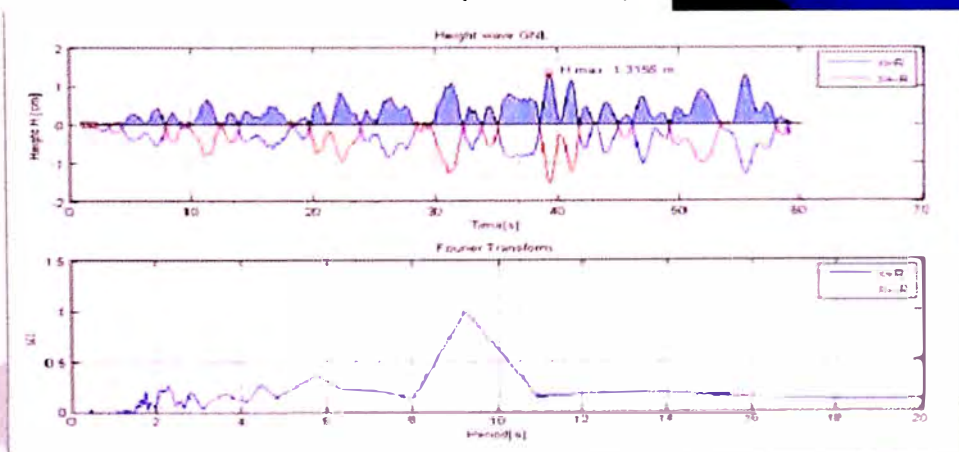
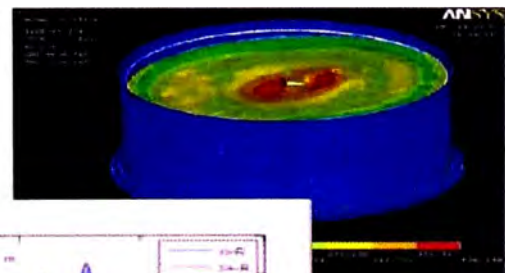


FIGURA 2.49 SIMULACION DE OLA T=2 s

Para verificar el estado de la rotura y estabilidad del aislante sísmico se obtiene de los gráficos de simulaciones una fuerza cortante máxima para cada aislante de 50 Ton y un desplazamiento horizontal de 27.15 cm

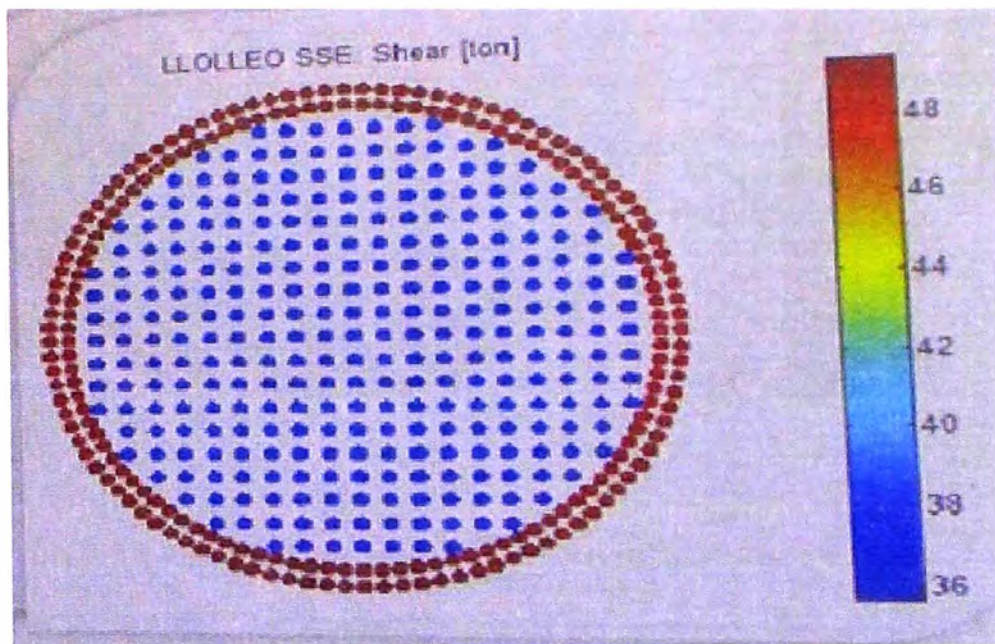


FIGURA 2.50 FUERZA DE CORTE EN AISLADORES T=2 s.

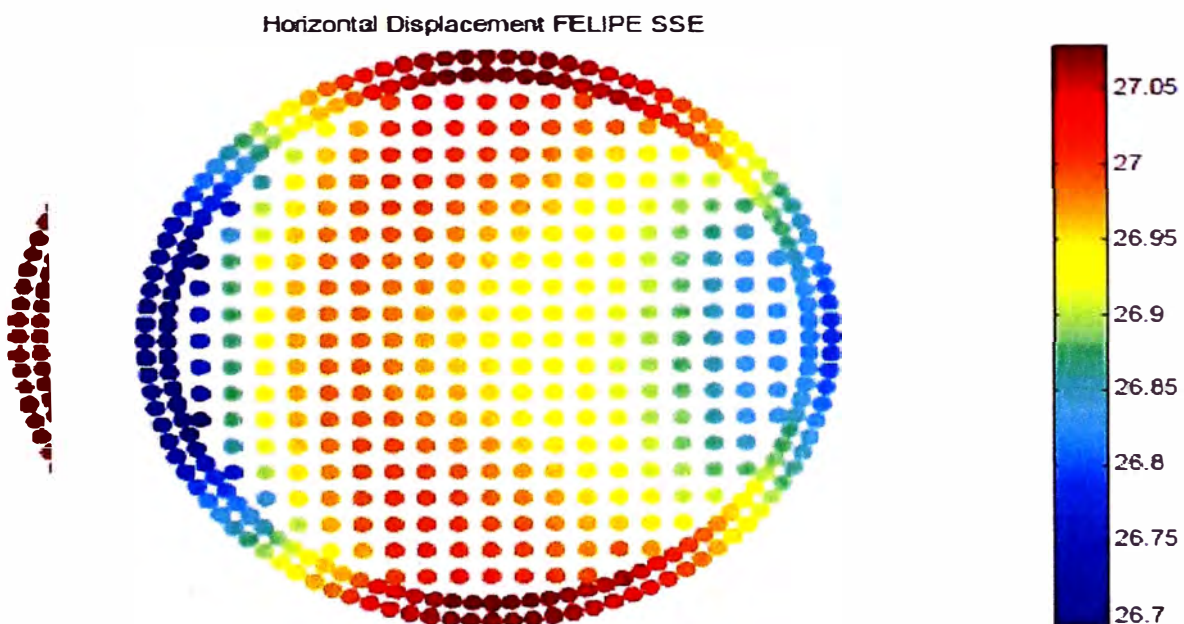


FIGURA 2.51 DEPLAZAMIENTO HORIZONTAL T= 2 s.

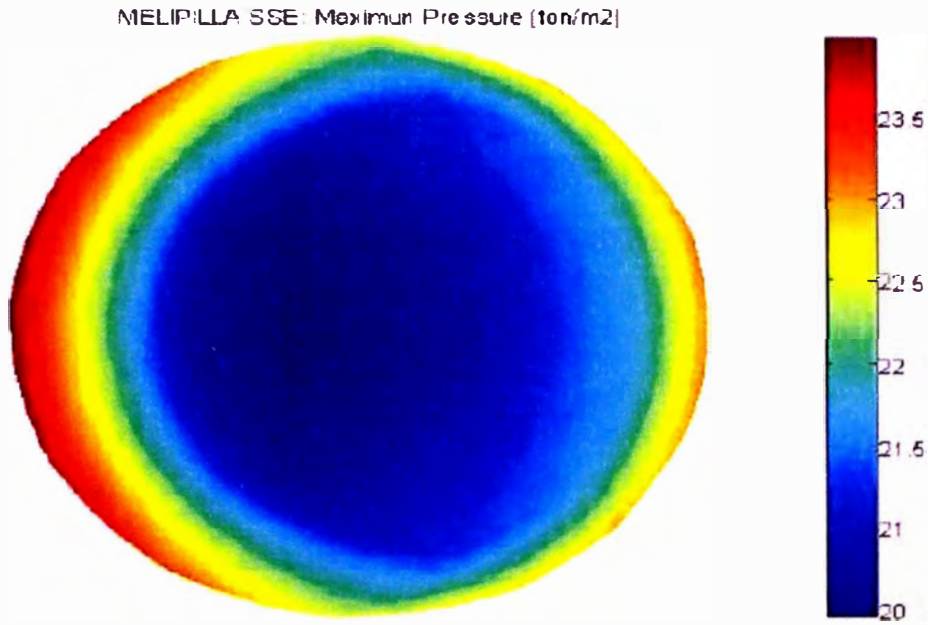


FIGURA 2.52 PRESION EN FONDO DE TANQUE T=2 s.

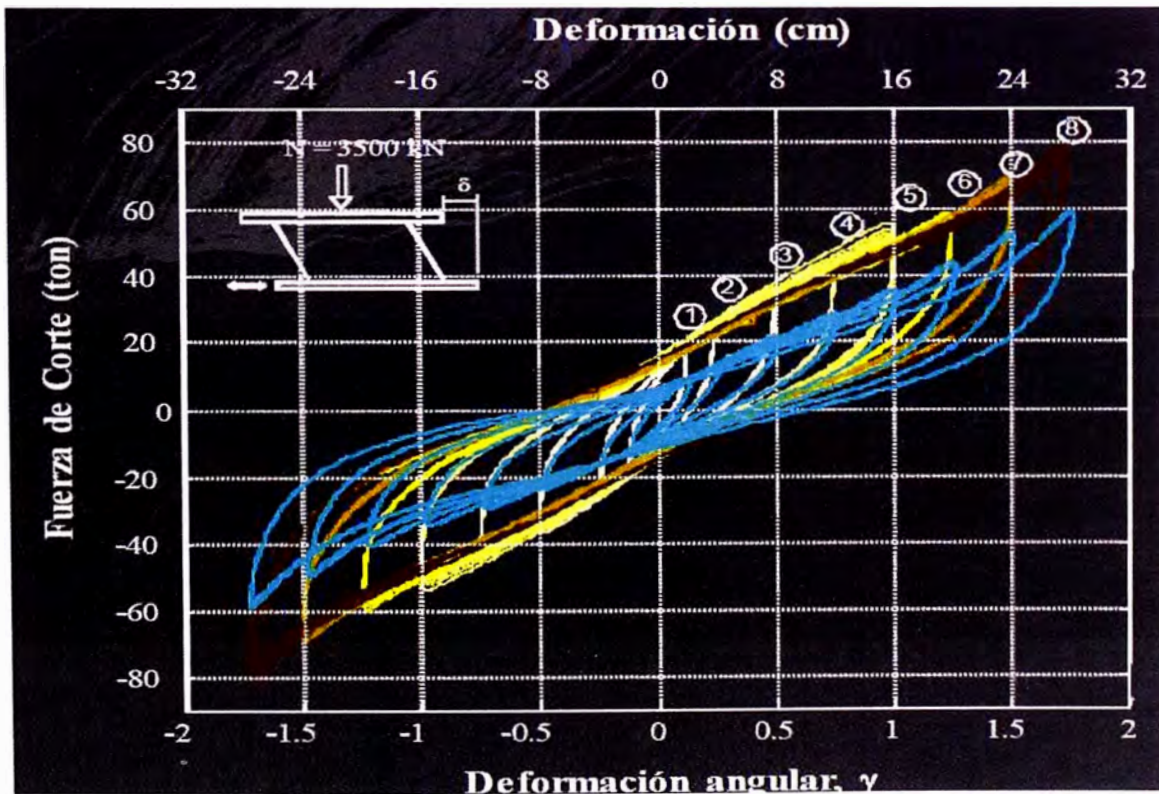


FIGURA 2.53 DEFORMACION Y CORTE AISLADOR SISMICO 0,7m

De la Figuras 2.52 y Figura 2.53 y con 50 ton de fuerza de corte y un desplazamiento de 27 cm , verificamos que este aislador sísmico esta dentro de los parámetros de diseño, el factor de seguridad de rotura debe ser mayor a 1.5 y el factor de seguridad se estabilidad debe ser mayor a 2 .

Rotura:

$$\epsilon_r = 6$$

$$\gamma_s = 1.669$$

$$\gamma_c = 1.073$$

$$SFd = \frac{0.85 * \epsilon_r}{\gamma_c + \gamma_s} = 1.86 \geq 1.5 \quad ok$$

Estabilidad:

$D_m = 18.53 \text{ cm}$: Diámetro interno de aislador

$P_{stc} = 660 \text{ ton}$: Carga efectiva en cada pedestal.

$P_{cr} = 2004 \text{ ton}$: Carga máxima de cada aislador.

$$SFs = \frac{P_{cr}}{P_{stc}} = 3.04 \geq 2 \quad ok$$

Luego la cimentación del tanque será una base de hormigón pre tensado de 96,00 m. de diámetro y canto entre 0,70 m. y 1,20 m., denominada Secondary Raft, sobre esta se construyo 501 pedestales de hormigón de 1,70 m. de altura y 1,20 m. de diámetro para la instalación de 501 aisladores sísmicos de

0.75 m de diámetro y sobre esta se construyó una segunda losa de hormigón de 96,00 m. de diámetro y canto entre 0,70 y 1,20 m., apoyada sobre aisladores sísmicos como base del tanque.

2.2.6 CALCULO DE SISTEMA DE IMPULSION Y TUBERIAS.

Todos los ingresos y salidas de tuberías para el sistema de impulsión y enfriamiento del tanque de GNL se efectúan exclusivamente y solo por la cúpula según lo indica la normativa NFPA 59A

SISTEMA DE IMPULSION

El tanque de almacenamiento de GNL ha sido diseñado con tres bombas de operación de descarga para una capacidad a futuro de la planta de regasificación de 15.5 millones de metros cúbicos diarios contando con tres vaporizadores, cada vaporizador tendrá una capacidad de gasificar 5. 5 millones de metros cúbicos por día, volumen que antes de su gasificación fue igual a 600 veces menos en estado líquido equivalente a $381 \text{ m}^3/\text{h}$, el cual sería el caudal útil para producción.

Las bombas para este proceso deben ser inoxidable para uso criogénico que impulsaran el GNL desde el fondo del tanque hacia el sistema de regasificación ubicado afuera del tanque, puesto que todas las líneas de GNL se reunirán en un solo colector luego de salir por el techo del tanque aguas abajo.

Para el cálculo se considerara un caudal total de las 3 bombas mas el caudal empleado para la recirculación y enfriamiento del tanque equivalente a 250 m³/h siendo así el caudal de diseño igual a :

$$Q = \frac{3 * 381 + 250}{3}$$

$$Q = 464 \text{ m}^3/\text{h}$$

Estas bombas se instalan al fondo del tanque y estarán conectados a 04 tuberías de acero inoxidable verticales llamadas pozos de bombas de acuerdo a la Figura 2.54.

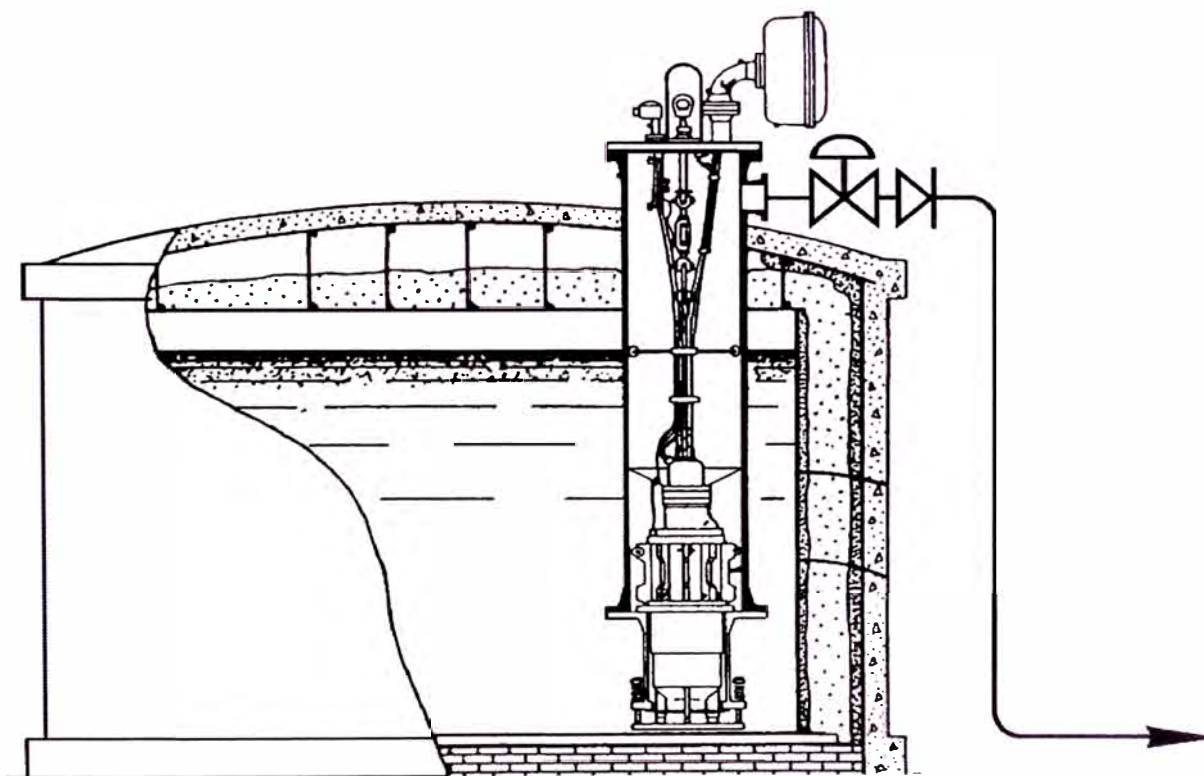


FIGURA 2.54 DETALLE DE POZOS DE BOMBAS

La altura máxima de las tuberías de los pozos de bombas es de 47.5 m y una presión interna del líquido de 290 mbar.

$$PBomba = \Delta h * \rho_{GNL} + P_{interna} = 47.5 * 464 + P_i$$

$$PBomba = 2.16 + 0.29 = 2.45 \text{ bar.}$$

Para seleccionar la bomba nos faltaría calcular las pérdidas de presión de la línea de tuberías en los pozos de bombas.

Los pozos de bombas estarán dotados en la parte más baja de las mismas de una válvula de succión y un filtro sea independiente o integrada a la bomba de descarga de GNL, el diámetro debe considerar que las bombas sumergibles puedan ingresar por la parte interna del tubo del tanque en un diámetro mínimo que se pueda fabricar para el servicio criogénico.

La velocidad máxima recomendada en una línea de descarga de bomba de 2 m/s se podrá usar para calcular los diámetros de descarga del GNL.

Calculamos el diámetro del pozo de bomba según la siguiente fórmula:

$$Q = v * \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D = 2 \left[\frac{Q}{3600 * \pi * v} \right]^{0.5}$$

Para:

Q: Caudal de GNL en m³/h.

D: Diámetro interno en m.

v: Velocidad del fluido en m/s.

Con $Q = 464 \text{ m}^3/\text{h}$ y $v = 2 \text{ m/s}$ se obtiene:

$D = 0.286 \text{ m}$, seleccionamos inicialmente un diámetro comercial de 12"

Para una velocidad de 0.21 m/s y $\mu = 0.226 \text{ cpoise}$ se calcula en número de Reynolds y se obtiene:

$$Re = \rho * v * \frac{D}{\mu} = 480 * 2 * \frac{0.304}{2.26 \times 10^{-4}}$$

$$Re = 1291327 \text{ es un flujo turbulento } > 4000$$

Para calcular el factor de fricción (f) turbulenta con la ecuación explícita de Swamee y Jain:

Donde e es la rugosidad del acero inoxidable 0.09 y D es 0.63m

$$f = \frac{0.25}{\log\left(\frac{e}{3.7D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}}\right)^2}$$

$$f = \frac{0.25}{\log\left(\frac{0.09}{3.7 * 0.304} + \frac{5.74}{1291327^{0.9}}\right)^2}$$

$$f = 0.207$$

Para calcular las pérdidas secundarias usamos el largo de la tubería de 47 metros la cual es la altura de los pozos de bomba y las pérdidas generadas para los accesorios que son un total de 1 codos en 90° , 1 válvula de succión, 1 válvula anti retorno y 1 filtro que están en la línea en la tabla de pérdidas

en la Figura 2.57 que se muestra en las siguientes hojas, las pérdidas totales se calculan con las siguientes fórmulas:

$$Lequivalente = L \text{ tubería} + L_{pérdidas secundarias}$$

$$h_p = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} + (1k1 + 2k2 + 1k3) * \frac{v^2}{2g} * \rho * g$$

$$h_p = \left[0.207 * \frac{47}{0.304} + (75 + 2 * 65 + 3 * 7.5) \right] * \frac{2^2}{2 * 9.81}$$

$$h_p = 52.9m$$

$$P_p = \rho * g * h_p$$

$$P_p = 480 * 32.71 * 9.81 = 249123 \text{ Pa} = 2.5 \text{ bar}$$

Finalmente, sumando las pérdidas en tuberías y accesorios de 2.5 bar más los 2.45 bar se requerirá que la bomba por diferencia de altura se requerirá una presión mínima de operación de 5 bar y $\Delta H = 106m$, junto al caudal de 464 m³/h y considerando que estas bombas solo se pueden montar por la parte superior y que deben ser criogénicas para trabajar a temperaturas de -161°C, se encuentra que el menor diámetro fabricado para este caudal es de 24". Para estas condiciones, seleccionamos una bomba Criogénica marca EBARA modelo ECR10, la cual está diseñada para levantar hasta 10 bar de presión y caudales de hasta 500 m³.

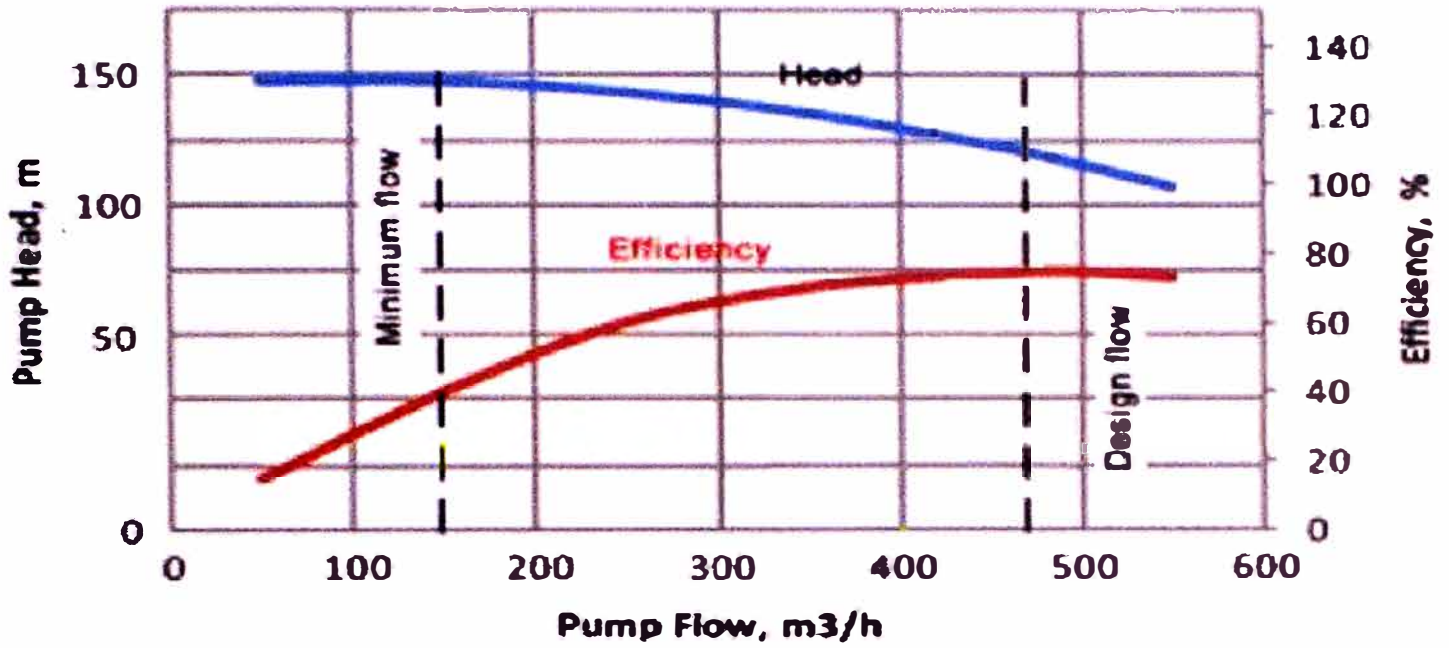


FIGURA 2.55 CURVAS PARA BOMBA DE GNL ECR10

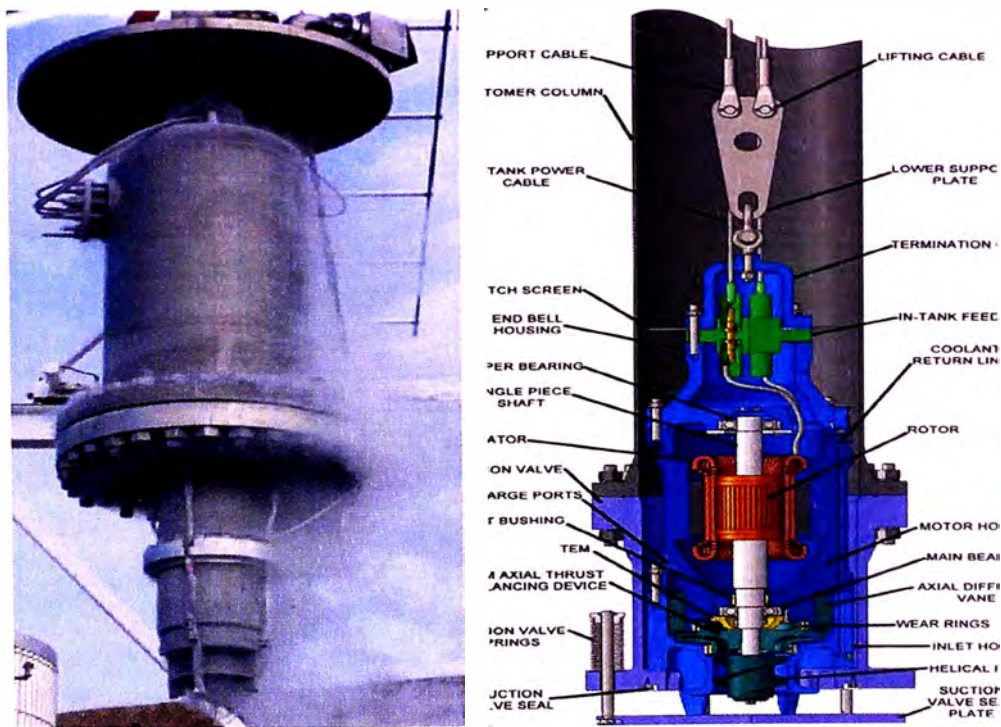


FIGURA 2.56 BOMBA CRIOGENICA PARA GNL- ECR1

Abaco 6.5 : Pérdidas singulares en válvulas y Fittings

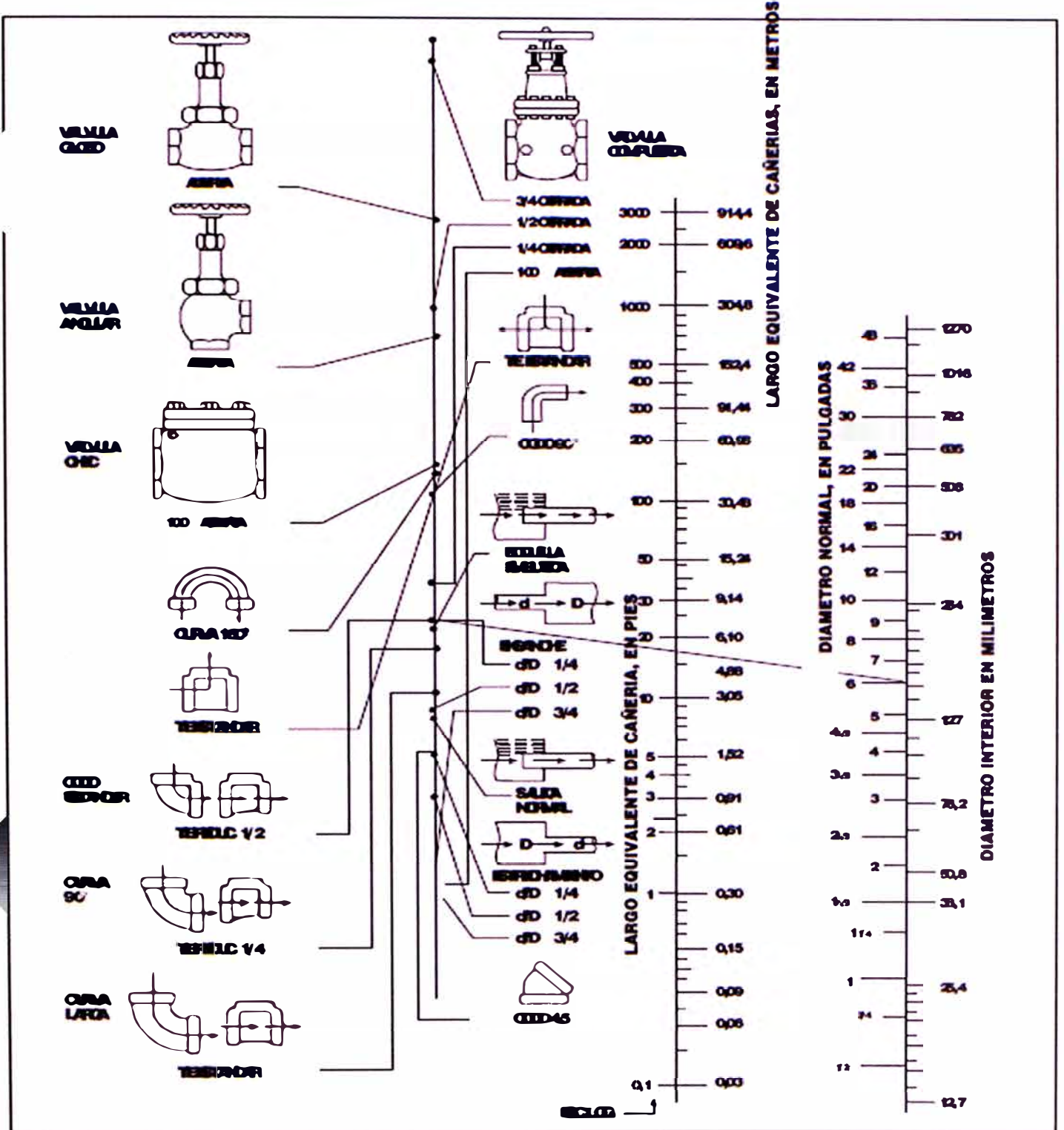


FIGURA 2.57 PERDIDAS DE CARGA PARA FITTING DE TUBERIAS

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE LLENADO DE GNL

La planta de gasificación en Mejillones tiene una capacidad para llenar el tanque de hasta 10000 m³/h. (Q-max) y la velocidad de descarga para flujo se ha recomendado una velocidad máxima de 8 m/s para reducir pérdidas de presión, ruido y cavitación. En esas condiciones es posible calcular el diámetro de la tubería de llenado del tanque, con una velocidad de 5.5m/s se obtiene el siguiente diámetro:

$$Diámetro = 2 [(Q / (3600 \pi v))^{0.5}] = 0.812 \text{ m.}$$

Seleccionamos un diámetro estándar de 32 pulgadas, con el objeto de conseguir una mayor uniformidad y mezclado del GNL nuevo con el que existía en el tanque en el momento del llenado, se instalarán dos tuberías de llenado dentro del tanque, una para vertido del GNL en la parte superior del tanque (Top filling), y la segunda para introducirlo a nivel cercano al fondo (Bottom filling), en ambos casos con el diámetro de 32". Las tuberías entran en el tanque por el techo del mismo, al igual que todas las demás.

Como cualquier otra tubería de GNL, éstas también dispondrán de un aislamiento criogénico para evitar entradas de calor. Se podrá utilizar espuma de poliuretano de un espesor no inferior a 10 cm, o cualquier otro aislamiento equivalente en las partes de tuberías externa que salen de la cúpula.

OTRAS TUBERIAS DEL TANQUE

- Manhole para ingreso de materiales, M1, Ø 52” ,
- Manhole para ingreso de personas , M2, Ø 40”
- Tubería para anillo de enfriamiento N7 , Ø 4”
- Tubería para columna de pozos de bombas N4A,B,C,D, Ø 6”.
- Tubería venteo de pozos de bombas N5A,B,C,D, Ø 2”.
- Tubería para purga de nitrógeno en pozos de bombas N6A,B,C,D, Ø 2”.
- Tubería para anillo de enfriamiento N7 , Ø 4”
- Tubería para la evacuación del gas natural vaporizado N8 de Ø 28” por el cual este regresa a los barcos metaneros mientras se realiza el llenado del tanque o a la línea de vaporización.
- Tubería para venteos de pozos de bombas N9, Ø 6”
- Tubería para válvula de seguridad de presión N10, Ø 42”.
- Tubería para pilotaje de válvula PS N11, Ø 2”.
- Tubería para válvula de relief de vacío N12A,B,C,D, Ø 12”
- Tubería para purga dentro de tanque interno N13, Ø 6”.
- Tubería para purga de aislamiento de fondo superior N14 A,B, Ø 2”
- Tubería para purga de aislamiento de fondo inferior N14 C,D, Ø 2”
- Tubería para venteo en manhole M2 , N15, Ø 2”
- Tubería para ventilación de domo de tanque externo N16, Ø 6”
- Tuberías para purga de nitrógeno de interspacio (Anillo) N17A,B , Ø 2”.
- Tuberías de termocuplas en tanque interno y externo N18A, B, Ø 20”.

- Tuberías de para inyección de perlita N19, 60X Ø 6”.
- Tuberías para bomba portátil de N20, Ø 12”.
- Tuberías para purga en aislamiento secundario cubeto de protección N21A, B, C, D, Ø 2”.
- Compensadores de presión de N22A,B,C, D, Ø 2”.
- Tuberías para la protección del nivel de altura K1. de Ø 4”
- Tuberías para medir al nivel temperatura de nivel de liquido K2. Ø 2”.
- Tubería para monitoreo al nivel de temperatura y densidad K3A de Ø 8”.
- Tubería para monitoreo servo operado K3B de Ø 8”.
- Tubería para monitoreo servo operado K3C de Ø 8”.
- Tubería para temperatura sobre techo suspendido K4A Ø 8”.
- Tubería para temperatura bajo techo suspendido K4B de Ø 8”.
- Tubería para medición de presión sobre techo suspendido K5A,B,C,D de Ø 8”.

Ver cálculo estructural de las tuberías el Anexo 06 documento 8519-JT-001
Cálculo de boquillas para acceso a cúpula y tanque interno y Figura 2.56 con
todas las tuberías que existen en el tanque interno hasta la salida de la cúpula

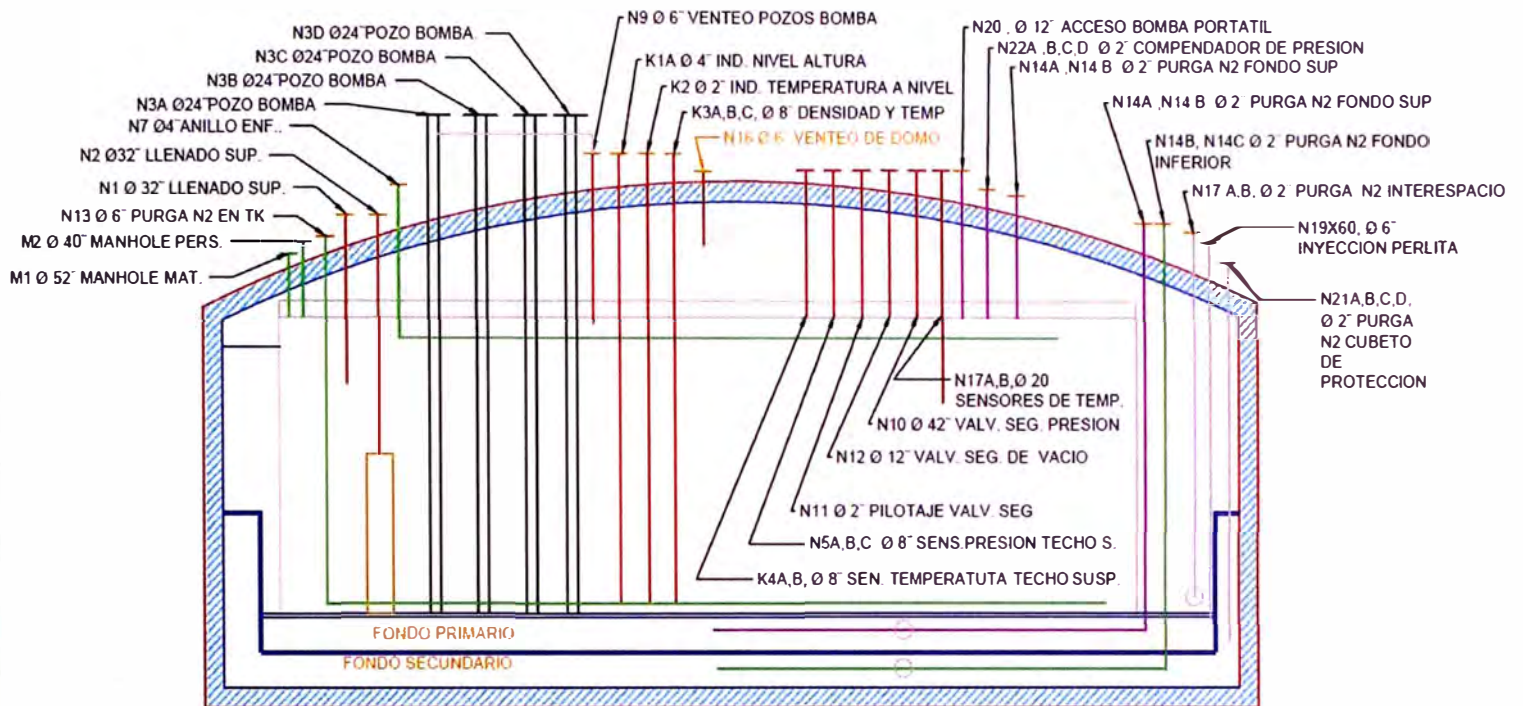


FIGURA 2.58 ESQUEMA DE TUBERIAS EN TANQUE GNL MEJILLONES.

2.2.4 INSTALACIONES, EQUIPOS AUXILIARES Y MATERIALES

- **Estructuras y soportes:** Para tuberías, plataformas, escaleras, raíles, pasarelas y todo el acero estructural necesario
- **Válvulas:** Para protección de sobrepresión y vacío
- Instrumentación para medición de presión, temperatura y nivel de GNL, detección de fugas y control de enfriamiento
- Sistema de detección y control de fuegos
- Todo el cableado necesario para las bombas criogénicas, la instrumentación y el sistema de calentamiento, incluidas bandejas y conexiones

CAPÍTULO III

REGISTROS DE CONSTRUCCION

3.1 REGISTROS DE SOLDADURA

Los registros de soldaduras realizadas en obra se muestran en el ANEXO N°19, las soldaduras han sido realizadas según los mapas de soldaduras que se encuentran en el ANEXO N°12 , para las siguientes partes del tanque que son alcances del contratista de montaje .



GRUPO MONESA
CONTROL DE CALIDAD

REGISTRO DE JUNTAS SOLDADAS
TANQUE

Hoja 1 de 2

OBRA: 8519-GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
REFERENCIA: 330-0047001
PLANO O ISO: 8519-WM-001-A1
LÍNEA: CUPULA ANILLO COMPRESION

UNTA Nº	SOLDADOR Nº	PLANO	PROCEDIMIENT O Nº	METAL APORTACIÓN / LOTE				INSPECCIONES							PRECALENTA- MIENTO	TRATAMIENTO TÉRMICO	DUREZA	PRUEBA HIDRÁULICA	
				GTAW	SMAN	OMAW	SAY	VISUAL		Líquido PENETRANTES o PARTÍCULAS MAGNÉTICAS	RADIÓGRAFIADO o ULTRASONIDOS								ACEPTACIÓN
								ACOPLE	FINAL		M	R1	R2	R3					
1	S-02/03/04	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
1A	S-02/03/04	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
1B	S-02/03/04	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
1C	S-02/03/04	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
2	S-02/03/04	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002		RT-2			N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
3	S-02/03/04	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002		RT-2			N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
4	S-06/07/08	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002					N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
5	S-06/07/08	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002					N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
6	S-06/07/08	8519-WM-001-A1	WPS-12	N/A	ENiCrMo-6 (5)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
6A	S-06/07/08	8519-WM-001-A1	WPS-12	N/A	ENiCrMo-6 (5)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
6B	S-06/07/08	8519-WM-001-A1	WPS-12	N/A	ENiCrMo-6 (5)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
6C	S-06/07/08	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
7	S-10/12/13	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002					N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
8	S-10/12/13	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002					N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
9	S-10/12/13	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
10	S-10/12/13	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-06	PT-002					N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
11	S-10/12/13	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-09	PT-002					N/A	20°C	N/A	N/A	N/A
12	S-10/12/13	8519-WM-001-A1	WPS-07	N/A	E-7018 (2)	N/A	N/A		VT-09						N/A	20°C	N/A	N/A	N/A

CLASE E-7018 (1): Ø = 2,5 Lote (2): Ø = 3,25 Lote... 6511629 ENiCrMo-6 (5): Ø = 4 Lote 25118188 (3): Ø = 4 Lote (4): Ø = 5 Lote



NOTA: La aceptación vendrá indicada por la firma del Insp^o en las inspec^o visuales y anotando el n° de informe en las demás casillas que se apliquen, poniendo N/A si no es posible

CLAVES: M = Marcado (Ejemplo 1-2, 2-3, 3-1) R = Reparaciones.

Impreso I-513.4 / 3


3.1.1 Soldadura de techo cúpula y anillo de compresión

3.1.2 Soldaduras de techo suspendido.

GRUPO MONESA CONTROL DE CALIDAD				REGISTRO DE JUNTAS SOLDADAS TANQUE				OBRA: 8519-GNL NORTE GRANDE CHILE FASE											
				Hoja 1 de 1				REFERENCIA: 330-0047/001											
								PLANO O ISO: 8519-J-T15-A1											
								LÍNEA: TECHO SUSPENDIDO DE ALUMINIO											
JUNTA Nº	SOLDADURA Nº	PLANO	PROCEDIMIENTO O Nº	METAL APORTACIÓN / LOTE				INSPECCIONES							PRECALENTAMIENTO	TRATAMIENTO TERMICO	DUREZA	PRUEBA HIDRAULICA	
				GTAW	SMAGW	OMAGW	SAW	VISUAL		LEJOS PERFORANTES + PARTICULAS MAGNETICAS	RADIO RAPADO o ULTRASONIDOS								
								ACOPLEMIENTO	FINAL		M	R1	R2	R3					ACEPTACION
41	S-5/10/11/13	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
42	S-5/10/11/13	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
43	S-5/10/11/13	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
44	S-5/10/11/13	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
46	S-14/17/20/31	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
47	S-14/17/20/31	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
48	S-14/17/20/31	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
49	S-14/17/20/31	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
50	S-14/17/20/31	8519-WM-005-A1	WPS-17	N/A	N/A	ER-5183 (1)	N/A		VT-31	N/A					N/A	20-C*	N/A	N/A	N/A
ESTE INFORME AMPARA TODAS LAS UNIONES SOLDADAS DEL TECHO DE ALUMINIO																			
CLASE (1): Ø = 1,2 Lote 37012 ER-5183																			
<p>NOTA: La aceptación vendrá indicada por la firma del insp^o en las inspec^o visuales y anotando el nº de informe en las demás casillas que se apliquen, poniendo N/A si no es posible</p> <p>CLAVES: M = Marcado (Ejemplo 1-2, 2-3, 3-1) R = Reparaciones.</p>																			



4.1.3 Soldaduras de barrera de vapor.

GRUPO MONESA CONTROL DE CALIDAD										REGISTRO DE JUNTAS SOLDADAS TANQUE																
										OBRA 5510 - GRUPO NORTE GRANDE CHILE - FASE II REFERENCIA: 330-0047(C01) PLANO O ISO: B519-JL-102 A1 LÍNEA WALL VAPOR BARRIER																
																				HOJA 1 DE 51						
DESCRIPCIÓN				DETALLES DE LA UNIDAD / LOTE						INSPECCIONES																
ANTA N°	SOLD N°	FECHA	PLANO WELDING MAP N°	WPS POR N°	OTAR	SER	GRAN	SWAY	ACEPTADO	VE	AV	V3	P1	P2	FOTOGRAFÍAS (F1)			EXAMENES (F2)				STT	NT			
									INTO	W. V. 304L	TALADRO	ELABORADO	US. PERMITE	PAR. BARRERAS	U. (SECTOR)	R1	R2	R3	ACEPTACIÓN	P. (SECTOR)	R1	R2	R3	EXAMENES	PALETA DE FUSAS	PROB. DE CALIDAD
VB-01-HE	VB-10/11	28.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	71			50														
VB-01-HE	W-9	05.01.13	R-412-05	WPS-37	NA	NA	NA	E 7018-1 (4)	62			25														
VB-01-HE	W-4	07.01.13	R-412-05	WPS-37	NA	NA	NA	E 7018-1 (4)	61			25														
VB-01-HE	W-17	22.04.13	R-412-05	WPS-4	NA	NA	NA	ENCAP-6 (4)	110			41														
VB-01-HE	W-25	26.07.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	111			42														
VB-01-HE	W-20	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	111			42														
VB-01-HE	W-14/W-24	28.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	60			24														
VB-01-HE	W-22/W-11	28.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	60			24														
VB-01-HE	W-14	28.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	70			50														
VB-01-HE	W-11	28.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	70			50														
VB-02-HE	W-5/W-17	27.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	71			50														
VB-02-HE	W-5	04.01.13	R-412-05	WPS-37	NA	NA	NA	E 7018-1 (4)	62			25														
VB-02-HE	W-4	04.01.13	R-412-05	WPS-37	NA	NA	NA	E 7018-1 (4)	61			25														
VB-02-HE	W-12	22.04.13	R-412-05	WPS-4	NA	NA	NA	ENCAP-6 (4)	110			41														
VB-02-HE	W-20	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	111			42														
VB-02-HE	W-20	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	111			42														
VB-02-HE	W-5/W-25	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	50			24														
VB-02-HE	W-17/W-23	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	50			24														
VB-02-HE	W-5	27.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	70			50														
VB-02-HE	W-17	27.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	70			50														
VB-02-HE	W-5/W-13	24.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	71			50														
VB-03-HE	W-9	08.01.13	R-412-05	WPS-47	NA	NA	NA	E 7018-1 (4)	52			25														
VB-03-HE	W-4	01.01.13	R-412-05	WPS-67	NA	NA	NA	E 7018-1 (4)	61			25														
VB-03-HE	W-12	22.04.13	R-412-05	WPS-4	NA	NA	NA	ENC-6 (4)	110			41														
VB-03-HE	W-25/W-15	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	111			42														
VB-03-HE	W-20/W-15	26.02.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	111			42														
VB-03-HE	W-5/W-21/W-21	03.01.13	R-412-05	WPS-13	NA	NA	E70C-6M (1)	N2	55			24														

CLASE E70C-6M	(1): Ø = 1.2 Lote: C27625924	(3): Ø = 3.25 Lote: 6511629	(6): Ø = 2.5 Lote: O16171570
	(2): Ø = 1.2 Lote: C27693212	(4): Ø = 4 Lote: 6511645	(7): Ø = 3.25 Lote: O25118137
	(2A): Ø = 1.2 Lote: C27691917	(5): Ø = 5 Lote: 6511649	(8): Ø = 4 Lote: O25118133
			(9): Ø = 5 Lote:



NOTA: La descripción vendida indicada por la firma del comprador en las inspecciones y aceptando el número de informe en las demás plantas que se entreguen, poniendo N/A si no es posible.

CLAVES: M = Material (Ejemplo: 1-2, 2-3, 3-1) R = Reparaciones

Teléfono: 4513 413

3.1.6 Soldaduras del fondo primario.

GRUPO MONESA										REGISTRO DE JUNTAS SOLDADAS TANQUE									
CONTROL DE CALIDAD										HOJA 1 DE 20									
DESCRIPCION										MATERIALES									
DETALLES DE UNIDADES / LOTS										MATERIALES									
UNID. N°	UNID. V.	TEMA	PLANO VINCULO	UNIDAD V.	OTRO	UN	EMAN	EMAN	EMAN	UNID. N°	UNID. V.	TEMA	PLANO VINCULO	UNIDAD V.	OTRO	UN	EMAN	EMAN	EMAN
0-1	0-1	0-1	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
0-2	0-2	0-2	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
0-3	0-3	0-3	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3
0-4	0-4	0-4	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4
0-5	0-5	0-5	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
0-6	0-6	0-6	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6
0-7	0-7	0-7	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7
0-8	0-8	0-8	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8	0-8
0-9	0-9	0-9	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9
0-10	0-10	0-10	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
0-11	0-11	0-11	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-11	0-11	0-11	0-11	0-11	0-11	0-11	0-11	0-11	0-11
0-12	0-12	0-12	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-12	0-12	0-12	0-12	0-12	0-12	0-12	0-12	0-12	0-12
0-13	0-13	0-13	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-13	0-13	0-13	0-13	0-13	0-13	0-13	0-13	0-13	0-13
0-14	0-14	0-14	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14
0-15	0-15	0-15	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15
0-16	0-16	0-16	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-16	0-16	0-16	0-16	0-16	0-16	0-16	0-16	0-16	0-16
0-17	0-17	0-17	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-17	0-17	0-17	0-17	0-17	0-17	0-17	0-17	0-17	0-17
0-18	0-18	0-18	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-18	0-18	0-18	0-18	0-18	0-18	0-18	0-18	0-18	0-18
0-19	0-19	0-19	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19
0-20	0-20	0-20	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
0-21	0-21	0-21	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-21	0-21	0-21	0-21	0-21	0-21	0-21	0-21	0-21	0-21
0-22	0-22	0-22	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-22	0-22	0-22	0-22	0-22	0-22	0-22	0-22	0-22	0-22
0-23	0-23	0-23	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-23	0-23	0-23	0-23	0-23	0-23	0-23	0-23	0-23	0-23
0-24	0-24	0-24	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24
0-25	0-25	0-25	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25
0-26	0-26	0-26	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-26	0-26	0-26	0-26	0-26	0-26	0-26	0-26	0-26	0-26
0-27	0-27	0-27	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27
0-28	0-28	0-28	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-28	0-28	0-28	0-28	0-28	0-28	0-28	0-28	0-28	0-28
0-29	0-29	0-29	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-29	0-29	0-29	0-29	0-29	0-29	0-29	0-29	0-29	0-29
0-30	0-30	0-30	R-41330-2	078-21	NA	NA	NA	NA	NA	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30



(1) BLUE MAY 2000
LMS 100007

(1A) 0 = 2.5 LOTS
(2) 0 = 3.25 LOTS
(3) 0 = 4 LOTS
(4) 0 = 5 LOTS

CLASE
ENCLAVE

(1) 0 = 4 LOTS
(2A) 0 = 2.5 LOTS
(3A) 0 = 4 LOTS

CLASE
LMS 100007

NOTA: La aceptación viene otorgada en forma de "LOT" en su momento, indicando el número de lotes que se aceptan, por lo tanto, el número de lotes que se aceptan debe ser menor o igual al número de lotes que se aceptan.

R = Representación

FORMA-010-4-3



GRUPO MONESA
CONTROL DE CALIDAD

REGISTRO DE JUNTAS SOLDADAS TANQUE

OBRA: 8519 - CNL HORTE GRANDE CHILE - FASE II
 REFERENCIA: 330-0047001
 PLANO O SO: 8519-J-113-A1
 LINEA: TANKER TASK TOP RING

HOJA 1 DE 3

DESCRIPCION				META MONTAJE / LOTE				ANEXOS																		
JUNTA N°	SOLD. N°	FECHA	PLANO TENDIDO MAPA	WPS/PPR N°	CENW	SAR	GREEN	SHAW	ACORDADA	VI	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20		
																									WPS/PPR N°	WPS/PPR N°
VP-01	W-53W-4	20.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-02	W-14W-5W-73	20.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-03	W-45W-15W-11	19.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-04	W-14W-11W-12	19.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-05	W-53W-45	12.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-06	W-4W-21	17.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-07	W-17W-13	18.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-08	W-25W-25W-10	18.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-09	W-14W-25W-32W-21	17.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-10	W-4W-14W-16	17.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-11	W-5W-13	17.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-12	W-2W-45	13.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-13	W-27W-14W-25	14.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-14	W-11W-4	13.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-15	W-12W-12W-14	12.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-16	W-15W-21W-25	13.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-17	W-5W-30W-12	13.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-18	W-5W-21	21.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-19	W-2W-5	21.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-20	W-45W-4	21.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-21	W-30W-21	20.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-22	W-12W-21	19.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-23	W-37W-12W-11	20.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	
VP-24	W-21	19.09.11	R-412-05	WPS-01	NA	NA	NA	ENC-06-62(3)	100																	

CLASE (1) Ø = 2.5 Lote: 016:71570
 (2) Ø = 3.25 Lote: 025:18187
 (3) Ø = 4 Lote: 025:18188
 (4) Ø = 5 Lote: 016:71570

NOTA: La aceptación vendrá indicada por la firma del jefe de inspección visual y electrónico en el número de informe en las demás casillas que se apliquen poniendo NA si no es posible.
 CLAVES: M = Material (Estando 1, 2, 3, 3-1) R = Repeticiones
 Impresión 15/3/11

Soldadura del top ring (Anillo de rigidez)



3.1.8 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (E.N.D.)

Los ensayos no destructivos han sido detallados por la ingeniería en los planos de los mapas de soldadura, ANEXO N° 3 , 8519-JI-W06-E WELDIN MAPS E.N.D.

Las pruebas realizadas son

Líquidos penetrantes (PT)

Inspección visual (VT)

Prueba neumática (NT)

Caja de vacío (VB)

Partículas magnéticas (MT)

Ultrasonidos (UT)

Placa radiográfica (RT)

Verificación de aleación (AV)

Prueba de fugas (STF)

3.2 REGISTROS DE MONTAJE

El tema principal de este informe es el montaje del tanque interno metálico

3.2.1 REDONDEZ

Se muestra protocolo de redondez tanque interno , ver registros de controles dimensionales en el ANEXO N° 20 para los fondos de barrera de vapor , el fondo secundario , anillo de fondo en tanque interno , anillo de fondo secundario.



GRUPO MONESA

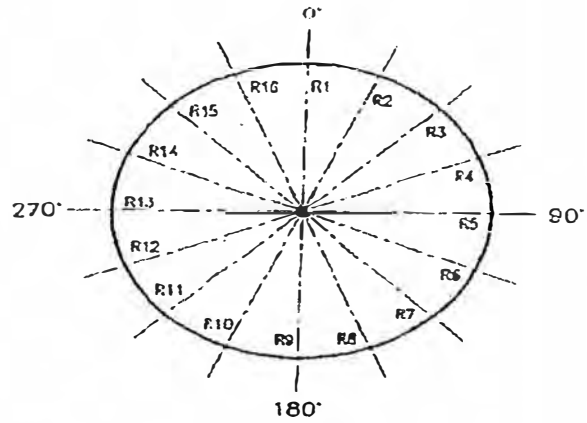
CLIENTE: TECNICAS REUNIDAS

PEDIDO: 412

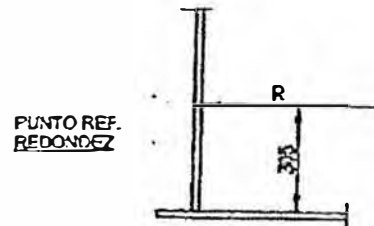
TANQUE: GNL MEJILLONES 175.000 m³

MEDIDAS DE REDONDEZ

ESTAS MEDIDAS SE TOMARAN ANTES DE LA PRUEBA HIDRAULICA



REDONDEZ		
DIAMETRO (MM)		DESVIACION
< 42,672		± 19,065
42,672 - 67,056		± 25,420
> 67,056		± 31,750
RAD	RADIO REAL	DESVIACION
R 1	44,145	-4
R 2	44,165	15
R 3	44,154	5
R 4	44,159	9
R 5	44,151	1
R 6	44,17	20
R 7	44,165	15
R 8	44,148	-2
R 9	44,151	1
R 10	44,176	-14
R 11	44,168	18
R 12	44,14	-10
R 13	44,168	18
R 14	44,148	-2
R 15	44,131	-19
R 16	44,145	-5



RADIO INT. ENVOLVENTE - 44.150

Las mediciones relacionadas en los cuadros superiores cumplen con las tolerancias permitidas por API-620, excepto las que se marcan con un asterisco (*)

Por: **GRUPO MONESA** Por: TR

Por: GNLM

Fecha: 25/07/2013

3.2.2 VERTICALIDAD

Se muestra protocolo de verticalidad tanque interno.

MONESA		CONTROL DE VERTICALIDAD POR VIROLAS		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		
MONESA		CONTROL DE VERTICALIDAD POR VIROLAS		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		
MONESA		CONTROL DE VERTICALIDAD POR VIROLAS		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		PUNTO DE MEDICION		
GRADOS DEL PUNTO DE MEDIDA																				
VIROLAS	COD.	0°	22.5°	45°	67.5°	90.0°	112.5°	135°	157.5°	180°	202°	226°	247°	270°	292.5°	316°	337.5°			
Radio Interior V1	DS	44.146	44.145	44.144	44.143	44.142	44.141	44.140	44.139	44.138	44.137	44.136	44.135	44.134	44.133	44.132	44.131	44.130	44.129	44.128
Radio Superior V1	DS	44.145	44.144	44.143	44.142	44.141	44.140	44.139	44.138	44.137	44.136	44.135	44.134	44.133	44.132	44.131	44.130	44.129	44.128	44.127
Desplazam. V1 resp fondo	DS	0.003	0.013	0.004	0.015	0.004	0.007	0.011	0.009	0.001	-0.012	0.006	-0.015	0.019	-0.001	-0.013	-0.009			
Radio Interior V2	DS	44.126	44.125	44.124	44.123	44.122	44.121	44.120	44.119	44.118	44.117	44.116	44.115	44.114	44.113	44.112	44.111	44.110	44.109	44.108
Radio Superior V2	DS	44.125	44.124	44.123	44.122	44.121	44.120	44.119	44.118	44.117	44.116	44.115	44.114	44.113	44.112	44.111	44.110	44.109	44.108	44.107
Desplazam. V2 resp fondo	DS	0.014	0.001	0.018	0.013	0.002	-0.012	0.005	-0.010	-0.002	0.007	0.008	-0.005	-0.001	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
Desplazam. V2	DS	0.007	-0.011	0.013	0.007	0.001	-0.009	0.002	-0.002	-0.004	0.005	-0.005	0.001	-0.013	0.011	0.005	0.005	0.010	0.010	0.010
Radio Interior V3	DS	44.140	44.139	44.138	44.137	44.136	44.135	44.134	44.133	44.132	44.131	44.130	44.129	44.128	44.127	44.126	44.125	44.124	44.123	44.122
Radio Superior V3	DS	44.139	44.138	44.137	44.136	44.135	44.134	44.133	44.132	44.131	44.130	44.129	44.128	44.127	44.126	44.125	44.124	44.123	44.122	44.121
Desplazam. V3 resp fondo	DS	-0.019	0.008	-0.026	-0.035	0.019	-0.007	-0.028	-0.008	0.028	-0.004	0.009	0.016	0.008	0.008	0.013	0.012	0.022	0.020	0.020
Desplazam. V3	DS	-0.013	0.004	-0.005	0.014	0.006	0.011	0.013	0.009	-0.019	0.001	-0.009	0.019	-0.017	0.013	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
Radio Interior V4	DS	44.150	44.149	44.148	44.147	44.146	44.145	44.144	44.143	44.142	44.141	44.140	44.139	44.138	44.137	44.136	44.135	44.134	44.133	44.132
Radio Superior V4	DS	44.149	44.148	44.147	44.146	44.145	44.144	44.143	44.142	44.141	44.140	44.139	44.138	44.137	44.136	44.135	44.134	44.133	44.132	44.131
Desplazam. V4 resp fondo	DS	-0.001	0.001	-0.001	0.005	0.004	0.010	-0.004	0.011	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Desplazam. V4	DS	0.006	-0.014	0.022	0.012	-0.007	0.004	0.003	-0.011	-0.005	-0.010	0.004	-0.004	0.006	0.005	-0.017	-0.011			
Radio Interior V5	DS	44.177	44.176	44.175	44.174	44.173	44.172	44.171	44.170	44.169	44.168	44.167	44.166	44.165	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159
Radio Superior V5	DS	44.176	44.175	44.174	44.173	44.172	44.171	44.170	44.169	44.168	44.167	44.166	44.165	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159	44.158
Desplazam. V5 resp fondo	DS	0.010	0.013	0.002	0.015	0.008	-0.015	0.005	0.002	0.009	0.001	0.002	-0.009	0.001	-0.011	0.001	-0.011	0.001	0.001	0.001
Desplazam. V5	DS	-0.015	0.002	-0.013	-0.018	-0.007	0.003	0.001	0.002	0.006	-0.005	0.014	0.015	0.002	0.004	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
Radio Interior V6	DS	44.134	44.133	44.132	44.131	44.130	44.129	44.128	44.127	44.126	44.125	44.124	44.123	44.122	44.121	44.120	44.119	44.118	44.117	44.116
Radio Superior V6	DS	44.133	44.132	44.131	44.130	44.129	44.128	44.127	44.126	44.125	44.124	44.123	44.122	44.121	44.120	44.119	44.118	44.117	44.116	44.115
Desplazam. V6 resp fondo	DS	0.002	-0.016	0.003	0.012	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Desplazam. V6	DS	-0.002	0.006	0.008	0.001	0.005	0.001	0.016	0.005	0.003	-0.033	0.002	0.018	-0.006	0.018	0.014	0.001	0.001	0.001	0.001
Radio Interior V7	DS	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159	44.158	44.157	44.156	44.155	44.154	44.153	44.152	44.151	44.150	44.149	44.148	44.147	44.146
Radio Superior V7	DS	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159	44.158	44.157	44.156	44.155	44.154	44.153	44.152	44.151	44.150	44.149	44.148	44.147	44.146	44.145
Desplazam. V7 resp fondo	DS	0.001	-0.013	0.002	0.013	0.007	0.019	0.001	0.003	0.004	0.007	0.004	0.007	-0.007	0.008	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Desplazam. V7	DS	0.001	0.003	0.004	0.001	0.004	0.005	-0.007	0.004	-0.003	0.003	-0.003	0.003	-0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Radio Interior V8	DS	44.177	44.176	44.175	44.174	44.173	44.172	44.171	44.170	44.169	44.168	44.167	44.166	44.165	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159
Radio Superior V8	DS	44.176	44.175	44.174	44.173	44.172	44.171	44.170	44.169	44.168	44.167	44.166	44.165	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159	44.158
Desplazam. V8 resp fondo	DS	0.004	0.005	-0.016	0.007	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Desplazam. V8	DS	-0.004	-0.007	-0.002	0.000	0.005	-0.005	-0.006	-0.004	-0.016	-0.013	-0.003	0.004	0.001	-0.007	0.001	-0.007	0.001	-0.007	0.001
Radio Interior V9	DS	44.101	44.100	44.099	44.098	44.097	44.096	44.095	44.094	44.093	44.092	44.091	44.090	44.089	44.088	44.087	44.086	44.085	44.084	44.083
Radio Superior V9	DS	44.099	44.098	44.097	44.096	44.095	44.094	44.093	44.092	44.091	44.090	44.089	44.088	44.087	44.086	44.085	44.084	44.083	44.082	44.081
Desplazam. V9 resp fondo	DS	0.002	0.004	0.001	0.011	0.002	0.016	0.014	0.009	-0.012	0.003	-0.012	0.005	-0.021	0.005	0.007	0.001	0.001	0.001	0.001
Desplazam. V9	DS	-0.048	0.006	0.043	-0.023	-0.002	0.038	0.001	-0.017	0.006	0.048	0.001	0.044	-0.037	0.001	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Radio Interior V10	DS	44.165	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159	44.158	44.157	44.156	44.155	44.154	44.153	44.152	44.151	44.150	44.149	44.148	44.147
Radio Superior V10	DS	44.164	44.163	44.162	44.161	44.160	44.159	44.158	44.157	44.156	44.155	44.154	44.153	44.152	44.151	44.150	44.149	44.148	44.147	44.146
Desplazam. V10 resp fondo	DS	0.014	0.005	0.008	0.001	0.012	0.004	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Desplazam. V10	DS	0.000	0.004	-0.008	-0.011	0.000	0.001	0.014	-0.005	0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001

NOTA: En la columna COD., se introducirá el dato AS (Antes de soldar), o DS (Después de soldar), dependiendo de cuando se realizó las mediciones


TABLA DE TOLERANCIAS										
VERTICALIDAD	V1	V2	V3	V4	V6	V6	V7	V8	V9	V10
Cada Virola resp. de fondo	17	34	52	69	86	103	120	137	155	172
Porcentaje por cada virola		25	38	38	38	41	41	48	48	48

Por GRUPO MONESA

FOR. Antonio [Signature]
24/07/12
[Stamp]

3.2.3 ABOLLAMIENTO

Se muestra protocolo conformidad de abolladuras en tanque interno.

	INSPECCIÓN DE ABOLLADURAS LOCALES	CLIENTE: TECNICAS REUNIDAS
		CONTRATO: 412
		TANQUE: GNL 175000m³

INSPECCIÓN DE ABOLLADURAS LOCALES

Máximo admisible para "Peaking" y "Banding": 12.7 mm con plantilla de 915 mm


Efectuadas las inspecciones correspondientes según procedimiento indicado en la norma API-520, se han obtenido los resultados siguientes:

- **ABOLLADURAS EN SOLDADURAS HORIZONTALES** **(BANDING)**
 NO HAY DEFECTOS RECHAZABLES

- **ABOLLADURAS EN SOLDADURAS VERTICALES** **(PEAKING)**
 NO HAY DEFECTOS RECHAZABLES

OBSERVACIONES _____ Se adjuntan Informes de Inspección

Por. GRUPO MONESA
POR: TR
POR: GNLM

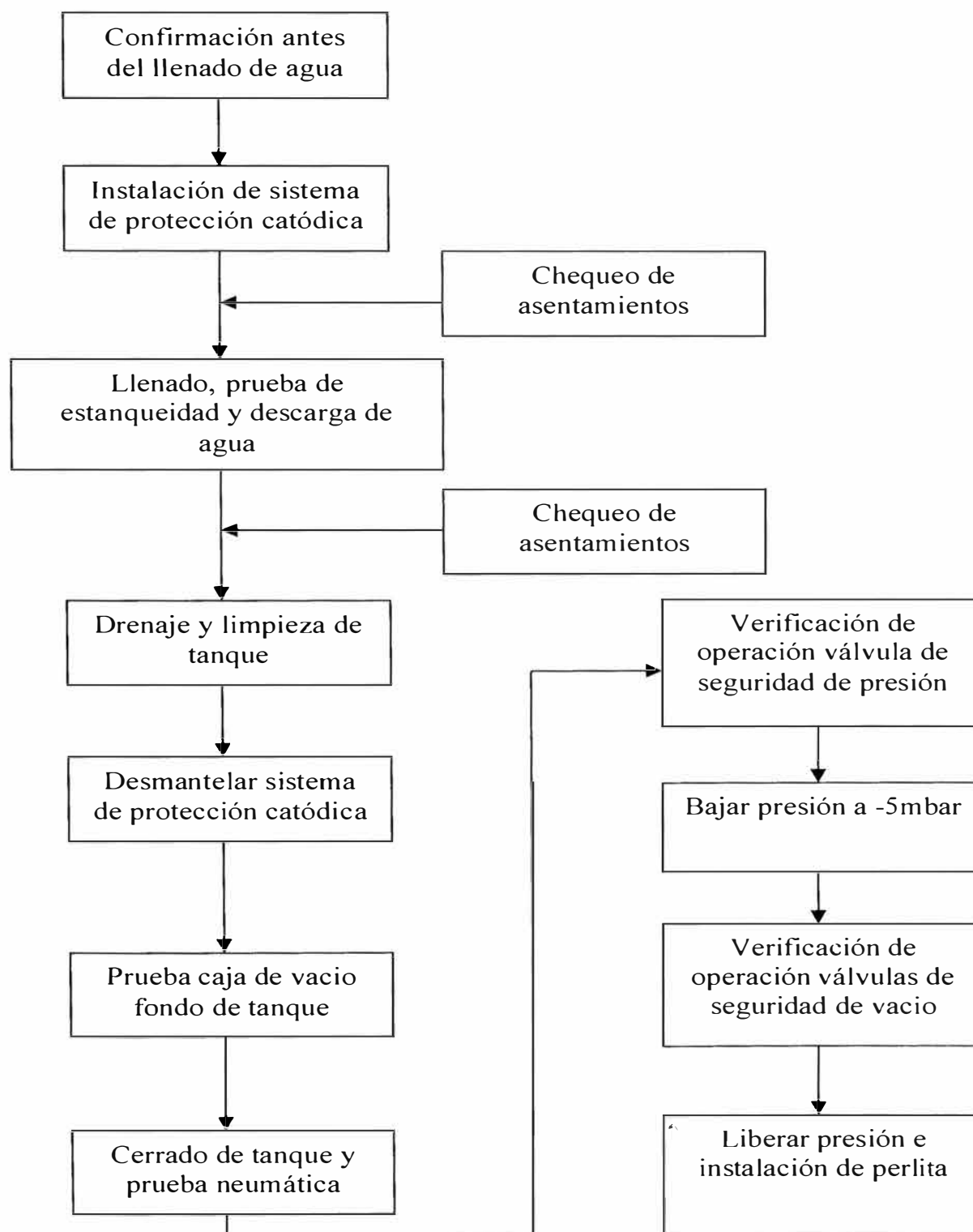


Fecha: **25/07/2013**

3.3 PRUEBAS

Las actividades deberán realizarse de acuerdo al siguiente esquema.

DIAGRAMA DE BLOQUES PRUEBAS MONTAJE TANQUE 21-T-04.



3.3.1 PRUEBA HIDRAULICA

Se muestra registro de prueba hidráulica por 24 horas.

MONESA, I. & C. GRUPO MONESA	PRUEBA HIDRAULICA	REVISION: 0 Page: 1 / 1
--	--------------------------	----------------------------

ACTA DE PRUEBA HIDRAULICA.

Se ha realizado la Prueba Hidráulica del Tanque 21-T-04 de acuerdo con los requisitos de API-620-Q 10ª Edición especificaciones aplicables, con una altura de agua mínima de 19.200 m, alcanzada el 06-07-2013, a presión atmosférica, no observándose fugas de ningún tipo, ni anomalías en cuanto a deformaciones.

El tanque se ha mantenido al nivel de prueba durante 24 horas.

OBSERVACIONES:


Por


MONESA I&C

 06-07-2013

Por

TR


 FLS BANOL
 06-07-2013

MONESA, I. & C.
GRUPO MONESA

PRUEBA HIDROSTÁTICA

FECHA:

APROBACIÓN P.P.I.

FIRMA:

FIRMA: FIRMA:

SITUACIÓN: TANQUE

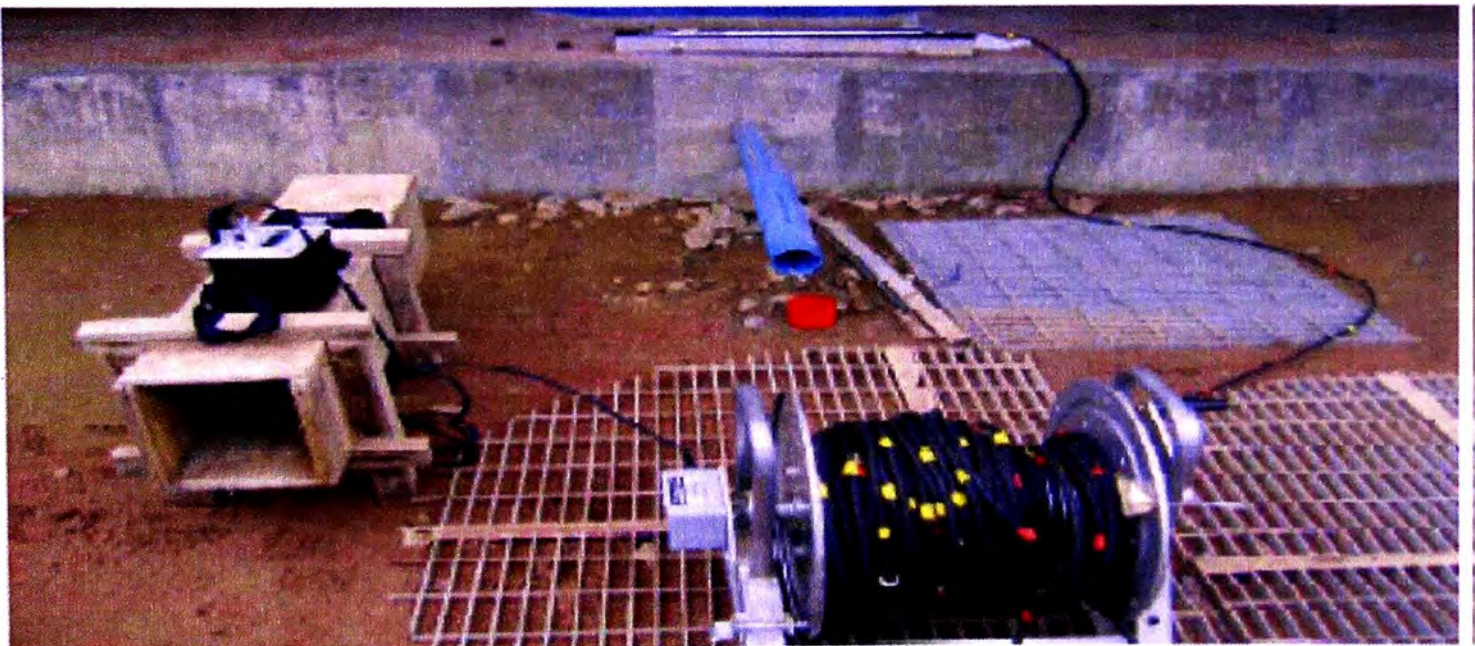
FECHA:

FECHA:

FECHA:

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN	PROCEDIMIENTO	TIPO		RESULTADO	SUBCONTRATA		CONTRATISTA		D. FACULTATIVA		CLIENTE	
			INSP.	FECHA		INSP.	FECHA	PA/PE	FIRMA	PA/PE	FIRMA	PA/PE	FIRMA
1	MONTAJE BRIDAS EN POZOS DE BOMBAS	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PA	
2	LIMPIEZA FONDO DEL TANQUE ANTES DE PRUEBA	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PE	
3	COMPROBACIÓN EQUIPOS DE PRUEBA	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA					
4	COMPROBACIÓN DE INSTALACIÓN PUNTOS DE MEDICIÓN	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PE	
5	MEDIDA DE ASIENTOS	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PE	
6	NIVEL MÁXIMO 24 HORAS	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA					
7	LIMPIEZA DE FONDO DESPUES DE PRUEBA	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PE	
8	SECADO DEL FONDO	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PA	
9	PRUEBA CAJA VACÍO (100%) FINAL	8519-MON-ZB-003	PA			PA		PA				PA	
10	INSPECCIÓN FINAL	8519-MON-ZB-003	PE			PE		PE				PE	

Altura de llenado vaciado (mts)	A-B 25°/250°	B-F 70°/250°	C-G 115°/295°	D-H 160°/340°	Máximo asentamiento diferencial (BS 777) mm
+ 0,00					
+ ___ 1er Escalón					+0,58 58,7mm +12,7 86,8mm
+ ___ 1er Escalón					+0,58 58,7mm +12,7 86,8mm
+17,18 2º Escalón					+17,18 117,4mm
+17,18 2º Escalón					+17,18 117,4mm
+18,2					165,0 mm
+18,14 1er Escalón vaciado					
+12,08 2º Escalón vaciado					
+6,04 3er Escalón vaciado					
+0,00					



Medición de asentamiento de tanque

3.3.2 PRUEBA NEUMÁTICA

La prueba neumática se hace 1.25 veces la presión de trabajo o la máxima presión de diseño de 290 mbar mantenida por 1 hora según la norma API 620.

Para elevar la presión interna se usara 02 compresores alternativos al exterior del tanque, se sellaran todas las boquillas del techo y se instalaran las válvulas de seguridad de presión y vacío se deberá usar una solución jabonosa para verificar las uniones soldadas en tuberías, boquillas, manholes, etc. , y se verifica las válvulas de seguridad de presión.

Luego se hace la prueba de vacío a una presión de prueba negativa de diseño de -5mbar y se verifican las válvulas de seguridad de vacío.



Chequeo de fugas en prueba neumática

MONESA, I. & C. GRUPO MONESA	PRUEBA NEUMÁTICA	REVISION: 0 Page: 1 / 1
--	-------------------------	--------------------------------

ACTA DE PRUEBA NEUMÁTICA.

Se ha realizado la Prueba Neumática del Tanque 21-T-04 de acuerdo con los requisitos de API-620 - Q 10ª Edición especificaciones aplicables, con una presión de prueba de 290 mbar alcanzada el 20-09-2013, no observándose fugas de ningún tipo.

El tanque se ha mantenido a prueba durante 1 hora.


OBSERVACIONES:

Por


MONESA I&C
 COMITÉ DE CALIDAD
 20-09-2013

Por

TR.


 FLUORNO
 20-09-2013

CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONOMICO

4.1 COSTO DEL PROYECTO

El tanque tiene un costo de inversión de 200 millones de dólares equivalente a 146.260 millones de euros, y el tiempo de construcción es de 36 meses, la distribución de costos del estudio económico considera lo siguiente:

- Ingeniería, logística y administración del proyecto 3.66%
- Los movimientos de la Tierra 4,07%
- Trabajos de tanque externo de GNL 44,98%
- Trabajos de tanque interno de GNL 27,07%
- El equipo, tuberías y estructuras de montaje 8,55%
- Eléctrica & Instrumentación 5,51%
- Sistema Extinción de Incendios 1,33%
- La perlita aislamiento Concrete (tanque) 0.22%
- Obras Civiles (planta) y edificios 2,49%
- Urbanización 0,58%
- Brazo de descarga 0,35%
- Puesta en marcha del tanque de 1.19%

4.2 COSTO DE OPERACIÓN.

Cuando el tanque entre en operación tendrá los siguientes gastos operativos evaluados en horas de trabajo de personal calificado, empresas de servicios y materiales para mantenimiento y normal operación del tanque de almacenamiento.

4.2.1 COSTOS POR INSTALACIONES ELECTRICAS, CONSUMO DE EQUIPOS Y OTROS SERVICIOS.

Equipos	Cant.	Mensual	Gasto Anual(€)
Camionetas	6	800	57600
Otros	1	2000	24000

€/81600

Consumo eléctrico	Cant.	Gasto Anual (€)
Bombas Criogénicas	3	380000
Iluminación Gral.	1	200000
Otros equipos	1	233400

€/813400

4.2.2 COSTOS POR RECURSOS HUMANOS

Para elaborar la planificación de la construcción para un tanque de contención total de GNL se ha tomado en consideración la experiencia en otros proyectos de la misma tipología de la siguiente manera:

Personal	Cant.	Sueldo mensual	Sueldo Anual (€)
Jefes de Planta	12	2500	360000
Administración	15	600	108000
Mantenición	15	800	144000
Limpieza	8	400	38400
Transporte	10	500	60000
otros	15	800	144000

€/ 854400

Con todos los valores operativos mensuales se calculan los costos operativos anuales totales equivalentes a 1749400 €.

4.3 RECUPERACION DE LA INVERSION

El proyecto ejecutado será pagado en 30 años a un interés del 6% anual dicha amortización (A) se calculara de la siguiente forma:

$$A = Co * \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Siendo:

Co : Costo de la inversión principal

n : Duración de la operación en años

i : Tipo de interés efectivo correspondiente al período considerad en años

Para nuestro caso con, Co = 146,260,000 €, n=30 e i=6% anual

Se obtiene una amortización (A) igual a 10625629.8 € anual.

4.4 INDICES ECONOMICOS DE FINANCIAMIENTO

Se calcularan los índices económicos de financiamiento para la inversión del proyecto.

FINANCIAMIENTO			
Periodo de inversión (años)	30	Cuota de amortización (€ /año)	10625629.8
Financiación externa	0.5	Interés a 30 años	6%
Utilización fondos propios	50%	Préstamo (€)	43735000
Impuesto de sociedades	30%	Valor residual	0

Cálculo de la tasa de descuento WACC

Coste de la deuda (Neto impuestos) = 6%

Ke : Coste fondos propios, Ke = 0.088

Rf : Coste sin riesgo , Rf =4%

Rm : Tasa de riesgo de mercado , Rm= 10%

β : Beta de los activos , $\beta = 0.4$

β_{RP} : Beta de los recursos propios , $\beta_{RP} = 0.8$

Inflación = 0.02

$$\beta_{RP} = \beta * \left(1 + \frac{\text{deuda}}{\text{recursos propios}}\right)$$

$$K_e = R_f + \beta_{RP} * (R_m - R_f)$$

$$\frac{Deuda}{(Deuda + fondos propios)} = 0.5$$

$$\frac{Fondos propios}{deuda + fondos propios} = 0.5$$

$$WACC = Coste de deuda \cdot \frac{deuda}{(deuda + F. Propios)} + F. Propio \cdot \frac{F. Propios}{(deuda + F. Propios)}$$

Con las ecuaciones y valores se obtiene lo siguiente:

WACC (Costo promedio ponderado de capital) = 7.4

4.5 CALCULO DEL TIR Y EL VAN

Para calcular el TIR y el VAN se considerara la siguiente información:

DATOS DEL PROYECTO	
Inversión (€)	146,260,000
Volumen útil (m3)	175,000
Plazo de construcción (meses)	36
Costes operativos (€)	1,749,400
Vida útil del tanque (años)	30
Canon de almacenamiento GNL (cent €/MWh/día)	3.32750

DATOS DE GNL	
densidad del GNL (kg/m ³)	480
Relación de volúmenes (g/l) (m ³ (n)/m ³)	600
densidad de GN (kg/m ³)	0.78
PCS GN (MJ/m ³)	50
PCS GNL (MWh/kg)	0.0166666
PCS GNL (MWh/m ³)	8.3

CALCULO DEL TIR Y VAN

		2014	2015	2016
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Cálculo del FCF				
Canon de almacenamiento de GNL		3.3275	3.39405	3.461931
Grado de utilización		1	1	1
EMBARCACIONES AL AÑO		3	3	3
Capacidad de tanque(m ³)		175000	175000	175000
Llenado (m ³)		525000	525000	525000
MWh GNL		4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)		365	365	365
Ingresos (€)		51010371	52030578	53071190
Costes operativos (€)		1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)		10625629.8	10625629.8	10625629.8
Beneficio Neto Operativo (€)		38635341	39655549	40696160
Impuesto de sociedades		30%	30%	30%
Beneficio después de Impuestos (€)		27044738.8	27758884.0	28487312.1
Más: Amortización		37670368.61	38384513.8	39112941.9
Menos: CAPEX	-146260000			
FCF (Free Cash Flow)	-146260000	37670368.61	38384513.8	39112941.9

Año	2017	2018	2019	2020
Cálculo del FCF	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Canon de almacenamiento de GNL	3.531170	3.601793	3.673829	3.747305
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365	365
Ingresos (€)	54132614	55215266	56319571	57445963
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	41757584	42840236	43944542	45070933
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	29230309	29988165	30761179	31549653
Más: Amortización	39855939	40613795	41386809	42175283
FCF (Free Cash Flow)	39855939	40613795	41386809	42175283

Año	2021	2022	2023	2024
Cálculo del FCF	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Canon de almacenamiento de GNL	3.822252	3.898697	3.976671	4.056204
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365	365
Ingresos (€)	58594882	59766780	60962115	62181358
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	46219852	47391750	48587085	49806328
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	32353897	33174225	34010960	34864429
Más: Amortización	42979526	43799855	44636590	45490059
FCF (Free Cash Flow)	42979526	43799855	44636590	45490059

Año	2025	2026	2027	2028
Cálculo del FCF	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Canon de almacenamiento de GNL	4.137328	4.220075	4.304476	4.390566
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365	365
Ingresos (€)	63424985	64693484	65987354	67307101
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	51049955	52318455	53612324	54932071
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	35734968	36622918	37528627	38452450
Más: Amortización	46360598	47248548	48154257	49078080
FCF (Free Cash Flow)	46360598	47248548	48154257	49078080

Año	2029	2030	2031	2032
Cálculo del FCF	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19
Canon de almacenamiento de GNL	4.478377	4.567944	4.659303	4.752489
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365	365
Ingresos (€)	68653243	70026308	71426834	72855371
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	56278213	57651278	59051804	60480341
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	39394749	40355895	41336263	42336239
Más: Amortización	50020379	50981525	51961893	52961869
FCF (Free Cash Flow)	50020379	50981525	51961893	52961869

Año	2033	2034	2035	2036
Cálculo del FCF	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23
Canon de almacenamiento de GNL	4.847539	4.944490	5.043380	5.144247
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365	365
Ingresos (€)	74312478	75798728	77314702	78860997
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	61937449	63423698	64939673	66485967
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	43356214	44396589	45457771	46540177
Más: Amortización	53981844	55022218	56083401	57165806
FCF (Free Cash Flow)	53981844	55022218	56083401	57165806

Año	2037	2038	2039	2040
Cálculo del FCF	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27
Canon de almacenamiento de GNL	5.247132	5.352075	5.459116	5.568299
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365	365
Ingresos (€)	80438216	82046981	83687920	85361679
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	68063187	69671951	71312891	72986649
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	47644231	48770366	49919023	51090654
Más: Amortización	58269860	59395995	60544653	61716284
FCF (Free Cash Flow)	58269860	59395995	60544653	61716284

Año	2041	2042	2043
Cálculo del FCF	Año 28	Año 29	Año 30
Canon de almacenamiento de GNL	5.679665	5.793258	5.909123
Grado de utilización	1.000000	1.000000	1.000000
EMBARCACIONES AL AÑO	3	3	3
Capacidad de tanque(m3)	175000	175000	175000
Llenado (m3)	525000	525000	525000
MWh GNL	4199983	4199983	4199983
Tiempo de almacenado (días)	365	365	365
Ingresos (€)	87068912	88810291	90586496
Costes operativos (€)	1749400	1749400	1749400
Cuota de amortización (€)	10625630	10625630	10625630
Beneficio Neto Operativo (€)	74693883	76435261	78211467
Impuesto de sociedades	0.3	0.3	0.3
Beneficio después de Impuestos (€)	52285718	53504683	54748027
Más: Amortización	62911348	64130312	65373656
FCF (Free Cash Flow)	62911348	64130312	65373656

Con los valores indicados y las tablas de flujos para 30 años de operación se obtiene los siguientes resultados:

TIR	28%
VAN	491912677

CONCLUSIONES

- Según el análisis económico realizado con valores reales de construcción y operación se determina que los tanques de almacenamiento de GNL requieren de una fuerte inversión por 4 años que dura la ingeniería y construcción , pero son altamente rentables y además están amparados por el canon que se impone por el derecho al almacenamiento , el tanque GNL Mejillones con un promedio mínimo anual de 3 barcos metaneros al año nos da un TIR del 28% , sin embargo esta planta tiene una capacidad de almacenamiento y procesamiento de hasta 8 barcos metaneros al año lo que nos daría un TIR del 55%
- Se demuestra que las nuevas tecnologías de construcción para tanques que son totalmente diferentes y efectivas a los métodos constructivos de tanques tradicionales.
- Finalmente con la prueba de estanqueidad hidráulica y neumática se demuestra y garantizan las condiciones de fabricación y construcción de este tanque las cuales simulan la carga equivalente de operación y presiones de trabajo para el recipiente verificando.

RECOMENDACIONES

- El uso del GNL y la construcción de tanques de almacenamiento son la gran alternativa para países en vías de desarrollo las cuales no poseen hidrocarburos en su territorio y para los países que tienen déficit de combustible y necesitan este combustible principalmente para la generación eléctrica que mueve las industrias de estos países.
- La construcción de tanques de GNL es desarrollado por personal altamente calificado y la ingeniería es exclusiva y elaborada por empresas japonesas que han desarrollado esta tecnología.
- Académicamente para el diseño y construcción de este tanque se han tenido en cuenta muchas materias propias de los cursos de ingeniería desarrolladas a lo largo de toda una carrera de Ingeniería Mecánica.
- El diseñador y constructor debe tener conciencia que una fuga de GNL a gran escala es altamente peligrosos en caso de una fuga ya que se vaporizarían generando una inmensa nube sobre el terreno y que los riesgos constructivos durante la construcción no sean de alto riesgo , el diseño se desarrolla para que no exista ninguna posibilidad de fuga, derrame, deterioro o daño por efectos de mal funcionamiento, corrosión o impactos de misiles en

caso de actos terroristas, por algo se ha diseñado los tanques de contención total.

- La construcción del tanque GNL Mejillones ha sido realizada siguiendo paso a paso los más altos estándares de construcción en cada una de las etapas establecidas en las normativas reguladoras a nivel mundial como es la NFPA 29A , API 620, API 650, ASME B31.3, etc.
- Desde el punto de vista tecnológico el tanque GNL Mejillones para contención total es una obra de Arte de alta ingeniería donde se unifican criterios y normativas constructivas para dar como resultado un producto muy seguro.
- El método constructivo de este tanque en cada etapa requiere un seguimiento intensivo de cada trabajo realizado con previa aprobación de la ingeniería de acuerdo a los posibles cambios y mejoras que puedan aplicarse, cambios muy propia de las condiciones ambientales de cada país donde se ejecuta.
- El gran profesionalismo y valores humanos de la dirección de construcción parte intelectual de un equipo de trabajo junto a los trabajadores directos dan como resultado que se ejecuten este tipo de mega construcciones las cuales son retos importantes para el propio desarrollo de cada persona en el país o lugar donde se realice esta obra maestra de construcción

BIBLIOGRAFÍA.

- SAEID MOKHATAB, JOHN MAK, JALEEL VALAPPIL AND DAVID A. WOOD;“ HANDBOOK OF LIQUEFIED NATURAL GAS; 2014.
- FRANK P. INCROPERA; “FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR”;1999
- IRVING SHAMES “ MECANICA DE FLUIDOS”1995
- ROBERTO MOTT “ RESISTENCIA DE MATERIALES” 2009
- ZEMANSKY, MARK W “CALOR Y TERMODINÁMICA”1985
- API 620 , “DESIGN AND CONSTRUCTION OF LARGE, WELDED, LOW-PRESSURE STORAGE TANKS, TWELFTH EDITION “2013
- NFPA 59A “STANDARD FOR THE PRODUCTION, STORAGE, AND HANDLING OF LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG)”, 2013
- MONESA INGENIERIA Y CONSTRUCCION “PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS DE CONSTRUCCION MONTAJE TANQUES PARA GNL DE CONTENCIÓN TOTAL” , 2014.
- TECNICAS REUNIDAS” DOSSIER DE CALIDAD DE CONSTRUCCION TANQUE GNL MEJILLONES, PROYECTO NORTE GRANTE CHILE” 2014.

- RESAGUATO. “TANQUE DE 150000 M3 DE GNL:DISEÑO BÁSICO. 2010”
- P. C. I.” FUNDAMENTALS OF PRE-STRESSED CONCRETE DESIGN”, 2010
- ENAGAS. “MANUAL DE OPERACIONES, TERMINAL DE CARTAGENA. 1992”
- ATLANTIC LNG. “OPERATING MANUAL, LNG TANKS A AND B. 1998”
- RESPSOL S. A.” COMPARACIÓN DE COSTES, PROYECTO B. B. G. (BILBAO)”. 2004
- PERU LNG. “LNG STORAGE TANKS: FRONT END ENGINEERING AND DESIGN”. 2007

ANEXOS:

A. CALCULO ESTRUCTURAL DE TANQUE

B. PLANOS DE MONTAJE

C. MAPAS DE SOLDADURA

D. CALIFICACION Y PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

E. PANEL FOTOGRAFICO DEL PROYECTO

A. CALCULO ESTRUCTURAL DE TANQUE



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 1 of 63

Calculation of inner tank

CALCULATION COVER

TITLE / CALCULATION SCOPE :

Calculation of inner tank

REFERENCE DOCUMENTS :

See Section 2

AFFECTED DOCUMENTS :

08519-JE-G02-C Full dynamic calculation. Seismic calculations
08519-JI-T04-C Calculation of secondary barrier

OTHER DISCIPLINES AFFECTED (IF ANY) :

SOFTWARE TOOLS USED IN THE CALCULATION :

COMMENTS :

3	16/03/11	FOR CONSTRUCTION	T. M	S. T	A. U	SGG		CMN
2	10/12/10	FOR SEISMIC REVIEW	T. M	S. T	A. U	SGG		CMN
1	28/09/10	PRELIMINARY. REVIEWED WHEN INDICATED	T. M	S. T	A. U	SGG		CMN
0	15//07/10	PRELIMINARY	T. M	S. T	A. U	SGG		CMN
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREP'D.	CHK'D	APR'D DEPART	SEISMIC REVIEWER	APR'D PROJ.	



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 2 of 63

Calculation of inner tank

TABLE OF CONTENTS

CALCULATION COVER.....	1
1 BACKGROUND AND SCOPE	4
2 APPLICABLE CODES AND REFERENCES	4
2.1 GOVERNING CODES	4
2.2 ADDITIONAL INDUSTRY STANDARS	4
2.3 PROJECT SPECIFICATIONS.....	4
3 SPECIFICATION OF LNG TANK.....	5
4 TANK OPERATING CONDITIONS	6
5 CALCULATION OF TANK CAPACITY	7
5.1 CALCULATION OF GEOMETRIC VOLUME	7
5.2 CALCULATION OF CAPACITY	8
6 CALCULATION OF SHELL THIKNESS AGAINST INTERNAL PRESSURE	11
6.1 REQUIRED PLATE THICKNESS	11
6.2 MINIMUM SHELL THICKNESS ACCORDING TO TANK RADIUS	15
6.3 ADOPTED SHELL THICKNESS.....	15
6.4 SHELL BUCKLING.....	16
7 CALCULATION OF STIFFENER RING & TOP RING	22
7.1 DESIGN LOAD (EXTERNAL PRESSURE)	22
7.2 SPACING OF STIFFENER RING	22
7.3 REQUIRED CROSS SECTIONAL AREA OF STIFFENER RING	24
7.4 REQUIRED MOMENT OF INERTIA OF TOP RING	27
8 CALCULATION OF ANNULAR AND BOTTOM PLATE	29
8.1 THICKNESS OF BOTTOM PLATE.....	29
8.2 THICKNESS OF ANNULAR PLATE	30
8.3 WIDTH OF ANNULAR PLATE	32
8.4 PROJECT LENGTH OF ANNULAR PLATE	33
9 SEISMIC CALCULATION	34
9.1 SEISMIC CONDITIONS	34
9.2 CALCULATION OF SHELL COMPRESSION	41
9.3 WIDTH OF ANNULAR PLATE	45
10 DESIGN FOR HYDRODYNAMIC PRESSURE	46
10.1 CALCULATION OF HYDRODYNAMIC PRESSURE	46
10.2 TOTAL HYDRODAYNAMIC PRESSURE	50
10.3 CALCULATION OF THE MOMENT DUE TO THE HYDREIODYNAMIC PRESSURE.....	54
10.4 CALCULATION OF VERTICAL LOAD	56



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 3 of 63**

Calculation of inner tank

10.5	CALCULATION OF SHELL STRESS	57
10.5.1	Calculation formula	57
10.5.2	Shell stress	58
10.6	EVALUATION OF SHELL STRESS	60
10.7	EVALUATION OF COMPRESSION STRESS OF EACH SHELL COURSE	63



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 4 of 63

Calculation of inner tank

1 BACKGROUND AND SCOPE

The LNG storage tank designed for the project *GNL Norte Grande Chile – Fase II* is located in *Mejillones (Chile)*.

This document covers the calculation of inner tank in LNG tank T-211.

2 APPLICABLE CODES AND REFERENCES

2.1 GOVERNING CODES

1. NFPA 59A (2006) Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)
2. API 620 (2008) Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks
3. EN 1473 (2007) Installation and Equipment for Liquefied Natural Gas - Design of Onshore Installations

2.2 ADDITIONAL INDUSTRY STANDARDS

1. EN 1473 (2007) Installation and Equipment for Liquefied Natural Gas - Design of Onshore

2.3 PROJECT SPECIFICATIONS

1. Storage Tanks: Overall Design Philosophy Inner Tank, Cryogenic System and Internals (CAPRICO/4NT/0106806/000/02)
2. Data Sheet for LNG Storage Tank (CAPRICO/4NT/103759/000)
3. Seismic data for tank area (OBE and SSE seismic response spectra) (CAPRICO/4NT/114749/000)
4. Seismic design basis (8519-JE-G06-E)

Remarks:

§ 5.6. of Seismic data for tank area (OBE and SSE seismic response spectra) (CAPRICO/4NT/114749/000) is referred in the sloshing wave height calculation. Further long period spectrum (for sloshing range) in this documents are proved it's appropriateness by "Analysis of Strong Motion Data For Response Spectra at Long Periods by Ruben L. Boroschek, Ph.D. 2 February 2011."



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 5 of 63**

Calculation of inner tank

3 SPECIFICATION OF LNG TANK

Type		Full containment, Dome roof			
Content		LNG			
Working capacity		175,000 m ³			
Tank No.		T-211			
Dimensions		Inner tank		Outer tank	
Inner diameter		88,300	mm	90,300	mm
Height of side wall		33,600	mm	36,750	mm
Design product level		31,295	mm	N/A	mm
Maximum liquid level		31,265	mm	N/A	mm
Radius of roof		N/A	mm	90,300	mm
Height of roof		N/A	mm	12,098	mm
Tank height		33,600	mm	48,848	mm
Geometric capacity		205,755	m ³	N/A	m ³
Design temperature		-170 deg.C		deg.C	
		(LNG temp. -164 deg.C)			
Design pressure	Pressure	N/A	kg/cm ² G	0.296	kg/cm ² G
		N/A	barg	0.290	barg
	Vacuum	N/A	kg/cm ² G	-0.005	kg/cm ² G
		N/A	barg	-0.005	barg
Liquid density		0.480	g/cm ³	N/A	
Corrosion allowance		0	mm	0	mm
Seismic design condition (PGA _{OBE} or PGA _{SSE} at damping 5%)	OBE (Horizontal)	0.65		g	
	SSE (Horizontal)	0.70		g	
	OBE (Vertical)	0.43		g	
	SSE (Vertical)	0.47		g	
Seismic design condition (Seismic acceleration at tank center)	OBE (Horizontal)	0.226	G	---	g
	SSE (Horizontal)	0.279	G	---	g
	OBE (Vertical)	0.685	G	---	g
	SSE (Vertical)	0.822	G	---	g
Wind load		---		m/sec	
Imposed load (include snow load)		---		kN/m ² (Uniform)	
		---		kN/m ² (Concentrated)	
Meteoric condition		Max. ave. and Min. ave. Ambient Temp.: 30 ~ 5 deg. C Average Design Ambient Temp.: 17.3 deg. C			
Material	Shell	Plate	A553Type1		Presstressed concrete
		Shape	N/A		
	Annular	A553Type1		Reinforced concrete	
	Bottom	A553Type1		Reinforced concrete	
	Stiffener	A553Type1		N/A	
	Roof	N/A		Reinforced concrete	



Kawasaki

TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 6 of 63

Calculation of inner tank

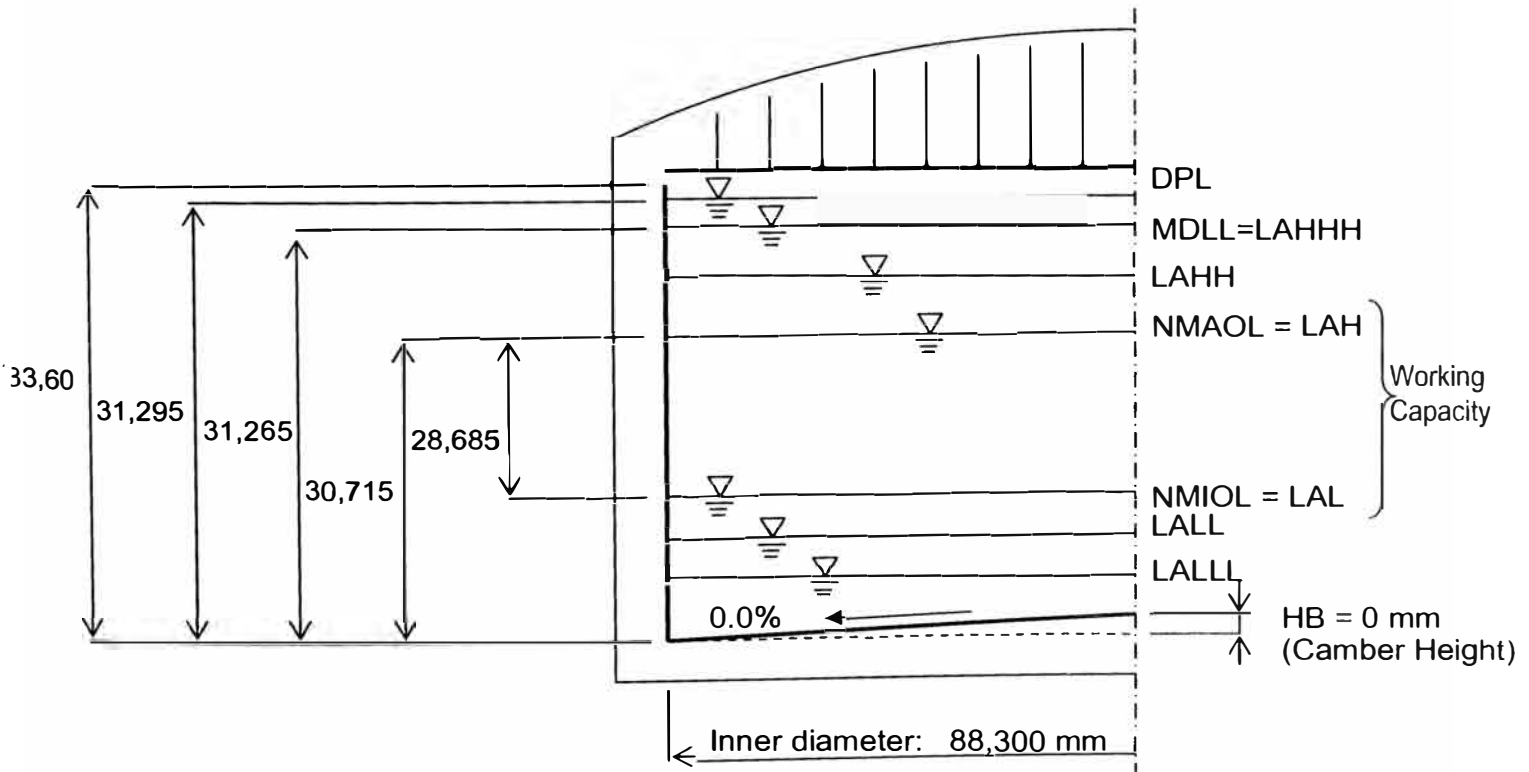
4 TANK OPERATING CONDITIONS

Description	Height	Unit
Minimum pumpable level	-----	mm
Emergency minimum pump restart level (LALLL)	-----	
Normal minimum pump restart level (LALL)	2,000	
Normal minimum operating level (NMIOL=LAL)	2,030	
Normal maximum operating level (NMAOL=LAH)	30,715	
High liquid level (LAHH)	31,125	
Maximum Design liquid level (MDLL=LAHHH)	31,265	
Design Product Level (DPL)	31,295	
Height of side wall (H _S)	33,600	
Freeboard (DPL +)	2,305	
Freeboard (NMAOL +)	2,885	

Freeboard (Tank height - DPL) 2,305 (mm) > 300

Freeboard at OBE sloshing
(Tank height - NMAOL) 2,885 (mm) > 1816 = 1816 + 0 (mm)
(sloshing height at OBE) (allowance)

Freeboard at SSE sloshing
(Tank height - NMAOL) 2,885 (mm) > 2824 = 2824 + 0 (mm)
(sloshing height at SSE) (allowance)





TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 7 of 63

Calculation of inner tank

5 CALCULATION OF TANK CAPACITY

5.1 CALCULATION OF GEOMETRIC VOLUME

(1) Volume of cylinder section V_s

$$\begin{aligned}V_s &= \frac{\pi}{4} D^2 H_s \\&= \frac{\pi}{4} \times 88.300^2 \times 33.600 \\&= 205,755.1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Where $\left\{ \begin{array}{l} D : \text{Inner diameter} \quad 88.300 \text{ m} \\ H_s : \text{Height of side wall} \quad 33.600 \text{ m} \end{array} \right.$

(2) Reductive volume of camber of bottom section V_B

$$\begin{aligned}V_B &= \frac{\pi}{4} D^2 \times \frac{H_B}{3} \\&= \frac{\pi}{4} \times 88.300^2 \times \frac{0.0000}{3} \\&= 0.0 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Where H_B : Height of camber 0.0000 m



Kawasaki

TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 8 of 63

Calculation of inner tank

5.2 CALCULATION OF CAPACITY

(1) Full tank nominal capacity

(a) Full tank nominal capacity C_F

$$\begin{aligned}
C_F &= \frac{\pi}{4} D^2 H_L - V_B \\
&= \frac{\pi}{4} \times 88.300^2 \times 31.295 - 0.0 \\
&= 191,640.0 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

Where

{	D	: Inner diameter	88.300	m
	H_L	: Design product level	31.295	m

(b) Full tank nominal capacity C_F at operating temperature

$$\begin{aligned}
C_F &= \frac{\pi}{4} D'^2 H_L - V_B \\
&= \frac{\pi}{4} \times 88.138^2 \times 31.295 - 0.0 \\
&= 190,935.4 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

Where

{	D'	: Inner diameter		
		= $D (1 - a \text{ dT}) =$	88.138	m
	H_L	: Design product level	31.295	m
	a	: Coefficient of linear expansion	9.200E-06	1/deg.C
	dT	= $170 + 30 = 200$	deg.C	



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 9 of 63

Calculation of inner tank

(2) Gross capacity

(a) Gross capacity C_G

$$C_G = \frac{\pi}{4} D^2 H_L - V_B$$

$$= \frac{\pi}{4} \times 88.300^2 \times 30.715 - 0.0$$

$$= 188,088.3 \text{ m}^3$$

Where

{	D	: Inner diameter	88.300	m
	H_L	: Normal maximum operating level	30.715	m

(b) Gross capacity C_G at operating temperature

$$C_G = \frac{\pi}{4} D'^2 H_L - V_B$$

$$= \frac{\pi}{4} \times 88.138^2 \times 30.715 - 0.0$$

$$= 187,396.8 \text{ m}^3$$

Where

{	D'	: Inner diameter		
		= $D (1 - a \text{ dT}) =$	88.138	m
	H_L	: Normal maximum operating level	30.715	m
	a	: Coefficient of linear expansion	9.200E-06	1/deg.C
		dT = 170 + 30 = 200 deg.C		



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 10 of 63

Calculation of inner tank

(3) Working capacity

(a) Working capacity C_N

$$C_N = \frac{\pi}{4} D^2 H_L$$

$$= \frac{\pi}{4} \times 88.300^2 \times 28.685$$

$$= 175,657.3 \text{ m}^3 > 175,000 \text{ m}^3$$

Where

{	D	: Inner diameter	88.300 m
	H_L	: Working height of liquid	28.685 m (LAH - LAL)

(b) Working capacity at operation temperature

$$C_N' = \frac{\pi}{4} D'^2 H_L$$

$$= \frac{\pi}{4} \times 88.138^2 \times 28.685$$

$$= 175,011.5 \text{ m}^3 > 175,000 \text{ m}^3$$

Where

{	D'	: Inner diameter	
		= $D (1 - a \Delta T) =$	88.138 m
	H_L	: Working height of liquid	28.685 m
	a	: Coefficient of linear expansion	9.200E-06 1/deg.C
	ΔT	= 170 + 30 = 200 deg.C	



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

 Kawasaki

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 11 of 63

Calculation of inner tank

6 CALCULATION OF SHELL THICKNESS AGAINST INTERNAL PRESSURE

6.1 REQUIRED PLATE THICKNESS

(1) Calculation formula

According to API 620, Para.5.10.3, required shell thickness is given by following formula.

$$t_1 = \frac{P \times R_c}{S_{ts} \times E} + c$$

Where

- t_1 : Minimum thickness (in.)
- P : Design pressure + Liquid pressure (lbf/in²)
- R_c : Radius of tank (in.)
- S_{ts} : Allowable tensile stress (lbf/in²)
- E : Efficiency of the weakest joint
- c : Corrosion allowance (lbf/in²)



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 12 of 63

Calculation of inner tank

(2) Numerical calculation

$$c = 0 \text{ in.}$$

$$R_c = 1738.189 \text{ in.}$$

$$44,150 \text{ mm}$$

$$S_{ts} = 33,333 \text{ lbf/in}^2 \text{ (Material : ASTMA553 Type1)}$$

$$2,343 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Tensile strength}^* \quad 100,000 \text{ lbf/in}^2 \quad 7031 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Yield strength}^* \quad 58,000 \text{ lbf/in}^2 \quad 4078 \text{ kg/cm}^2$$

* the maximum allowable stress of 9%Ni steel is calculated from the maximum tensile and yield strength of welding metal in accordance to Note "a" of Table Q-3 API 620 and contractor's experience.

$$\text{Allowable stress} = \text{Min. (Tensile strength} \times 1/3, \text{ Yield strength} \times 2/3)$$

$$33,333 \text{ lbf/in}^2 \quad 2,343 \text{ kg/cm}^2$$

In case of hydrostatic test (API620 Q.8.1.3)

$$\text{Allowable stress} = \text{Min. (55\% of Tensile strength, 85\% of Yield strength)}$$

$$49,300 \text{ lbf/in}^2 \quad 3,466 \text{ kg/cm}^2$$

In case of earthquake

$$\text{OBE : Min. (1.33} \times \text{Sta, 80\% of Yield strength) (API620 5.5.6)}$$

$$44,332 \text{ lbf/in}^2 \quad 3,116 \text{ kg/cm}^2$$

SSE : 100% Yield strength (9.2. Allowable stresses of "Storage Tanks: Overall

Design Philosophy Inner Tank, Cryogenic System and Internals

(CAPRICO/4NT/106806/000 Rev.2)")

$$58,000 \text{ lbf/in}^2 \quad 4,077 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 1.0 \text{ (100\%)}$$

API 620 Table 5-2 Maximum Allowable Joint Efficiencies

for Arc Welded Joints

In case of Butt joint, Radio graphed : Full

 TECNICAS REUNIDAS UTE TANQUE MEJILLONES	 Kawasaki	GNL NORTE GRANDE CHILE – FASE II 	Project: 8519
			Code: 8519-JI-T05-C Rev: 3 Sheet 13 of 63
Calculation of inner tank			

(3) Result of calculation

(a) For normal operation

	Height from DPL		Design pressure	Liquid pressure	P=P _G +P _L	Minimum thickness	
	H _n (mm)	H _n (ft)	P _G (lbf/in ²)	P _L (lbf/in ²)	P (lbf/in ²)	t ₁ (in.)	t ₁ (mm)
10th	1,055	3.461	0.000	0.721	0.721	0.038	1.0
9th	4,415	14.486	0.000	3.015	3.015	0.158	4.1
8th	7,775	25.510	0.000	5.309	5.309	0.277	7.1
7th	11,135	36.534	0.000	7.603	7.603	0.397	10.1
6th	14,495	47.558	0.000	9.897	9.897	0.517	13.2
5th	17,855	58.582	0.000	12.191	12.191	0.636	16.2
4th	21,215	69.606	0.000	14.485	14.485	0.756	19.3
3rd	24,575	80.631	0.000	16.780	16.780	0.876	22.3
2nd	27,935	91.655	0.000	19.074	19.074	0.995	25.3
1st	31,295	102.679	0.000	21.368	21.368	1.115	28.4

Where P : Design pressure + Liquid pressure at the lowest point
of each shell (lbf/in²)

P_G : Design pressure 0.000 lbf/in²
 0.00 kg/cm²

P_L : Liquid pressure $\frac{H_n \times \rho}{12^2}$ lbf/in²

H_n : Height from DPL to lowest point of each shell (ft)

ρ : Density of LNG 29.966 lbf/ft³
 0.480 t/m³



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 14 of 63

Calculation of inner tank

(b) At the hydrostatic test

	Height from Water level		Design pressure P_G (lbf/in ²)	Liquid pressure P_L (lbf/in ²)	$P=P_G+P_L$ P (lbf/in ²)	Minimum thickness	
	H_n (mm)	H_n (ft)				t_1 (in.)	t_1 (mm)
10th	-	-	-	-	-	-	-
9th	-	-	-	-	-	-	-
8th	-	-	-	-	-	-	-
7th	-	-	-	-	-	-	-
6th	1,980	6.496	0.000	2.817	2.817	0.100	2.6
5th	5,340	17.521	0.000	7.597	7.597	0.268	6.9
4th	8,700	28.545	0.000	12.376	12.376	0.437	11.1
3rd	12,060	39.569	0.000	17.155	17.155	0.605	15.4
2nd	15,420	50.593	0.000	21.935	21.935	0.774	19.7
1st	18,780	61.617	0.000	26.714	26.714	0.942	24.0

Where P : Design pressure + Liquid pressure at the lowest point of each shell (lbf/in²)

P_G : Test pressure 0.000 lbf/in²
0.00 kg/cm²

P_L : Liquid pressure $\frac{H_n \times \rho}{12^2}$ lbf/in²

H_n : Height from hydrostatic test water level (H_T) to lowest point of each shell (ft)

H_T : Water level 61.617 ft
125% 18,777 mm
Spec min. ----- mm
Adopted 18,780 mm

ρ_{H_2O} : Density of water 62.430 lbf/ft³
1.000 t/m³

ρ_{GNL} 0.480 t/m³

$\sigma_{allowable}$ at Hydrotest 49,300 lbf/in²

$\sigma_{allowable}$ at normal operation 33,333 lbf/in²

h_{GNL} 31,295 mm



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 15 of 63

Calculation of inner tank

6.2 MINIMUM SHELL THICKNESS ACCORDING TO TANK RADIUS

According to API 620, para. 5.10.4 Table 5-6, minimum shell thickness t_2 for tank radius is as follows.

Tank radius (ft)	Nominal plate thickness t_2 (in.)	Nominal plate thickness t_2 (mm)	
≤ 25	3/16	4.763	
$> 25 - 60$	1/4	6.350	
$> 60 - 100$	5/16	7.938	
> 100	3/8	9.525	←

Tank radius : 144.856 ft

6.3 ADOPTED SHELL THICKNESS

Following table shows the summary of calculation result and adopted shell thickness.

	t_1 (mm)		t_2 (mm)	Material	Adopted thickness (mm)
	Normal	Normal			
10th	1.0	-	9.525	A553 Type1	9.6
9th	4.1	-	9.525	A553 Type1	9.6
8th	7.1	-	9.525	A553 Type1	10.0
7th	10.1	-	9.525	A553 Type1	14.0
6th	13.2	2.6	9.525	A553 Type1	18.0
5th	16.2	6.9	9.525	A553 Type1	21.8
4th	19.3	11.1	9.525	A553 Type1	25.7
3rd	22.3	15.4	9.525	A553 Type1	29.6
2nd	25.3	19.7	9.525	A553 Type1	33.4
1st	28.4	24.0	9.525	A553 Type1	37.3



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 16 of 63

Calculation of inner tank

6.4 SHELL BUCKLING

(1) Calculation formula of stress

Compression and tensile stress of shell plate is given by following formula.

$$S_{cc} = \frac{F}{A}$$

$$S_{tc} = \frac{PD}{2t}$$

Where

- S_{cc} : Compression stress of the shell (lbf/in²)
- S_{tc} : Tensile stress of the shell (lbf/in²)
- F : Vertical load worked higher portion than the point under consideration (lbf)
- A : Cross sectional area of shell plate (in²)

$$A = \frac{\pi \times ((D + 2t)^2 - D^2)}{4}$$
- D : Inside diameter of inner tank (in)
- t : Thickness of shell plate (excluding corrosion allowance) (in)
- P : Design pressure + Liquid pressure (lbf/in²)

 TECNICAS REUNIDAS UTE TANQUE MEJILLONES	GNL NORTE GRANDE CHILE – FASE II 	Project: 8519 Code: 8519-JI-T05-C Rev: 3 Sheet 17 of 63
Calculation of inner tank		

(2) Calculation formula of allowable buckling stress
According to API620 APPENDIX F, allowable compression stress S_{ca} is given as follows.

$$S_{ca} = 15,000 \times M \quad \text{Not larger than } S_{caL}$$

Where

S_{caL}	: Limitation of allowable compressive stress (lbf/in ²)	
	1,800,000 [($t_a - C$) / R]	[($t_a - C$) / R < 0.00667]
	10,150 + 277,400 [($t_a - C$) / R]	[0.00667 ≤ ($t_a - C$) / R ≤ 0.0175]
	15,000	[0.0175 < ($t_a - C$) / R]
R	: Inside radius of inner tank	1738.189 in 44,150 mm
t_a	: Actual thickness of shell plate	(mm)
C	: Corrosion allowance	0.0 in
M	: Ratio from the Figure F-1 by N	
N	: Ratio of tensile stress = S_{tc}/S_{ts}	
S_{tc}	: Tensile stress along to circumferential direction	(lbf/in ²)
S_{ts}	: Maximum allowable stress for simple tension	33,333 lbf/in ² 2,343 kg/cm ²



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II

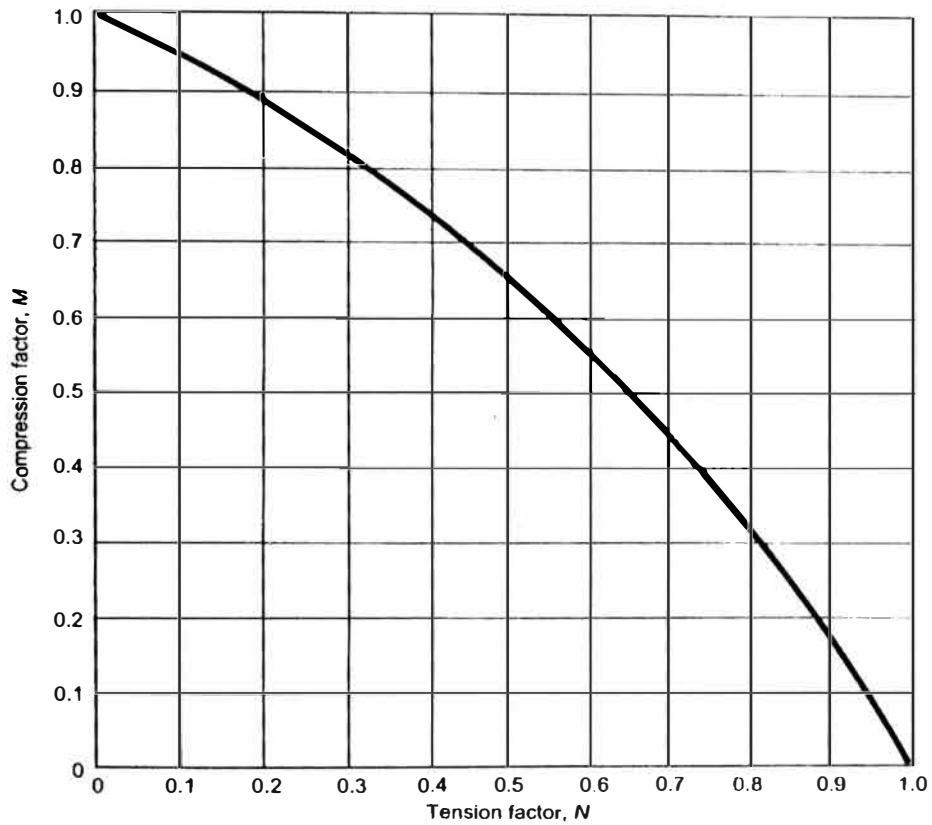


Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 18 of 63

Calculation of inner tank

F-2

API STANDARD 620



$$N^2 + MN + M^2 = 1$$

or

$$(s_t/S_{ts})^2 + (s_c/S_{cs}) (s_t/S_{ts}) + (s_c/S_{cs})^2 = 1$$

Where

- N = (s_t/S_{ts}) .
- s_t = tensile stress, in pounds per square inch, at the point under consideration.
- S_{ts} = maximum allowable stress for simple tension, in pounds per square inch, as given in Table 5-1.
- M = (s_c/S_{cs}) .
- s_c = compressive stress, in pounds per square inch, at the point under consideration.
- S_{cs} = maximum allowable longitudinal compressive stress, in pounds per square inch, for a cylindrical wall acted upon by an axial load with neither a tensile nor a compressive force acting concurrently in a circumferential direction.

Figure F-1—Reduction of Design Stresses Required to Allow for Biaxial Stress of the Opposite Sign



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

 Kawasaki

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 19 of 63

Calculation of inner tank

(3) Load conditions

(a) Self weight

Assume the self weight include proper margin as follows.

Side insulation weight

1,367,100 lbf

(620 ton)

(b) Friction force of side insulation

Assume the friction force of side insulation as half of side insulation weight.

Weight of side insulation		Friction force
1,367,100	÷ 2 =	683,550 lbf
(620	÷ 2 =	310 ton)



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 20 of 63

Calculation of inner tank

(4) Calculation of vertical force

	Height from the annular plate		Vertical Load ($\times 10^3$ lbf)				Pressure P (lbf/in ²)
			Shell, Roof, roof insulation	Friction force of side insulation	Pressure difference	Total	
	(m)	(in)	a	b	c	a+b+c	
Roof			0.0	0.0	0.0		
Top	33.600	1,322.8					
11th							
10th	30.240	1,190.6	202.5	68.4	0.0	271	0.721
9th	26.880	1,058.3	382.0	136.7	0.0	519	3.015
8th	23.520	926.0	607.3	205.1	0.0	812	5.309
7th	20.160	793.7	844.5	273.4	0.0	1,118	7.603
6th	16.800	661.4	1,149.5	341.8	0.0	1,491	9.897
5th	13.440	529.1	1,518.8	410.1	0.0	1,929	12.191
4th	10.080	396.9	1,954.3	478.5	0.0	2,433	14.485
3rd	6.720	264.6	2,455.9	546.8	0.0	3,003	16.780
2nd	3.360	132.3	3,021.9	615.2	0.0	3,637	19.074
1st	0.000	0.0	3,654.1	683.6	0.0	4,338	21.368



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 21 of 63

Calculation of inner tank

(5) Result of calculation

	t_a		A (in ²)	S_{cc} (lbf/in ²)	S_{tc} (lbf/in ²)	$(t_a-C)/R$
	(mm)	(in)				
10th	9.6	0.378	4,128	66	3,316	0.00022
9th	9.6	0.378	4,128	126	13,866	0.00022
8th	10.0	0.394	4,300	189	23,440	0.00023
7th	14.0	0.551	6,021	186	23,977	0.00032
6th	18.0	0.709	7,741	193	24,276	0.00041
5th	21.8	0.858	9,376	206	24,690	0.00049
4th	25.7	1.012	11,054	221	24,884	0.00058
3rd	29.6	1.165	12,732	236	25,029	0.00067
2nd	33.4	1.315	14,367	254	25,214	0.00076
1st	37.3	1.469	16,045	271	25,293	0.00084

	M	N	S_{caL} (lbf/in ²)	S_{ca} (lbf/in ²)	Applied S_{ca} (lbf/in ²)	
10th	0.9465	0.0995	391	14,197	391	OK
9th	0.7250	0.4160	391	10,874	391	OK
8th	0.4417	0.7032	407	6,625	407	OK
7th	0.4226	0.7193	570	6,339	570	OK
6th	0.4119	0.7283	733	6,178	733	OK
5th	0.3970	0.7407	888	5,954	888	OK
4th	0.3897	0.7465	1,047	5,844	1,047	OK
3rd	0.3843	0.7509	1,206	5,763	1,206	OK
2nd	0.3773	0.7564	1,361	5,660	1,361	OK
1st	0.3744	0.7588	1,520	5,615	1,520	OK



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

 Kawasaki

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 22 of 63

Calculation of inner tank

7 CALCULATION OF STIFFENER RING & TOP RING

7.1 DESIGN LOAD (EXTERNAL PRESSURE)

Perlite pressure P1 = 0.025 kg/cm² [= 250 kg/m²]

7.2 SPACING OF STIFFENER RING

(1) Calculation formula

According to " Stability of API Standard 650 Tank Shells, Raymund V. McGrath, 1963 ", spacing of stiffener ring is given following formula.

$$L = D \sqrt{\frac{t}{D_i}} \left\{ 0.45 + \frac{2.6 E}{P} \left(\frac{t}{D_i} \right)^2 \right\}$$

Where L : Effective range of reinforcement (cm)

D : Inner diameter of the inner tank (cm) 8,830 cm

t : Average thickness of the shell plate within the effective range of reinforcement

$$t = \frac{S[(\text{Width of shell course between stiffener}) \times (\text{thickness of shell})]}{\text{Spacing of stiffener}}$$

E : Modulus of elasticity of the material 2,080,221 kg/cm²

P : External load acting to the inner shell plate 0.025 kg/cm²



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 23 of 63

Calculation of inner tank

(2) Result of calculation

Course thickness Spacing

			Spacing	Ave. thick.	Effective range	Adopted spacing	
			L_n (cm)	t (cm)	L (cm)	L_a (cm)	
10	9.6		L ₁	0.96	276	246	OK
9	9.6		L ₂	0.96	276	246	OK
8	10.0		L ₃	0.97	283	246	OK
7	14.0		L ₄	1.00	303	204	OK
6	18.0						
5	21.8						
4	25.7	L5	L ₅	2.53	2,710	2,418	OK
3	29.6						
2	33.4						
1	37.3						



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 24 of 63

Calculation of inner tank

7.3 REQUIRED CROSS SECTIONAL AREA OF STIFFENER RING

(1) Calculation formula

Required geometrical moment of inertia of the section is given following formula.

$$I = \frac{PD^3L}{8E(n^2 - 1)} C$$

Where

I : Required geometrical moment of inertia of the section (cm⁴)
 C : Safety factor to be set at 3.0
 P : External load acting to the inner shell plate 0.025 kg/cm²
 D : Inner diameter of the inner tank (cm) 8,830 cm
 L : Spacing of stiffener rings (cm)
 E : Modulus of elasticity of the material 2,080,221 kg/cm²
 n : Number of buckling wave

$$n = 4 \sqrt{\frac{7.06}{(H/D)^2 \times (t_m / D)}}$$

$$= 4 \sqrt{\frac{7.06}{(3,360/8,830)^2 \times (2.090 / 8,830)}}$$

$$= 21.1 \rightarrow 21.0$$

H : Total height of shell plate 3,360.0 cm
 t_m : Average plate thickness through total height of shell plate 2.090 cm



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



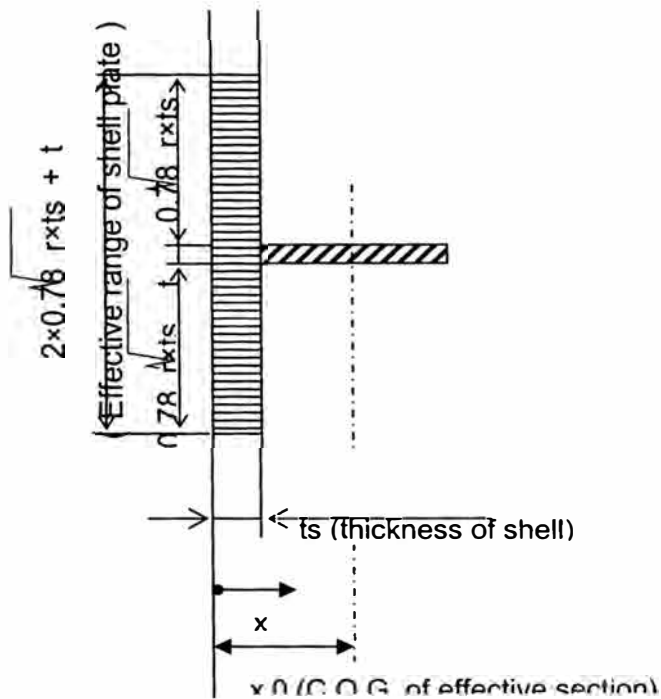
Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 25 of 63

Calculation of inner tank

(2) Result of calculation

Stiffener No.	Shell thickness at stiffener (cm)	Spacing of stiffener rings L (cm)	Required geometrical moment of inertia I (cm ⁴)	Effective geometrical moment of inertia I _a (cm ⁴)	
1	0.96	246.0	1,735	2,846	OK
2	0.96	246.0	1,735	2,846	OK
3	1.00	225.0	1,587	2,887	OK
4	1.00	1311.0	9,245	13,819	OK

(3) Effective geometrical moment of inertia I_a





TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 26 of 63

Calculation of inner tank

(a) Stiffener No. 1

$$t_s = 0.96 \text{ cm}$$

$$2 \times 0.78 \sqrt{r x t_s} + t = 103.36 \text{ cm}$$

	Sectional area	C.O.G.	A·x	A·x ²	Geometrical moment of inertia I _o
	A	x			
PL 175 × 18	31.50	9.71	306.00	2970.00	803.91
0.96 × 103.36	99.20	0.48	48.00	23.00	8.00
S =	130.70	10.19	354.00	2993.00	811.91

$$x_o = SA \cdot x / SA = 2.71 \text{ cm}$$

$$I_a = SI_o + SA \cdot x^2 - x_o^2 \cdot SA$$

$$I_a = 2,846 \text{ cm}^4$$

(b) Stiffener No. 2

$$t_s = 0.96 \text{ cm}$$

$$2 \times 0.78 \sqrt{r x t_s} + t = 103.36 \text{ cm}$$

	Sectional area	C.O.G.	A·x	A·x ²	Geometrical moment of inertia I _o
	A	x			
PL 175 × 18	31.50	9.71	306.00	2970.00	803.91
0.96 × 103.36	99.20	0.48	48.00	23.00	8.00
S =	130.70	10.19	354.00	2993.00	811.91

$$x_o = SA \cdot x / SA = 2.71 \text{ cm}$$

$$I_a = SI_o + SA \cdot x^2 - x_o^2 \cdot SA$$

$$I_a = 2,846 \text{ cm}^4$$

(c) Stiffener No. 3

$$t_s = 1.00 \text{ cm}$$

$$2 \times 0.78 \sqrt{r x t_s} + t = 105.45 \text{ cm}$$

	Sectional area	C.O.G.	A·x	A·x ²	Geometrical moment of inertia I _o
	A	x			
PL 175 × 18	31.50	9.75	307.00	2994.00	803.91
1.00 × 105.45	105.50	0.50	53.00	26.00	9.00
S =	137.00	10.25	360.00	3020.00	812.91

$$x_o = SA \cdot x / SA = 2.63 \text{ cm}$$

$$I_a = SI_o + SA \cdot x^2 - x_o^2 \cdot SA$$

$$I_a = 2,887 \text{ cm}^4$$

 TECNICAS REUNIDAS UTE TANQUE MEJILLONES		GNL NORTE GRANDE CHILE – FASE II	Project: 8519 Code: 8519-JI-T05-C Rev: 3 Sheet 27 of 63
			Calculation of inner tank

(d) Stiffener No. 4

$$t_s = 1.00 \text{ cm}$$

$$2 \times 0.78 \sqrt{r \times t_s} + t = 106.61 \text{ cm}$$

	Sectional area	C.O.G.	A·x	A·x ²	Geometrical moment of inertia I ₀
	A	x			
PL 270 × 29.6	79.92	14.50	1159.00	16803.00	4855.14
1.00 × 106.61	106.60	0.50	53.00	27.00	9.00
S =	186.52	15.00	1212.00	16830.00	4864.14

$$x_0 = SA \cdot x / SA = 6.50 \text{ cm}$$

$$I_a = SI_0 + SA \cdot x^2 - x_0^2 \cdot SA$$

$$I_a = 13,819 \text{ cm}^4$$

7.4 REQUIRED MOMENT OF INERTIA OF TOP RING

(1) Calculation formula

Required geometrical moment of inertia of the section is given following formula.

$$I_r = \frac{PD^3L}{8E(n^2 - 1)} C$$

Where I_r : Required moment of inertia of top ring including effective width of shell plate

$$I_r = \frac{0.025 \times 8,830^3 \times 1,680}{8 \times 2,080,221 \times (21^2 - 1)} \times 3 = 11,847 \text{ cm}^4$$

- C : Safety factor to be set at 3.0
- P : External load acting to the inner shell plate 0.025 kg/cm²
- D : Inner diameter of the inner tank 8,830 cm
- L : Stiffener pitch (Half of shell height) 1,680 cm
- E : Modulus of elasticity of the materia 2,080,221 kg/cm²
- n : Number of buckling wave

$$n = \sqrt[4]{\frac{7.06}{(H/D)^2 \cdot (t_m/D)}}$$

$$= \sqrt[4]{\frac{7.06}{(3,360/8,830)^2 \times (2.09/8,830)}}$$

$$= 21.3 \rightarrow 21$$

H : Total height of shell plate 3,360.0 cm t_m : Average plate thickness through total height of shell plate 2.090 cm



Kawasaki

TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II

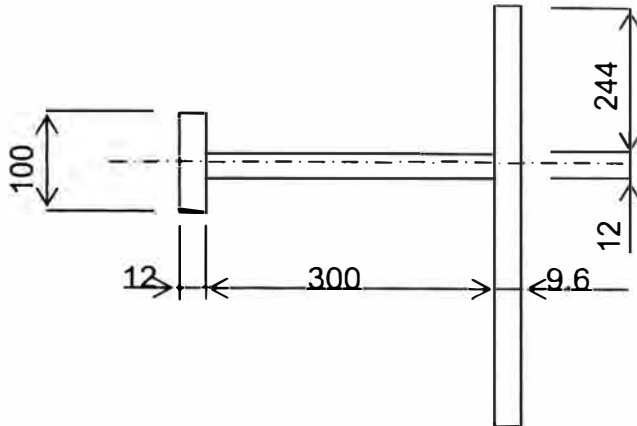


Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 28 of 63

Calculation of inner tank

(2) Dimension of top ring

(a) General part



*Effective width of shell plate

$$w_e = 244 + 12 + 0.78 \sqrt{r \times 9.6}$$

$$= 764 \text{ mm}$$

	Thickness t mm	Width b mm	Area A cm ²	Distance of neutral axis x ₁ cm	Section modulus A·x ₁ cm ³	Geometrical moment of inertia A·x ₁ ² cm ⁴	Geometrical moment of inertia I _o cm ⁴
Under flange	9.6	774	73.3	0.48	35.2	16.9	5.6
Web	12	300	36	15.96	574.6	9,170.0	2,700.0
Upper flange	12	100	12	31.56	378.2	11,952.4	1.4
Total			137		988.0	21,139.3	2,707.0

Corrosion allowance α = 0.0 mm
Center of gravity position from under flange e₁ = 8.15 cm
Center of gravity position from upper flange e₂ = 24.01 cm
Geometrical moment of inertia I_x = 15,793 cm⁴

$$I_x = 15,793 \text{ cm}^4 > I_r = 11,847 \text{ cm}^4 \quad \text{OK}$$

 TECNICAS REUNIDAS UTE TANQUE MEJILLONES	GNL NORTE GRANDE CHILE – FASE II 	Project: 8519 Code: 8519-JI-T05-C Rev: 3 Sheet 29 of 63
Calculation of inner tank		

8 CALCULATION OF ANNULAR AND BOTTOM PLATE

8.1 THICKNESS OF BOTTOM PLATE

According to API 620, Q.3.4.7, minimum thickness is 3/16 in. (4.8mm).

Following table shows the adopted bottom plate thickness.

t_2 (mm)	Corrosion allowance (mm)	Spec. requirement (mm)	Material	Adopted thickness (mm)
4.8	0.0	5.0	A553 Type1	5.0



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 30 of 63

Calculation of inner tank

8.2 THICKNESS OF ANNULAR PLATE

According to API 620, Q.3.4.2 Table Q-4A, minimum thickness is decided from nominal thickness of first shell course and design stress in first shell course as following formula.

$$S = \frac{2.6 \times D \times H \times G}{t}$$

Where

D	: Diameter of tank (ft)	= 289.712 in
		88,300 mm
H	: Maximum filling height (ft)	= 102.679 in.
		31,295 mm
G	: Design specific gravity (in.)	= 0.480
t	: Design thickness of the first shell course (in.)	= 1.469 in.
	(excluding corrosion allowance)	37.3 mm

$$S = \frac{2.6 \times 289.712 \times 102.679 \times 0.480}{1.469}$$

$$= 25,281 \text{ lbf/in}^2$$

 TECNICAS REUNIDAS UTE TANQUE MEJILLONES	GNL NORTE GRANDE CHILE – FASE II 	Project: 8519 Code: 8519-JI-T05-C Rev: 3 Sheet 31 of 63
Calculation of inner tank		

DESIGN AND CONSTRUCTION OF LARGE WELDED, LOW-PRESSURE STORAGE TANKS

Q-7

Table Q-4A—Minimum Thickness for the Annular Bottom Plate: Steel Tanks

Nominal Thickness of First Shell Course (in.)	Design Stress ^a in First Shell Course (lbf/in. ²)					
	≤ 19,000	22,000	25,000	28,000	31,000	34,000
≤ 0.75	1/4	1/4	1/4	9/32	11/32	13/32
> 0.75 – 1.00	1/4	1/4	9/32	11/32	7/16	17/32
> 1.00 – 1.25	1/4	1/4	11/32	7/16	17/32	21/32
> 1.25 – 1.50	—	9/32	13/32	17/32	21/32	25/32

According to API620, Table Q-4 minimum thickness of annular plate in case of design stress in first shell course ($S = 25,281 \text{ lbf/in}^2$) and nominal thickness of first shell course 37.3 mm (1.47 in.) is 17/32 in. (13.5mm).

Following table shows the adopted annular plate thickness.

t_2 (mm)	Corrosion allowance (mm)	Material	Spec. requirement (mm)	Adopted thickness (mm)
13.5	0.0	A553 Type1	---	18.2



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 32 of 63

Calculation of inner tank

8.3 WIDTH OF ANNULAR PLATE

(1) Calculation formula

According to API 620, Q.3.4.1, required width of annular plate is given by following formula.

$$L_{\min} = \frac{390 \times t_b}{\sqrt{H \times G}}$$

Where

t_b : Nominal thickness of annular plate (ft)	=	0.717	in.
		18.2	mm
H : Maximum filling height (ft)	=	102.679	in.
		31,295	mm
G : Design specific gravity (in.)	=	0.48	

$$L_{\min} = \frac{390 \times 0.717}{\sqrt{102.679 \times 0.480}}$$

$$= 39.81 \text{ in } 1011.1 \text{ mm}$$

(2) Minimum width of annular plate

According to API 620, Q.3.4.1, minimum width between the inside of the shell and any lap - welded joint of the bottom plate is 24 in. (609.6 mm).

L_{\min} (mm)	minimum (mm)	Material	Adopted width (mm)
1,011.1	609.6	A553 Type1	1650



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 33 of 63

Calculation of inner tank

8.4 PROJECT LENGTH OF ANNULAR PLATE

According to API 620, Q.3.4.1, minimum length of projection out side the shell is 2 in. (50.8mm).

Projection length of annular plate is as follows.

$$L_p = L_o - t$$

Where

L_o	: Width of annular plate between inside of the shell	=	3.937	in.
	and outer radius of annular plate (in.)		100	mm
t	: Design thickens of the first shell course (in.)	=	1.469	in.
			37.3	mm

$$L_p = 2.47 > 2 \text{ in.}$$

9 SEISMIC CALCULATION

9.1 SEISMIC CONDITIONS

(1) Combination of horizontal response

2 component horizontal responses are combined as following.

$$\left. \begin{array}{l} 100\% \text{ horizontal (X) + 30\% horizontal (Y)} \\ 100\% \text{ horizontal (Y) + 30\% horizontal (X)} \end{array} \right\} \rightarrow 105\% \text{ horizontal in one direction}$$

(2) Seismic acceleration

		Ground Seismic zone factor	Important factor	Lateral earthquake factor		Inner tank		Damping factor
				High freq.	Low freq.	ZIC1	ZIC2	
		Z	I	C1	C2	ZIC1	ZIC2	ξ
H	OBE	0.389	1.0	0.581	-----	0.226	-----	15 %
	SSE	0.419	1.0	0.666	-----	0.279	-----	15 %
	OBE	0.975	1.0	-----	0.055	-----	0.054	0.5 %
	SSE	1.050	1.0	-----	0.075	-----	0.079	0.5 %
V	OBE	0.317	1.0	2.158	---	0.685	-----	10 %
	SSE	0.342	1.0	2.405	---	0.822	-----	10 %

Note

A. C1 = ZIC1 / I / Z

Z : Seismic load at period 0 s. ($\eta \cdot \text{PGA}_{\text{OBE}}$ or $\eta \cdot \text{PGA}_{\text{SSE}}$)

I : Assumed as 1.0

ZIC1 : Calculated from design spectra. (According to "Preliminary Evaluation of Seismic Demands (8519-JE-G04-C)")

[Horizontal] $2 \text{ sec} \leq T < 3 \text{ sec}$

$$\begin{aligned}
 S_{\text{OBE}} &:= \max(S_{\text{NCh}}, S_{\text{OBE.GNLM}}) \\
 &= \max \left[\frac{5}{4} \cdot \left(\frac{4\pi^2}{T_{ii}^2} \cdot 0.03058 \right), \min \left[1.3 \cdot \left(\frac{0.75}{T_{ii}} \right)^{1.33}, 1.4 \right] \right] \cdot \eta_{\text{OBE}}(\xi) \\
 &= 0.3773 \times 0.598 = 0.226 \text{ (g)}
 \end{aligned}$$



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 35 of 63

Calculation of inner tank

$$\begin{aligned}
 S_{SSE} &:= \max(1.2 \cdot S_{NCH}, S_{SSE.GNLM}) \\
 &= \max \left[1.2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{4\pi^2}{T_{fi}^2} \cdot 0.03058 \right), \min \left[2.5 \cdot EPA_{SSE} \cdot \left(\frac{0.8}{T_{fi}} \right)^{1.33}, 2.5 \cdot EPA_{SSE} \right] \right] \cdot \eta_{SSE}(\xi) \\
 &= 0.4656 \times 0.598 = 0.279 \text{ (g)}
 \end{aligned}$$

[Vertical] $0.33 \text{ sec} \leq T < 0.54 \text{ sec}$

$$\begin{aligned}
 S_{V.OBE} &:= \frac{2}{3} S_{OBE} \\
 &= \frac{2}{3} \cdot \max \left[\frac{5}{4} \cdot (1.1213), \min \left[1.3 \cdot \left(\frac{0.75}{T_{VD}} \right)^{1.33}, 1.4 \right] \right] \cdot \eta_{OBE}(\xi) \\
 &= 0.9344 \times 0.733 = 0.685 \text{ (g)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_{V.SSE} &:= \frac{2}{3} S_{SSE} \\
 &= \frac{2}{3} \cdot \max \left[1.2 \cdot \frac{5}{4} \cdot (1.1213), \min \left[2.5 \cdot EPA_{SSE} \cdot \left(\frac{0.8}{T_{VD}} \right)^{1.33}, 2.5 \cdot EPA_{SSE} \right] \right] \cdot \eta_{SSE}(\xi) \\
 &= 1.1213 \times 0.733 = 0.822 \text{ (g)}
 \end{aligned}$$

[Damping correction factor]

$$\eta(\xi) := 2 \cdot \left(\frac{1 + \xi}{1 + 14.68 \xi^{0.865}} \right) \text{ for } \xi > 0.05$$

Horizontal inner tank contents - impulsive mass including seismic isolator effect

OBE: $\xi = 15 \%$ $\eta = 0.598$

SSE: $\xi = 15 \%$ $\eta = 0.598$

Vertical inner tank contents - breathing mass including Soil-structure interaction effect

OBE: $\xi = 10 \%$ $\eta = 0.733$

SSE: $\xi = 10 \%$ $\eta = 0.733$



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 36 of 63

Calculation of inner tank

[Calculation of natural period]

(a) Horizontal impulsive action

$$T_{ti} = 1 / f_{ti} = 2.000 \text{ sec (OBE) (Natural period of seismic isolator)}$$

$$= 2.000 \text{ sec (SSE) (Natural period of seismic isolator)}$$

Remarks:

2 sec is reasonable because Seismic Calculations are carried out at the normal maximum operating level. This liquid level is the severe seismic condition for the tank because the tank is affected large liquid loads.

(b) Vertical breathing action

Natural period for vertical breathing action is calculated using the formula (A.42) of EN 1998-4:2006.

$$T_{vd} = \frac{1}{f_{vd}} = 4R \sqrt{\frac{\tau \rho H_L (1 - \nu^2) I_0(\gamma_1) t}{2E I_1(\gamma_1) s(\xi)}}$$

Where

R : Radius of inner tank (m), (at operating temperature)
 ρ : Mass density of liquid (kg/l),
 H_L : NMAOL (m) for OBE and SSE
 ν : Poisson ratio of the tank material,
 E : Young's modulus of the tank material (N/mm²),
 γ₁ : =π/(2H_L/R),
 s(ξ) : Thickness of the shell at the height of 1/3 of H_L (mm),
 I₀ (), I₁ () : Modified Bessel function of order 0 and 1.

The calculation result is the following:

		R (m)	ρ (kg/l)	H _L (m)	ν	E (N/mm ²)
Vertical breathing action	OBE	44.069	0.480	30.715	0.3	204,000
	SSE			30.715		

γ ₁	s(ξ) (mm)	I ₀ (γ ₁)	I ₁ (γ ₁)	T _{vd} (s)
2.254	25.7	2.735	2.011	0.412
2.254		2.735	2.011	0.412



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 37 of 63

Calculation of inner tank

B. ZIC2

Since ZIC2 is considered as design acceleration for sloshing and determined as follows.

(a) For the seismic design except sloshing wave height calculation

According to "Preliminary Evaluation of Seismic Demands (8519-JE-G04-C)"

[Horizontal convective action (Sloshing)] $3 \text{ sec} \leq T < 15 \text{ sec}$

$$\begin{aligned} S_{OBE.SL1} &:= \max(S_{NCh}, S_{OBE.GNLM}) \\ &= \max \left[\frac{5}{4} \cdot \left(\frac{4\pi^2}{T_{SL}^2} \cdot 0.03058 \right), \left(\frac{0.9564}{T_{SL}} \right)^{1.3863} \right] \cdot \eta_{SL}(\xi) \\ &= 0.035497 \times 1.5 = 0.054 \text{ (g)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{SSE.SL1} &:= \max(1.2 \cdot S_{NCh}, S_{SSE.GNLM}) \\ &= \max \left[1.2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{4\pi^2}{T_{SL}^2} \cdot 0.03058 \right), \left(\frac{1.0947}{T_{SL}} \right)^{1.2951} \right] \cdot \eta_{SL}(\xi) \\ &= 0.052666 \times 1.5 = 0.079 \text{ (g)} \end{aligned}$$

[Damping correction factor]

$$\eta_{SL}(\xi) = 1.5 \text{ for } 0.5\% \text{ damping [Convective mass (Sloshing)]}$$

(b) For the sloshing wave height calculation

Prescription in 5.6. of "Seismic Report for Tank Area – TDE Note N026 Rev0 (doc. No.: CAPRICO/4NT/114749/000/00)" is applied.

$$\begin{aligned} S_{OBE.SL2} &= 0.045 \text{ (g)} \\ S_{SSE.SL2} &= 0.070 \text{ (g)} \end{aligned}$$



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 38 of 63

Calculation of inner tank

Calculation of sloshing wave height

$$d = 1.05 \cdot 1.124 ZIC_2 T^2 \tanh[4.77(H/D)^{0.5}] = 1.816 \text{ m (OBE)}$$

(1.05: Conversion factor of 105% horizontal response) = 2.824 m (SSE)

Where

- S: Site coefficient (type of soil is assumed S2) = 1.2
- T_{SL} : Natural period of first mode sloshing
 $T_{SL} = k D^{0.5}$ = 10.628 sec (OBE)
= 10.628 sec (SSE)
- D: Diameter of the tank (at operating temperature) = 289.179 ft
88.138 m
- H : Liquid level Normal maximum operating level = 100.8 ft (OBE)
30.715 m
Normal maximum operating level = 100.8 ft (SSE)
30.715 m
- D / H = 2.87 (OBE)
= 2.87 (SSE)
- k: Factor obtained from Fig. L-4 (API 620 APPENDIX L) = 0.625 (OBE)
= 0.625 (SSE)

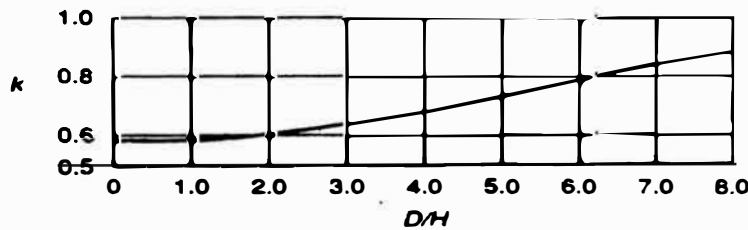


Figure L-4—Curve for Obtaining Factor *k* for the Ratio *D/H*

ZIC2 (for sloshing wave height calculation): = 0.045 g (OBE)
= 0.070 g (SSE)

For further details in wave height calculation, refer to 08519-JE-G02-C "Full dynamic calculation. Seismic calculations".



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 39 of 63

Calculation of inner tank

(4) Weight of tank and contents

W_s : Total weight of the tank shell and half of side insulation	=	4233600 lb 1920 ton
X_s : Height from the bottom of the tank shell to C.O.G. of the shell	=	55.1 ft 16.800 m
W_T : Total weight of the tank contents	=	198340756 lb (OBE) 89950.5 ton
	=	198340756 lb (SSE) 89950.5 ton
W_r : Total weight of the tank roof and roof insulation	=	0 lb 0 ton
H_t : Total height of the tank shell	=	110.2 ft 33.6 m
W_1 : Weight of the effective mass of tank contents that moves in unison with the tank shell (Fig. L-2)	=	77352895 lb (OBE) ($W_1/WT = 0.390$)
	=	77352895 lb (SSE) ($W_1/WT = 0.390$)
W_2 : Weight of the effective mass of the first mode sloshing contents of the tank (Fig.L-2)	=	105120600 lb (OBE) ($W_2/WT = 0.530$)
	=	1055120600 lb (SSE) ($W_2/WT = 0.530$)
X_1 : Height form the bottom of the tank shell to the centroid of lateral seismic force applied to W_1 (Fig. L-3)	=	38.3 ft (OBE) ($X_1/H = 0.380$)
	=	38.3 ft (SSE) ($X_1/H = 0.380$)
X_2 : Height form the bottom of the tank shell to the centroid of lateral seismic force applied to W_2 (Fig. L-3)	=	56.4 ft (OBE) ($X_2/H = 0.560$)
	=	56.4 ft (SSE) ($X_2/H = 0.560$)



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 40 of 63

Calculation of inner tank

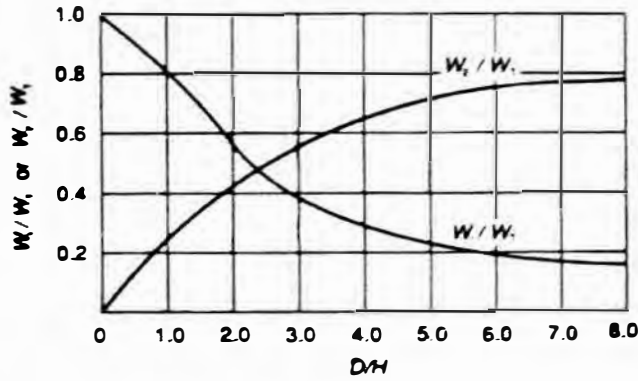


Figure L-2—Curves for Obtaining Factors W_1/W_2 and W_2/W_1 for the Ratio D/H

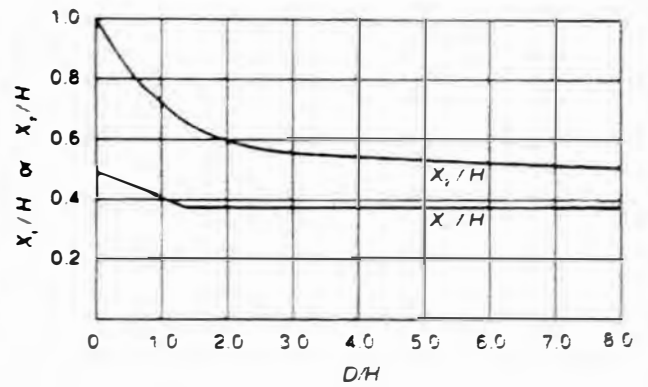


Figure L-3—Curves for Obtaining Factors X_1/H and X_2/H for the Ratio D/H



Kawasaki

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 41 of 63

TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

Calculation of inner tank

9.2 CALCULATION OF SHELL COMPRESSION

(1) Shell compression

According to API620, APPENDIX L, L.5, compression stress of bottom shell S_c is given by following formula.

$S_c = b / (12t)$	OBE	1,504	lb/in ²
	SSE	2,874	lb/in ²

Where

t	: Thickness of bottom shell (excluding corrosion allowance)	=	1.469 in 37.3 mm
-----	--	---	---------------------

$M / [D^2(W_{t1}+W_L)]$	OBE	0.993	OK
	SSE	1.315	OK

In case of $M / [D^2(W_{t1}+W_L)] \leq 0.785$ or anchored tank

$b = W_{t2} + \frac{1.273 \times M}{D^2}$	OBE		lb/ft
	SSE		lb/ft

In case of $0.785 < M / [D^2(W_{t1}+W_L)] \leq 1.5$

$b = V \times (W_{t2} + W_L) - W_L$	OBE	26500	lb/ft
	SSE	50642	lb/ft

V	: Value obtained from Figure L-5	OBE	2.38
		SSE	3.93



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 42 of 63

Calculation of inner tank

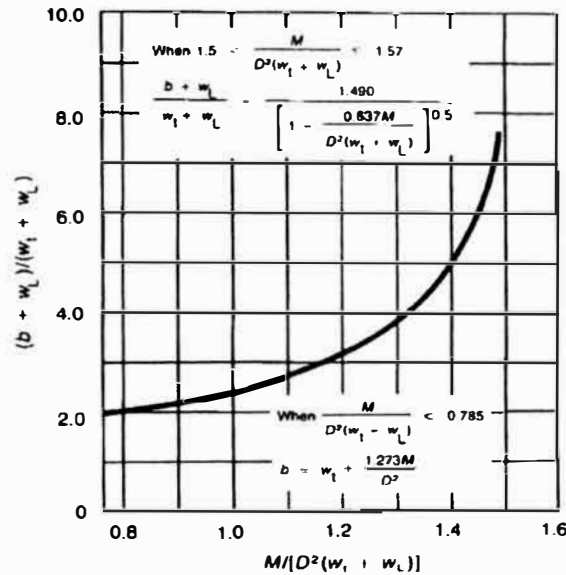


Figure L-5—Curve for Obtaining the Value of b when $M/[D^2(w_1 + w_L)]$ Exceeds 0.785

In case of $1.5 < M / [D^2(W_{t1} + W_L)] \leq 1.57$

$$b = \frac{1.490}{\left[1 - \frac{0.637M}{D^2(W_{t2} + W_L)}\right]^{0.5}} \times (W_{t2} + W_L) - W_L$$

OBE lb/ft
SSE lb/ft

$$M = 1.05 \cdot ZI (C1W_s X_s + C1W_t H_t + C1W_1 X_1 + C2W_2 X_2)$$

Moment on the annular plate, for inner tank calculation

1.05: Conversion factor of 105% horizontal response

OBE	1.095E+09 ft-lb
SSE	1.428E+09 ft-lb
OBE	151,395 t-m
SSE	197,526 t-m



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 43 of 63

Calculation of inner tank

$$M = 1.05 \cdot ZI (C1W_s X_s' + C1W_r H_i' + C1W_1 X_1' + C2W_2 X_2' + C1W_b X_b)$$

Moment on the base slab, for bottom insulation calculation

1.05: Conversion factor of 105% horizontal response

W_b : Weight of bottom PL + bottom Insulation

X_b : Height of Bottom Insulation

$$W_{t1} = (1 - 0.3ZIC1(\text{vertical})) \times (W_s + W_r) / (\pi \times D)$$

$$W_{t2} = (1 + 0.3ZIC1(\text{vertical})) \times (W_s + W_r) / (\pi \times D)$$

$$W_L = 7.9 t_b \sqrt{F_{by} GH}$$

(See 9.3)

OBE 1.162E+09 ft-lb

SSE 1.514E+09 ft-lb

OBE 160,696 t-m

SSE 209,451 t-m

14,112,000 lb

6400 ton

2.346 ft

0.72 m

OBE 3702 lb/ft

SSE 3511 lb/ft

OBE 5618 lb/ft

SSE 5809 lb/ft

OBE 9482 lb/ft

SSE 9482 lb/ft



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 44 of 63

Calculation of inner tank

(2) Allowable shell compression

OBE

According to API620, APPENDIX L, L.5.3, maximum allowable shell compression F_a is given by following formula.

in case of $GHD^2 / t^2 \geq 10^6$

$$F_a = 10^6 t / D \quad (\text{lb/in}^2) \quad \text{and less than } 0.5 F_{ty}$$

in case of $GHD^2 / t^2 < 10^6$

$$F_a = \frac{10^6 t}{2.5D} + 600\sqrt{GH} \quad (\text{lb/in}^2)$$

Where

- G : Design specific gravity of LNG = 0.48
- F_{ty} : Minimum specified yield strength of bottom shell = 58,000 lbf/in²

(lb/in²)

GHD^2/t^2	F_a	$0.5F_{ty}$	min.($F_a, 0.5F_{ty}$)
1.88E+06 \geq 10^6	5,078	29,000	5,078

SSE

Maximum allowable shell compression at SSE is calculated as follows (based on BS 2654 Appendix G, G.3.3).

$$F_a = 0.4 \times E \times t / R \quad (\text{considered safety factor } 1.2) = 10,014 \text{ lb/in}^2 = 8,345 \text{ lb/in}^2$$

Where

- E : Modulus of elasticity of the material = 29,580,000 lb/in²
2,080,221 kg/cm²
- R : Radius of the tank (at operating temperature) = 1735.0 in
44.069 m



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 45 of 63

Calculation of inner tank

(3) Calculation result

	Shell compression S_c	Allowable compression F_a	(lb/in ²)
OB	1,504	5,078	OK
SSE	2,874	8,345	OK

9.3 WIDTH OF ANNULAR PLATE

(1) Calculation formula

According to API 620, L.4, required width of annular plate is given by following formula.

$$L_{min} = 0.0274 \frac{W_L}{GH}$$

= 5.371 ft OBE
1637.0 mm

= 5.371 ft SSE
1637.0 mm

Where

W_L : Max. weight of the tank contents that may be utilized to resist the shell overturning moment (lb/ft). Not exceed 1.25GHD

$$W_L = 7.9t_b \sqrt{F_{by} GH}$$

= 9,482 lb/ft < 1.25GHD = 17,485 OBE
= 9,482 lb/ft < 1.25GHD = 17,485 SSE

t_b : Thickness of annular plate = 0.717 in
18.2 mm

F_{by} : Min. specified yield strength of annular plate = 58,000 lbf/in²

G : Design specific gravity = 0.480

H : Maximum design product height
Normal maximum operating level = 100.8 ft OBE
30.715 m
Normal maximum operating level = 100.8 ft SSE
30.715 m

(2) Calculation result

L_{min} (mm)	Adopted width (mm)	
1,637	1650	OK



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 46 of 63

Calculation of inner tank

10 DESIGN FOR HYDRODYNAMIC PRESSURE

In this calculation, horizontal response accelerations of 2-axis components are combined as follows.

$$\left. \begin{array}{l} 100\% \text{ Horizontal (X) + 30\% Horizontal (Y)} \\ \text{or} \\ 100\% \text{ Horizontal (Y) + 30\% Horizontal (X)} \end{array} \right\} 105\% \text{ Horizontal acceleration (one direction)}$$

$$30\% \text{ Horizontal (X) + 30\% Horizontal (Y)} \rightarrow 43\% \text{ Horizontal acceleration (one direction)}$$

10.1 CALCULATION OF HYDRODYNAMIC PRESSURE

(1) Convective Pressure

$$P = C_k \rho H A_c \cos \theta$$

where,

$$C_k(z) = \frac{2}{\lambda_k^2 - 1} \cdot \frac{a}{H} \cdot \frac{\cosh(\lambda_k \frac{z}{a})}{\cosh(\lambda_k \frac{H}{a})}$$

where,

λ_k : the zeros of the first derivative of the Bessel function

$$\lambda_1 = 1.8412$$

a : Radius of tank

44,069mm (at operating temperature)

H : Liquid level

for OBE

30,715mm (NMAOL)

for SSE

30,715mm (NMAOL)

z : Height from bottom

ρ : Liquid of density

0.480

A_c : Convective mode acceleration

OBE 0.054 g

SSE 0.079 g

105%OBE 0.556m/s²

105%SSE 0.813m/s²

43%OBE 0.228m/s²

43%SSE 0.334m/s²

(OBE)

Shell	Elevation	z	C ₁	Convective Pressure (105%OBE)	Convective Pressure (43%OBE)
	mm			MPa	MPa
10th	475	30,240	1.18044	0.009678	0.003969
9th	3,835	26,880	1.05044	0.008612	0.003532
8th	7,195	23,520	0.94118	0.007716	0.003164
7th	10,555	20,160	0.85049	0.006973	0.002859
6th	13,915	16,800	0.77659	0.006367	0.002611
5th	17,275	13,440	0.71802	0.005887	0.002414
4th	20,635	10,080	0.67362	0.005523	0.002265
3rd	23,995	6,720	0.64252	0.005268	0.002160
2nd	27,355	3,360	0.62410	0.005117	0.002098
1st	30,715		0.61800	0.005067	0.002078



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 47 of 63

Calculation of inner tank

(SSE)

Shell	Elevation	z	C ₁	Convective Pressure (105%SSE)	Convective Pressure (43%SSE)
	mm	mm		MPa	MPa
10th	475	30,240	1.18044	0.014158	0.005813
9th	3,835	26,880	1.05044	0.012599	0.005173
8th	7,195	23,520	0.94118	0.011288	0.004635
7th	10,555	20,160	0.85049	0.010201	0.004189
6th	13,915	16,800	0.77659	0.009314	0.003825
5th	17,275	13,440	0.71802	0.008612	0.003536
4th	20,635	10,080	0.67362	0.008080	0.003318
3rd	23,995	6,720	0.64252	0.007707	0.003164
2nd	27,355	3,360	0.62410	0.007486	0.003074
1st	30,715		0.61800	0.007412	0.003044



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 48 of 63

Calculation of inner tank

(2) Impulsive Pressure

$$P = C b_0(z) r H A_0 \cos q$$

where,

C : Dimension coefficient

$$C = \frac{m_x}{m_w} = \frac{m_{x,s} + m_{x,l}}{m_{w,s} + m_{w,l}}$$

$$m_{x,l} = \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{H}{a} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^{i+1}}{(2i-1)^2} \delta i \cdot \epsilon i$$

$$m_{w,l} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{H}{a} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\delta i^2 \epsilon i}{2i-1}$$

(Since structural mass are negligible to the liquid mass, $m_{x,s}$ and $m_{w,s}$ are not considered)

$$b_0(z) = \frac{4}{\pi} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\delta i}{2i-1} \cdot \epsilon i \cdot \cos\left((2i-1) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H}\right)$$

$$\delta i = \frac{1}{H} \int_0^H \psi(z) \cdot \cos\left((2i-1) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H}\right) dz$$

$$\Psi_A(z) = \sin \frac{\pi z}{2H}, \quad \Psi_B(z) = \frac{z}{H}, \quad \Psi_C(z) = 1 - \cos \frac{\pi z}{2H}$$

$$\epsilon i = \frac{I_1\left((2i-1) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{a}{H}\right)}{I_1'\left((2i-1) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{a}{H}\right)}$$

z : Height from bottom

a : Radius of tank

H : Liquid level

for OBE

for SSE

44,069 mm (at operating temperature)

30,715 mm (NMAOL)

30,715 mm (NMAOL)

ρ : Liquid of density

0.480

A_0 : Tank acceleration

OBE 0.226 g

SSE 0.279 g

105%OBE 2.327 m/s²

105%SSE 2.873 m/s²

43%OBE 0.954 m/s²

43%SSE 1.177 m/s²

(OBE)

Shell	Elevation	z	Y	b(z)	C	C*b(z)
	mm	mm				
10th	475	30,240	0.97571	0.043266	1.649418	0.071364
9th	3,835	26,880	0.80513	0.221589	1.649418	0.365492
8th	7,195	23,520	0.64029	0.314699	1.649418	0.519071
7th	10,555	20,160	0.48604	0.365646	1.649418	0.603102
6th	13,915	16,800	0.34693	0.387085	1.649418	0.638464
5th	17,275	13,440	0.22706	0.386864	1.649418	0.638100
4th	20,635	10,080	0.12995	0.371581	1.649418	0.612892
3rd	23,995	6,720	0.05847	0.347833	1.649418	0.573721
2nd	27,355	3,360	0.01473	0.323205	1.649418	0.533100
1st	30,715			0.309255	1.649418	0.510090



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 49 of 63

Calculation of inner tank

(OBE)

Shell	Elevation	z	Impulsive Pressure (105%OBE)	Impulsive Pressure (43%OBE)
	mm	mm	MPa	MPa
10th	475	30,240	0.00245	0.00101
9th	3,835	26,880	0.01255	0.00515
8th	7,195	23,520	0.01781	0.00731
7th	10,555	20,160	0.02070	0.00849
6th	13,915	16,800	0.02191	0.00899
5th	17,275	13,440	0.02190	0.00898
4th	20,635	10,080	0.02103	0.00863
3rd	23,995	6,720	0.01969	0.00807
2nd	27,355	3,360	0.01830	0.00750
1st	30,715		0.01751	0.00718

(SSE)

Shell	Elevation	z	y	b(z)	C	C*b(z)
	mm	mm				
10th	475	30240	0.97571	0.043266	1.649418	0.071364
9th	3,835	26,880	0.80513	0.221589	1.649418	0.365492
8th	7,195	23,520	0.64029	0.314699	1.649418	0.519071
7th	10,555	20,160	0.48604	0.365646	1.649418	0.603102
6th	13,915	16,800	0.34693	0.387085	1.649418	0.638464
5th	17,275	13,440	0.22706	0.386864	1.649418	0.638100
4th	20,635	10,080	0.12995	0.371581	1.649418	0.612892
3rd	23,995	6,720	0.05847	0.347833	1.649418	0.573721
2nd	27,355	3,360	0.01473	0.323205	1.649418	0.533100
1st	30,715			0.309255	1.649418	0.510090

(SSE)

Shell	Elevation	z	Impulsive Pressure (105%SSE)	Impulsive Pressure (43%SSE)
	mm	mm	MPa	MPa
10th	475	30,240	0.00303	0.00124
9th	3,835	26,880	0.01549	0.00635
8th	7,195	23,520	0.02199	0.00901
7th	10,555	20,160	0.02555	0.01047
6th	13,915	16,800	0.02705	0.01108
5th	17,275	13,440	0.02703	0.01108
4th	20,635	10,080	0.02597	0.01064
3rd	23,995	6,720	0.02431	0.00996
2nd	27,355	3,360	0.02259	0.00926
1st	30,715		0.02161	0.00886



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 50 of 63

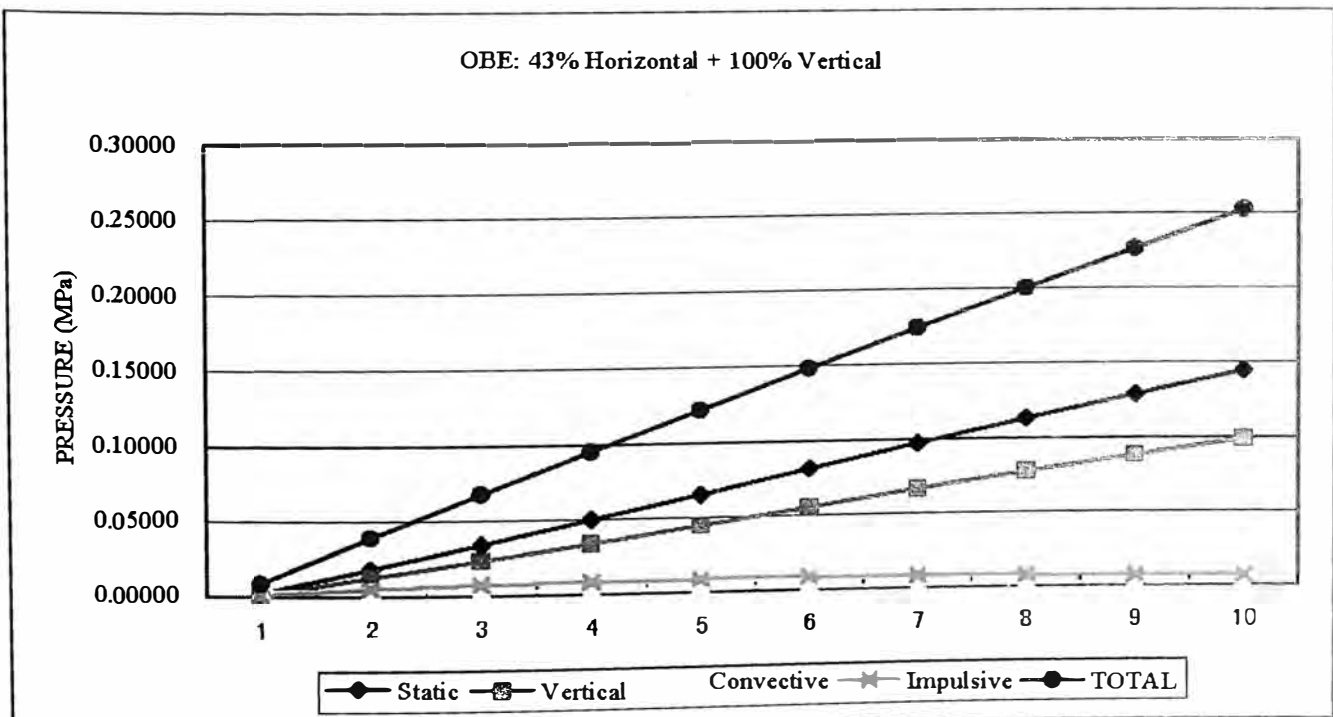
Calculation of inner tank

10.2 TOTAL HYDRODYNAMIC PRESSURE

(1) OBE: 43% Horizontal + 100% Vertical

Vertical acceleration 100% OBE 0.685 g
100% OBE 6.718 m/s²

Shell	Elevation	Static Pressure	Vertical Pressure	Convective Pressure	Impulsive Pressure	Total Pressure
	mm	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
10th	475	0.00224	0.00153	0.00397	0.00101	0.00875
9th	3,835	0.01806	0.01237	0.00353	0.00515	0.03911
8th	7,195	0.03387	0.02320	0.00316	0.00731	0.06755
7th	10,555	0.04969	0.03404	0.00286	0.00849	0.09508
6th	13,915	0.06551	0.04488	0.00261	0.00899	0.12199
5th	17,275	0.08132	0.05571	0.00241	0.00898	0.14842
4th	20,635	0.09714	0.06654	0.00227	0.00863	0.17458
3rd	23,995	0.11295	0.07737	0.00216	0.00807	0.20055
2nd	27,355	0.12877	0.08821	0.00210	0.00750	0.22658
1st	30,715	0.14459	0.09905	0.00208	0.00718	0.25290





TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



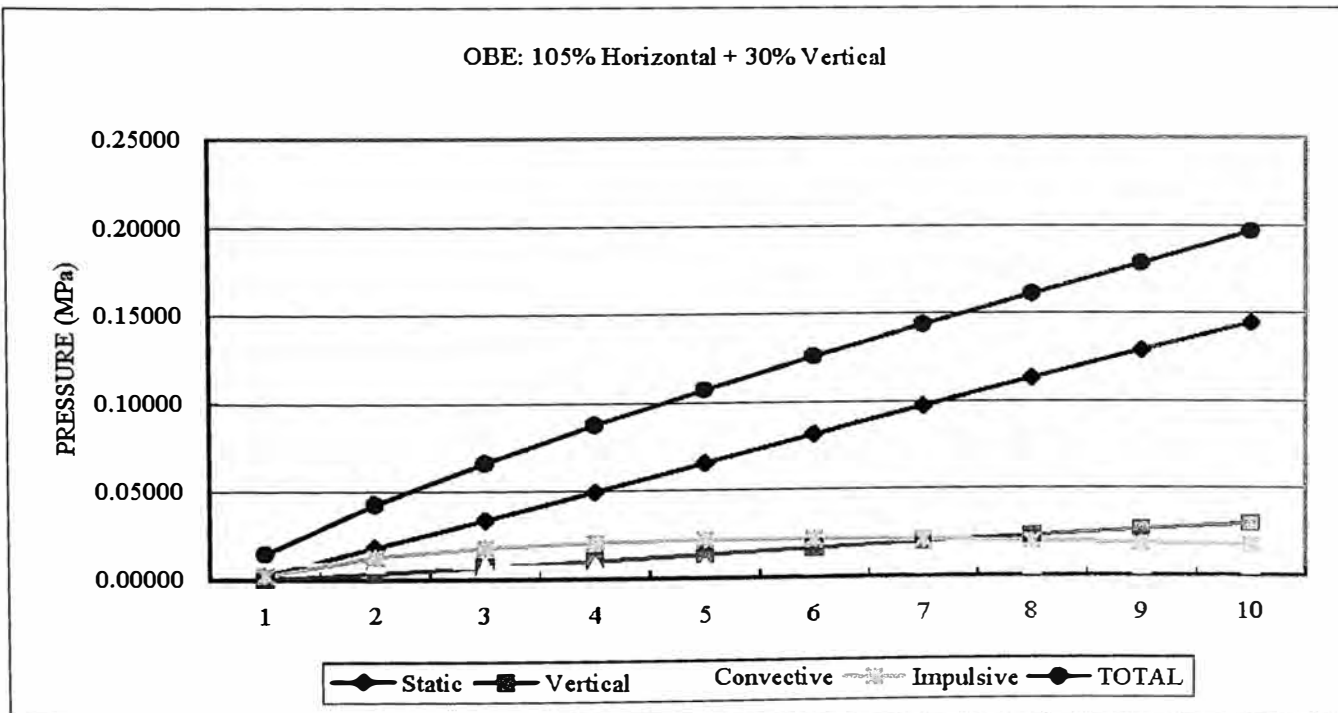
**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 51 of 63**

Calculation of inner tank

(2) OBE: 105% Horizontal + 30% Vertical

Vertical acceleration 30% OBE 2.015 m/s²

Shell	Elevation	Static Pressure	Vertical Pressure	Convective Pressure	Impulsive Pressure	Total Pressure
	mm	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
10th	475	0.00224	0.00046	0.00968	0.00245	0.01483
9th	3,835	0.01806	0.00371	0.00861	0.01255	0.04293
8th	7,195	0.03387	0.00696	0.00772	0.01781	0.06636
7th	10,555	0.04969	0.01021	0.00697	0.02070	0.08757
6th	13,915	0.06551	0.01346	0.00637	0.02191	0.10725
5th	17,275	0.08132	0.01671	0.00589	0.02190	0.12582
4th	20,635	0.09714	0.01996	0.00552	0.02103	0.14366
3rd	23,995	0.11295	0.02321	0.00527	0.01969	0.16112
2nd	27,355	0.12877	0.02646	0.00512	0.01830	0.17865
1st	30,715	0.14459	0.02971	0.00507	0.01751	0.19688





**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



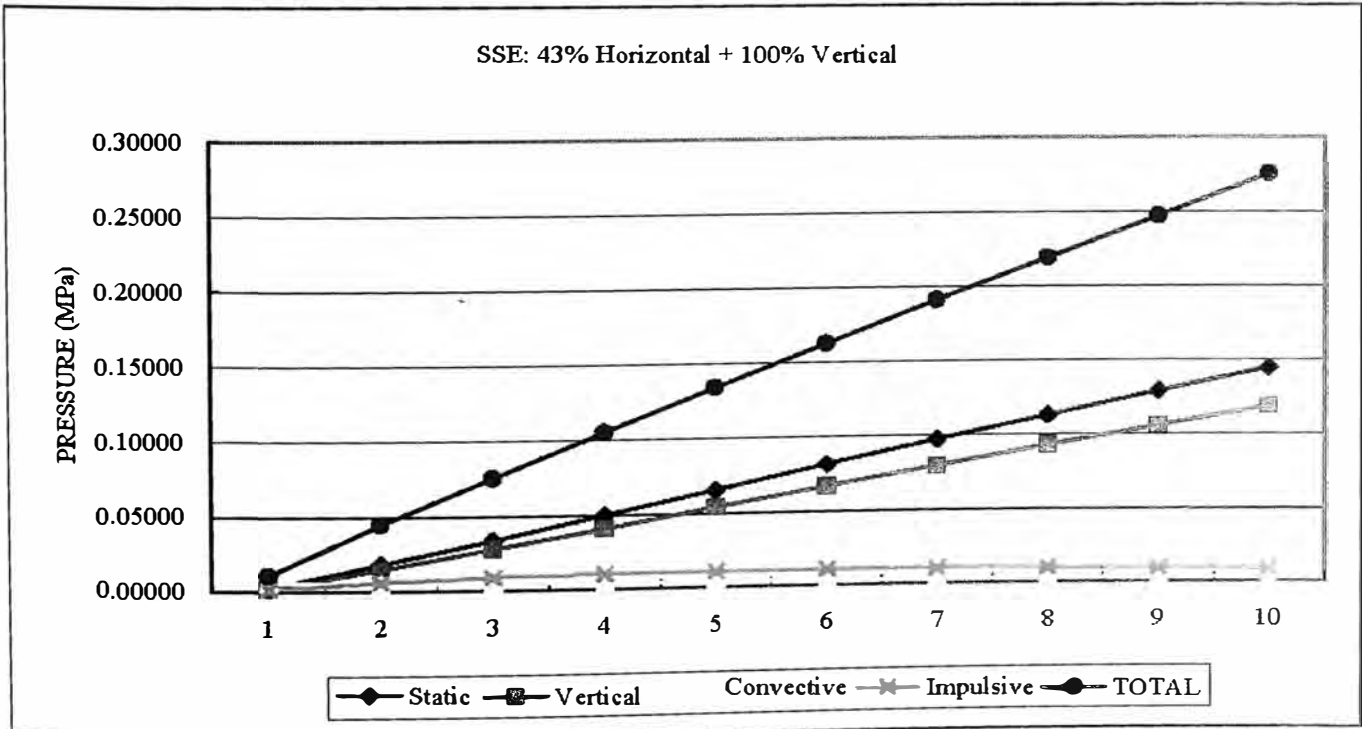
**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 52 of 63**

Calculation of inner tank

(3) SSE: 43% Horizontal + 100% Vertical

Vertical acceleration 100% SSE 0.822 g
100% SSE 8.061 m/s²

Shell	Elevation	Static Pressure	Vertical Pressure	Convective Pressure	Impulsive Pressure	Total Pressure
	mm	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
10th	475	0.00224	0.00184	0.00581	0.00124	0.01113
9th	3,835	0.01806	0.01485	0.00517	0.00635	0.04443
8th	7,195	0.03387	0.02784	0.00464	0.00901	0.07536
7th	10,555	0.04969	0.04085	0.00419	0.01047	0.10520
6th	13,915	0.06551	0.05385	0.00383	0.01108	0.13427
5th	17,275	0.08132	0.06685	0.00354	0.01108	0.16278
4th	20,635	0.09714	0.07985	0.00332	0.01064	0.19095
3rd	23,995	0.11295	0.09285	0.00316	0.00996	0.21892
2nd	27,355	0.12877	0.10585	0.00307	0.00926	0.24696
1st	30,715	0.14459	0.11886	0.00304	0.00886	0.27535





TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 53 of 63**

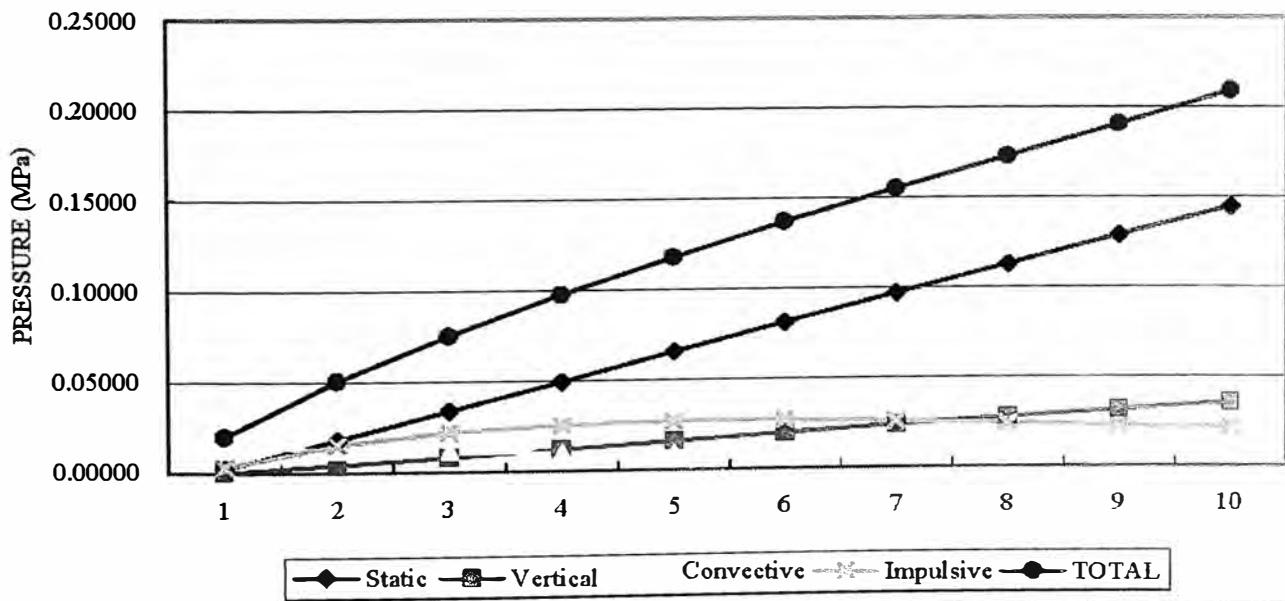
Calculation of inner tank

(4) SSE: 105% Horizontal + 30% Vertical

Vertical acceleration 30% SSE 2.418 m/s²

Shell	Elevation	Static Pressure	Vertical Pressure	Convective Pressure	Impulsive Pressure	Total Pressure
	mm	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
10th	475	0.00224	0.00055	0.01416	0.00303	0.01998
9th	3,835	0.01806	0.00445	0.01260	0.01549	0.05060
8th	7,195	0.03387	0.00835	0.01129	0.02199	0.07550
7th	10,555	0.04969	0.01225	0.01020	0.02555	0.09769
6th	13,915	0.06551	0.01616	0.00931	0.02705	0.11803
5th	17,275	0.08132	0.02005	0.00861	0.02703	0.13702
4th	20,635	0.09714	0.02396	0.00808	0.02597	0.15515
3rd	23,995	0.11295	0.02785	0.00771	0.02431	0.17282
2nd	27,355	0.12877	0.03176	0.00749	0.02259	0.19060
1st	30,715	0.14459	0.03566	0.00741	0.02161	0.20927

SSE: 105% Horizontal + 30% Vertical





TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 54 of 63

Calculation of inner tank

10.3 CALCULATION OF THE MOMENT DUE TO THE HYDREIODYNAMIC PRESSURE

$$M = \int_{H_0}^H \int_0^{2\pi} P \cdot \cos\theta \cdot a d\theta \cdot (Z - H_0) dZ$$

(1) Moment due to the Convective Pressure

Shell	OBE 105%	OBE 43%	SSE 105%	SSE 43%
	N-mm	N-mm	N-mm	N-mm
10th	49,000,000	20,000,000	72,000,000	30,000,000
9th	3,051,000,000	1,251,000,000	4,463,000,000	1,833,000,000
8th	10,344,000,000	4,242,000,000	15,133,000,000	6,213,000,000
7th	21,482,000,000	8,809,000,000	31,428,000,000	12,904,000,000
6th	36,095,000,000	14,800,000,000	52,806,000,000	21,681,000,000
5th	53,881,000,000	22,093,000,000	78,825,000,000	32,364,000,000
4th	74,600,000,000	30,588,000,000	109,136,000,000	44,809,000,000
3rd	98,071,000,000	40,212,000,000	143,473,000,000	58,907,000,000
2nd	124,166,000,000	50,912,000,000	181,651,000,000	74,582,000,000
1st	152,812,000,000	62,658,000,000	223,558,000,000	91,788,000,000

(2) Moment due to the Impulsive Pressure

Shell	OBE 105%	OBE 43%	SSE 105%	SSE 43%
	N-mm	N-mm	N-mm	N-mm
10th	13,000,000	6,000,000	16,000,000	7,000,000
9th	5,501,000,000	2,255,000,000	6,791,000,000	2,783,000,000
8th	30,083,000,000	12,332,000,000	37,138,000,000	15,215,000,000
7th	82,173,000,000	33,686,000,000	101,444,000,000	41,560,000,000
6th	166,353,000,000	68,194,000,000	205,365,000,000	84,134,000,000
5th	284,579,000,000	116,659,000,000	351,317,000,000	143,928,000,000
4th	436,894,000,000	179,098,000,000	539,352,000,000	220,963,000,000
3rd	622,009,000,000	254,983,000,000	767,879,000,000	314,586,000,000
2nd	837,894,000,000	343,482,000,000	1,034,391,000,000	423,771,000,000
1st	1,082,457,000,000	443,737,000,000	1,336,307,000,000	547,461,000,000



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 55 of 63

Calculation of inner tank

(3) Total Moment

Shell	OBE 105%	OBE 43%	SSE 105%	SSE 43%
	N-mm	N-mm	N-mm	N-mm
10th	62,000,000	26,000,000	88,000,000	37,000,000
9th	8,552,000,000	3,506,000,000	11,254,000,000	4,616,000,000
8th	40,427,000,000	16,574,000,000	52,271,000,000	21,428,000,000
7th	103,655,000,000	42,495,000,000	132,872,000,000	54,464,000,000
6th	202,448,000,000	82,994,000,000	258,171,000,000	105,815,000,000
5th	338,460,000,000	138,752,000,000	430,142,000,000	176,292,000,000
4th	511,494,000,000	209,686,000,000	648,488,000,000	265,772,000,000
3rd	720,080,000,000	295,195,000,000	911,352,000,000	373,493,000,000
2nd	962,060,000,000	394,394,000,000	1,216,042,000,000	498,353,000,000
1st	1,235,269,000,000	506,395,000,000	1,559,865,000,000	639,249,000,000



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 56 of 63

Calculation of inner tank

10.4 CALCULATION OF VERTICAL LOAD

$$\text{Vertical Load} = (\text{Shell} + \text{Stiffener weight} + \text{Friction force of side insulation}) \times (1 + \text{Vertical acceleration})$$

Vertical acceleration	100%OBE	6.718	m/s ²	(0.685 g)
	30%OBE	2.015	m/s ²	(0.206 g)
	100%SSE	8.061	m/s ²	(0.822 g)
	30%SSE	2.418	m/s ²	(0.247 g)

Shell	Adopted thickness	Shell + Stiffener	Friction force of side insulation	Total Vertical Load	Vertical Load (100%OBE)	Vertical Load (30%OBE)	Vertical Load (100%SSE)	Vertical Load (30%SSE)
	mm	N	N	N	N	N	N	N
10th	9.6	1,005,520	303,331	1,308,850	2,205,413	1,577,819	2,384,725	1,631,613
9th	9.6	1,806,024	606,661	2,412,685	4,065,374	2,908,492	4,395,912	3,007,653
8th	10.0	2,813,142	909,992	3,723,134	6,273,481	4,488,238	6,783,550	4,641,259
7th	14.0	3,866,181	1,213,322	5,079,504	8,558,964	6,123,342	9,254,856	6,332,109
6th	18.0	5,220,150	1,516,653	6,736,803	11,351,513	8,121,216	12,274,455	8,398,099
5th	21.8	6,860,028	1,819,983	8,680,011	14,625,818	10,463,753	15,814,980	10,820,501
4th	25.7	8,793,363	2,123,314	10,916,677	18,394,600	13,160,054	19,890,185	13,608,729
3rd	29.6	11,020,183	2,426,644	13,446,827	22,657,903	16,210,150	24,500,118	16,762,814
2nd	33.4	13,532,986	2,729,975	16,262,960	27,403,088	19,604,999	29,631,114	20,273,407
1st	37.3	16,339,324	3,033,305	19,372,629	32,642,881	23,353,705	35,296,931	24,149,920



Kawasaki

TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 57 of 63

Calculation of inner tank

10.5 CALCULATION OF SHELL STRESS

10.5.1 Calculation formula

(1) Calculation Formula of Hoop stress

$$S_{tc} = \frac{P \times a}{t \times E} + c$$

Where	t	: Shell thickness	mm
	P	: Total pressure	Mpa
	a	: Radius of tank (at operating temperature)	44,069 mm
	S_{tc}	: Hoop stress	N/mm ²
	E	: Efficiency of the weakest joint	1.0
	c	: Corrosion allowance	0.0 mm

(2) Calculation Formula of Compression stress due to the Moment

$$S_{cm} = \frac{M}{d \pi \cdot t}$$

Where	t	: Shell thickness	mm
	M	: Total pressure	Mpa
	a	: Radius of tank (at operating temperature)	44,069 mm
	S_{cm}	: Compression stress	N/mm ²

(3) Calculation Formula of Compression stress due to Vertical Load

$$S_{cv} = \frac{N}{A}$$

Where	N	: Vertical Load	N
	A	: Cross section of the shell	mm ²
	S_{cv}	: Compression stress	N/mm ²



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 58 of 63

Calculation of inner tank

10.5.2 Shell stress

(1)OBE: 43% Horizontal + 100% Vertical

Shell	Adopted thickness	Total Pressure	Total Moment	Vertical Load (100%OBE)	Hoop Stress (S _{tc})	Compression Stress (S _{cm})	Compression Stress (S _{cv})
	mm	MPa	N-mm	N	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
10th	9.6	0.00875	2.600E+07	2,205,413	40.2	0.001	0.830
9th	9.6	0.03911	3.506E+09	4,065,374	179.6	0.060	1.530
8th	10.0	0.06755	1.657E+10	6,273,481	297.7	0.272	2.266
7th	14.0	0.09508	4.250E+10	8,558,964	299.3	0.498	2.208
6th	18.0	0.12199	8.299E+10	11,351,513	298.7	0.756	2.278
5th	21.8	0.14842	1.388E+11	14,625,818	300.1	1.044	2.423
4th	25.7	0.17458	2.097E+11	18,394,600	299.4	1.338	2.585
3rd	29.6	0.20055	2.952E+11	22,657,903	298.6	1.635	2.764
2nd	33.4	0.22658	3.944E+11	27,403,088	299.0	1.936	2.962
1st	37.3	0.25290	5.064E+11	32,642,881	298.8	2.226	3.160

(2)OBE: 105% Horizontal + 30% Vertical

Shell	Adopted thickness	Total Pressure	Total Moment	Vertical Load (30%OBE)	Hoop Stress (S _{tc})	Compression Stress (S _{cm})	Compression Stress (S _{cv})
	mm	MPa	N-mm	N	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
10th	9.6	0.01483	6.200E+07	1,577,819	68.1	0.002	0.594
9th	9.6	0.04293	8.552E+09	2,908,492	197.1	0.147	1.095
8th	10.0	0.06636	4.043E+10	4,488,238	292.5	0.663	1.621
7th	14.0	0.08757	1.037E+11	6,123,342	275.7	1.214	1.580
6th	18.0	0.10725	2.024E+11	8,121,216	262.6	1.844	1.630
5th	21.8	0.12582	3.385E+11	10,463,753	254.4	2.545	1.734
4th	25.7	0.14366	5.115E+11	13,160,054	246.4	3.263	1.849
3rd	29.6	0.16112	7.201E+11	16,210,150	239.9	3.988	1.978
2nd	33.4	0.17865	9.621E+11	19,604,999	235.8	4.722	2.120
1st	37.3	0.19688	1.235E+12	23,353,705	232.7	5.428	2.261



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 59 of 63**

Calculation of inner tank

(3)SSE: 43% Horizontal + 100% Vertical

Shell	Adopted thickness	Total Pressure	Total Moment	Vertical Load (100%SSE)	Hoop Stress (S _{tc})	Compression Stress (S _{cm})	Compression Stress (S _{cv})
	mm	MPa	N-mm	N	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
10th	9.6	0.01113	3.700E+07	2,106,905	51.2	0.001	0.793
9th	9.6	0.04443	4.616E+09	4,052,994	204.0	0.079	1.525
8th	10.0	0.07536	2.143E+10	6,151,055	332.1	0.352	2.222
7th	14.0	0.10520	5.446E+10	8,743,214	331.2	0.638	2.256
6th	18.0	0.13427	1.058E+11	11,908,145	328.8	0.964	2.389
5th	21.8	0.16278	1.763E+11	15,694,091	329.1	1.326	2.600
4th	25.7	0.19095	2.658E+11	19,856,330	327.5	1.695	2.790
3rd	29.6	0.21892	3.735E+11	24,577,169	326.0	2.069	2.998
2nd	33.4	0.24696	4.984E+11	29,842,331	325.9	2.446	3.226
1st	37.3	0.27535	6.392E+11	35,666,191	325.4	2.809	3.452

(4)SSE: 105% Horizontal + 30% Vertical

Shell	Adopted thickness	Total Pressure	Total Moment	Vertical Load (30%SSE)	Hoop Stress (S _{tc})	Compression Stress (S _{cm})	Compression Stress (S _{cv})
	mm	Mpa	N-mm	N	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
10th	9.6	0.01998	8.800E+07	1,441,530	91.8	0.002	0.543
9th	9.6	0.05060	1.125E+10	2,773,031	232.3	0.193	1.044
8th	10.0	0.07550	5.227E+10	4,208,510	332.8	0.857	1.520
7th	14.0	0.09769	1.329E+11	5,982,048	307.6	1.556	1.543
6th	18.0	0.11803	2.582E+11	8,147,472	289.0	2.351	1.635
5th	21.8	0.13702	4.301E+11	10,737,790	277.0	3.234	1.779
4th	25.7	0.15515	6.485E+11	13,585,566	266.1	4.136	1.909
3rd	29.6	0.17282	9.114E+11	16,815,532	257.3	5.047	2.051
2nd	33.4	0.19060	1.216E+12	20,417,920	251.5	5.968	2.207
1st	37.3	0.20927	1.560E+12	24,402,565	247.3	6.855	2.362



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES



GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 60 of 63

Calculation of inner tank

10.6 EVALUATION OF SHELL STRESS

Following allowable stresses are applied for the evaluation. (see 6.1 (2))

OBE: 44,332 lbf/in² → 306 N/mm²
SSE: 58,000 lbf/in² → 400 N/mm²

(1)OBE: 43% Horizontal + 100% Vertical

Shell	Hoop Stress (S _{tc})	Compression Stress (S _{cc}) (S _{cm} +S _{cv})	S _{tc} + S _{cc}	Allowable Stress	Judge
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
10th	40.2	0.831	42	306	OK
9th	179.6	1.590	182	306	OK
8th	297.7	2.538	301	306	OK
7th	299.3	2.706	303	306	OK
6th	298.7	3.034	302	306	OK
5th	300.1	3.467	304	306	OK
4th	299.4	3.923	304	306	OK
3rd	298.6	4.399	303	306	OK
2nd	299.0	4.898	304	306	OK
1st	298.8	5.386	305	306	OK



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 61 of 63**

Calculation of inner tank

(2)OBE: 105% Horizontal + 30% Vertical

Shell	Hoop Stress (S_{tc})	Compression Stress (S_{cc}) ($S_{cm}+S_{cv}$)	$S_{tc} + S_{cc}$	Allowable Stress	Judge
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
10th	68.1	0.596	69	306	OK
9th	197.1	1.242	199	306	OK
8th	292.5	2.284	295	306	OK
7th	275.7	2.794	279	306	OK
6th	262.6	3.474	267	306	OK
5th	254.4	4.279	259	306	OK
4th	246.4	5.112	252	306	OK
3rd	239.9	5.966	246	306	OK
2nd	235.8	6.842	243	306	OK
1st	232.7	7.689	241	306	OK

(3)SSE: 43% Horizontal + 100% Vertical

Shell	Hoop Stress (S_{tc})	Compression Stress (S_{cc}) ($S_{cm}+S_{cv}$)	$S_{tc} + S_{cc}$	Allowable Stress	Judge
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
10th	51.2	0.794	52	400	OK
9th	204.0	1.604	206	400	OK
8th	332.1	2.574	335	400	OK
7th	331.2	2.894	335	400	OK
6th	328.8	3.353	333	400	OK
5th	329.1	3.926	334	400	OK
4th	327.5	4.485	332	400	OK
3rd	326.0	5.067	332	400	OK
2nd	325.9	5.672	332	400	OK
1st	325.4	6.261	332	400	OK



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE – FASE II**



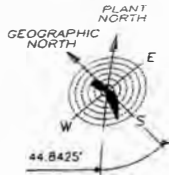
**Project: 8519
Code: 8519-JI-T05-C
Rev: 3 Sheet 62 of 63**

Calculation of inner tank

(4)SSE: 105% Horizontal + 30% Vertical

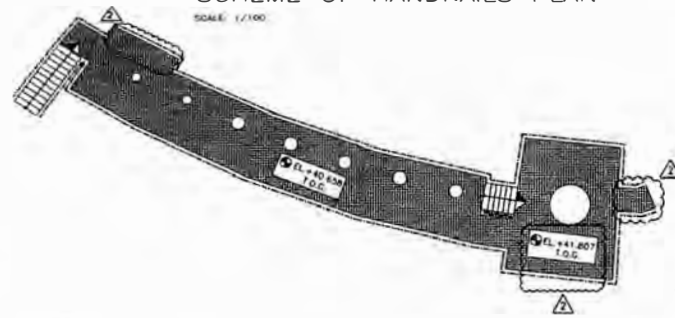
Shell	Hoop Stress (S _{tc})	Compression Stress (S _{cc}) (S _{cm} +S _{cv})	S _{tc} + S _{cc}	Allowable Stress	Judge
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
10th	91.8	0.545	93	400	OK
9th	232.3	1.237	234	400	OK
8th	332.8	2.377	336	400	OK
7th	307.6	3.099	311	400	OK
6th	289.0	3.986	293	400	OK
5th	277.0	5.013	283	400	OK
4th	266.1	6.045	273	400	OK
3rd	257.3	7.098	265	400	OK
2nd	251.5	8.175	260	400	OK
1st	247.3	9.217	257	400	OK

B. PLANOS DE MONTAJE



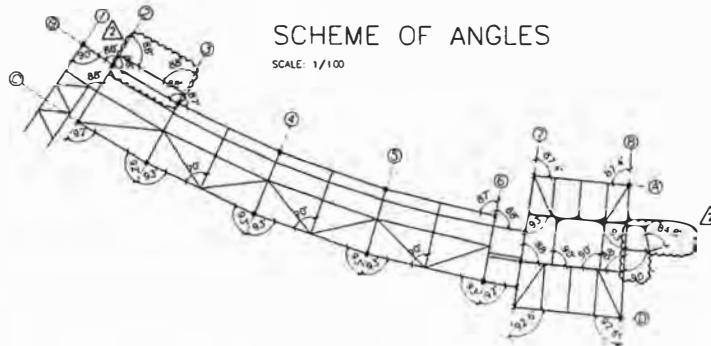
SCHEME OF HANDRAILS PLAN

SCALE: 1/100



SCHEME OF ANGLES

SCALE: 1/100



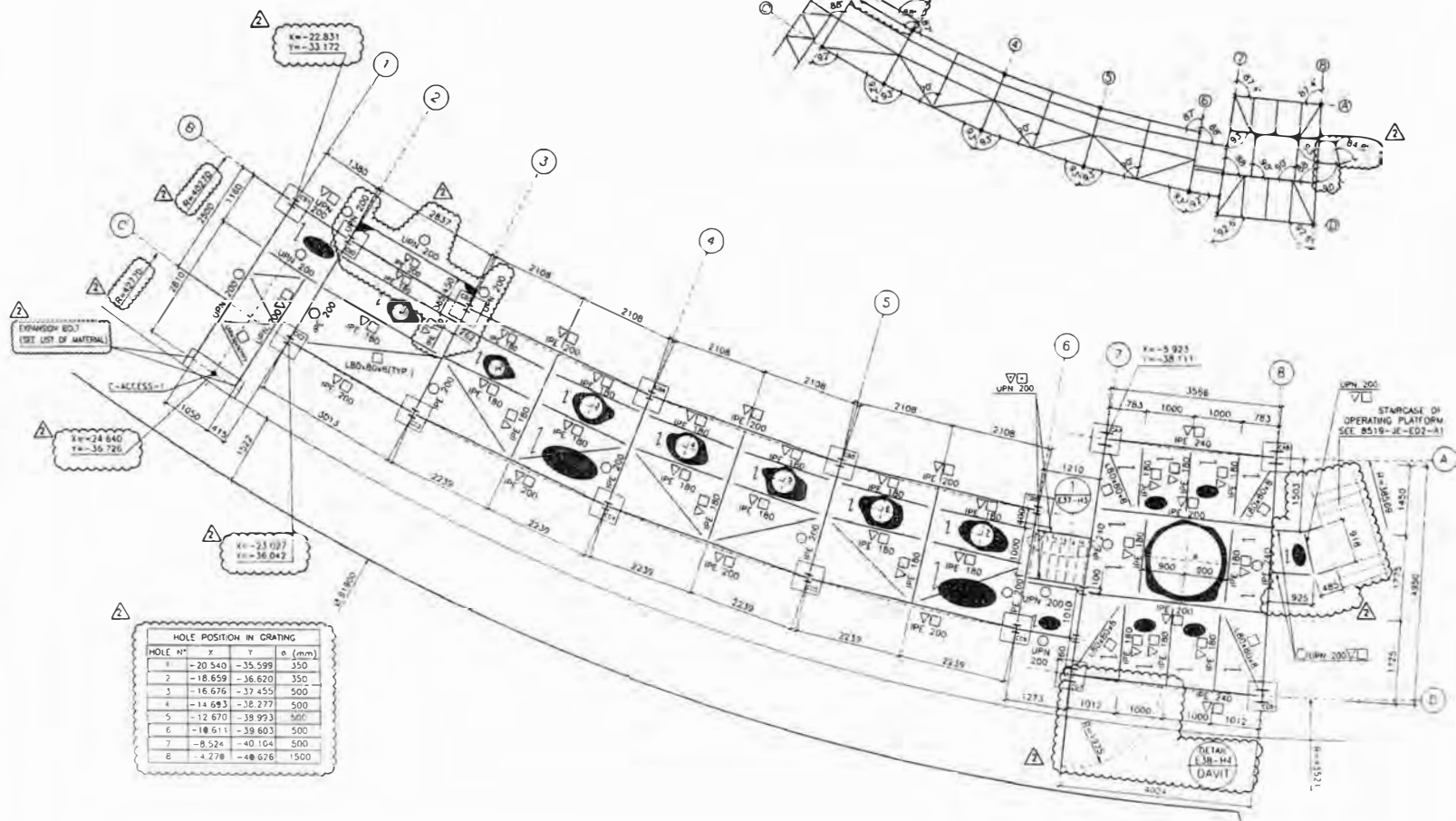
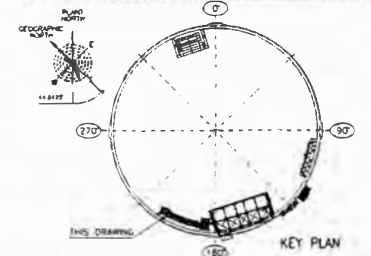
LIST OF MATERIAL					
POS	QUANT	DENOMINATION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	-	HEA-200	S275-JR	224kg	NOTE 5
2	-	HEA-180	S275-JR	480kg	NOTE 5
3	-	IPN-200	S275-JR	685kg	NOTE 5
4	-	L50x50x5	S275-JR	27kg	NOTE 5
5	-	L100x100x10	S275-JR	420kg	NOTE 5
6	-	IPE-180	S275-JR	960kg	NOTE 5
7	-	IPE-200	S275-JR	1140kg	NOTE 5
8	-	IPE-240	S275-JR	525kg	NOTE 5
9	-	L80x80x8	S275-JR	255kg	NOTE 5
10	-	BASE PLATES	S275-JR	350kg	NOTE 5
11	-	GRATING (33kg/m2)	ASTM A569/A570	2350kg	NOTE 5
12	-	HANDRAIL	ASTM A36/A33 Grade B	75mm	NOTE 5
13	-	STEPS (2 kg/step)	ASTM A569/A570	1.5kg	NOTE 5
14	2	EXPANSION BOLT MULTI HOLE #5/8"-4" (SHARP)			

NOTES:

- COORDINATES (x,y) = (0,0) CORRESPOND TO THE CENTER OF THE TANK (CE=990250, CN=535000)
- REFERENCE LEVEL +D.00 EQUAL TO MEAN SEA LEVEL 19.037
- ALL LEVELS ARE IN METERS
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- MATERIAL SPECIFICATION, ACCORDING TO 8519-JE-E01-E (HOT DIP GALVANIZING INCLUDED)
- ALL UNMARKED HOLES ARE DIA 18 FOR M16 BOLTS (QUALITY 8.8) UNLESS NOTED OTHERWISE
- IN JOINTS WITH SLOTTED HOLES, BOLTS WILL BE PRESTRESSING ACCORDING TO AISC 360-05 AFTER PLACING THE PIECES
- BOLTS AND STIFFENER ARE NOT INCLUDED IN THE MEASUREMENT OF THE STRUCTURE
- SEE SYMBOLOLOGY FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4

SUMMARY OF SYMBOLS

CENTRAL SYMBOL MEANS SAME CONNECTION AT EACH END
 BOTH CONNECTIONS TO BE DESIGNED FOR BOTH LOADING CONDITIONS ACTING SIMULTANEOUSLY
 DIFFERENT SYMBOLS EACH END MEANS DESIGN EACH CONNECTION FOR THE CORRESPONDING LOAD AS PER ITS SYMBOL
 MOMENT RES. CONNECTION: FOR DETAILS SEE SYMBOLOLOGY FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4
 PINNED CONNECTION:
 BRACE CONNECTION:



HOLE POSITION IN GRATING				
HOLE N°	X	Y	a (mm)	
1	-20 540	-35 599	350	
2	-18 659	-36 620	350	
3	-16 676	-37 455	500	
4	-14 693	-38 277	500	
5	-12 670	-38 993	500	
6	-10 611	-39 603	500	
7	-8 524	-40 104	500	
8	-4 278	-40 676	1500	

PLATFORM STRUCTURE PLANS AT EL+40.626 & 41.775 (T.O.S.)

2	20-04-12	FOR CONSTRUCTION	RM	D.2.S.	SC/BE	C.M.N.
1	26-01-12	FOR CONSTRUCTION	RCH	D.2.S.	SC/BE	C.M.N.
0	26-10-11	FOR DESIGN				

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM
GENERAL DESCRIPTION
 PLAN EL+40.626, EL+41.775

Project 8519
 Drawing 8519-JE-E36-A1

Scale 1/50
 Rev 2

VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM ELEVATION & DETAILS

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION							
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6								
8519-JE-E38-A1-H1	X	X	X	X	X	X	X	VACUUM RELIEF VALVES & MH1 PLATFORM ELEVATION & DETAILS INDEX																
8519-JE-E38-A1-H2	X	X	X	X	X	X	X	VACUUM RELIEF VALVES & MH1 PLATFORM ELEVATION & DETAILS ELEVATION																
8519-JE-E38-A1-H3	X	X	X	X	X	X	X	VACUUM RELIEF VALVES & MH1 PLATFORM ELEVATION & DETAILS ELEVATION R																
8519-JE-E38-A1-H4	X	X	X	X	X	X	X	VACUUM RELIEF VALVES & MH1 PLATFORM DAWT VIEWS & DETAILS																

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPRO.	VALIDA.
2	20-04-12	FOR CONSTRUCTION	<i>RCH</i>	<i>D.Z.S.</i>	<i>SC/DG</i>	<i>C.M.N.</i>
1	26-01-12	FOR CONSTRUCTION	<i>RCH</i>	<i>D.Z.S.</i>	<i>SC/DG</i>	<i>C.M.N.</i>
	10-10-11	FOR DESIGN	<i>RCH</i>	<i>D.Z.S.</i>	<i>SC/DG</i>	<i>C.M.N.</i>



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



**VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM
ELEVATION & DETAILS
INDEX**

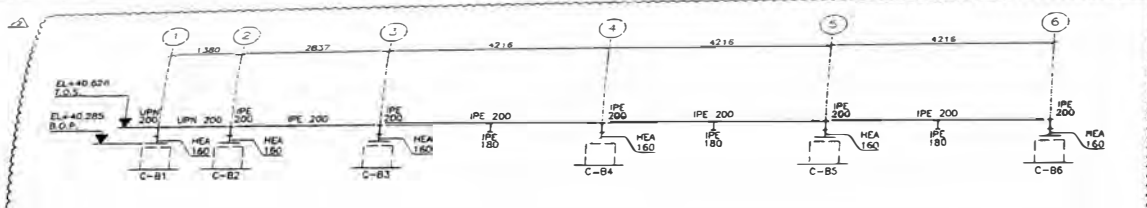
Project: 8519	Scale:	Rev:
Drawing: 8519-JE-E38-A1-H1		2

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

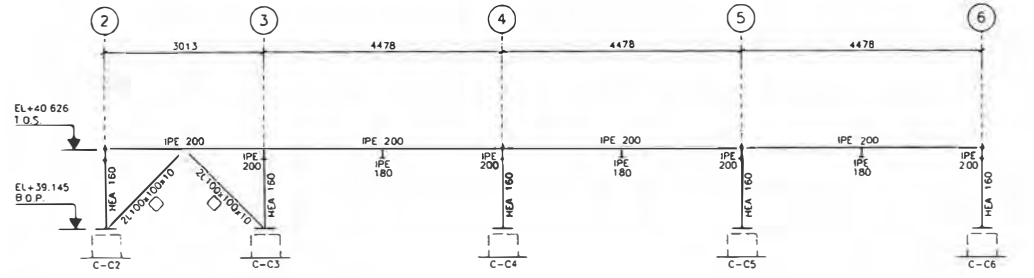
NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHK	APP	VALIDA
2	20-04-12 FOR CONSTRUCTION					
1	26-01-12 FOR CONSTRUCTION	R.M.	D.2.S.	S.S./B.C.	C.M.N.	
0	10-10-11 FOR DESIGN	R.CH.	O.2.S.	S.C./B.C.	C.M.N.	

- NOTES:**
- COORDINATES (X,Y) = (0,0) CORRESPOND TO THE CENTER OF THE TANK. (CE=990250, CH=335000)
 - REFERENCE LEVEL +0.00 EQUAL TO MEAN SEA LEVEL 19.037
 - ALL LEVELS ARE IN METERS.
 - ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - MATERIAL SPECIFICATION, ACCORDING TO 8519-JE-E01-E (HOT DIP GALVANIZING INCLUDED)
 - ALL UNMARKED HOLES ARE DIA 18 FOR M16 BOLTS (QUALITY 8.8) UNLESS NOTED OTHERWISE
 - IN JOINTS WITH SLOTTED HOLES, BOLTS WILL BE PRESTRESSING ACCORDING TO AISC 360-05 AFTER PLACING THE PIECES
 - BOLTS AND STIFFENER ARE NOT INCLUDED IN THE MEASUREMENT OF THE STRUCTURE
 - SEE SYMBOLOLOGY FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4

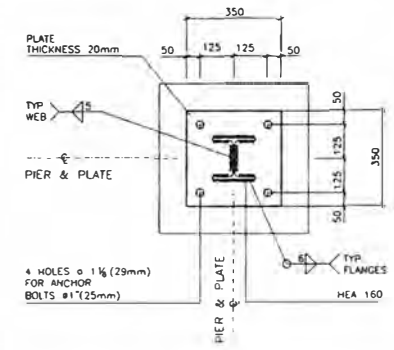
SUMMARY OF SYMBOLS	
	CENTRAL SYMBOL MEANS HAVE SAME CONNECTION AT EACH END
	BOTH CONNECTIONS TO BE DESIGNED FOR BOTH LOADING CONDITIONS ACTING SIMULTANEOUSLY
	DIFFERENT SYMBOLS EACH END MEANS DESIGN EACH CONNECTION FOR THE CORRESPONDING LOAD AS PER ITS SYMBOL
	MOMENT RES. CONNECTION
	PINNED CONNECTION
	BRACED CONNECTION
FOR DETAILS SEE SYMBOLOLOGY FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-JE-004-A1-H4	



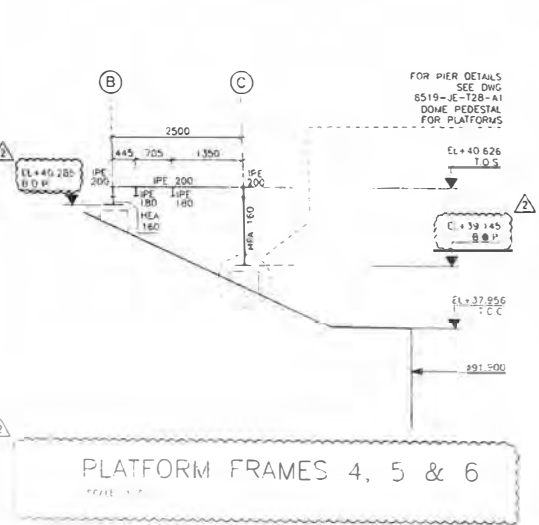
PLATFORM FRAME B
SCALE: 1/50



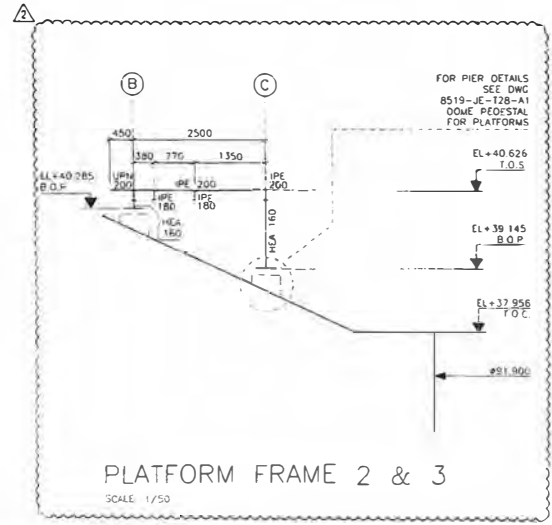
PLATFORM FRAME C
SCALE: 1/50



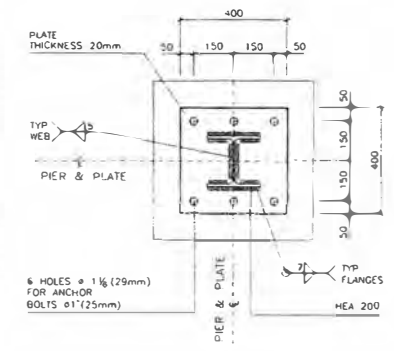
BASE PLATE TYPE FOR HEA 160 DETAIL
SCALE: 1/10



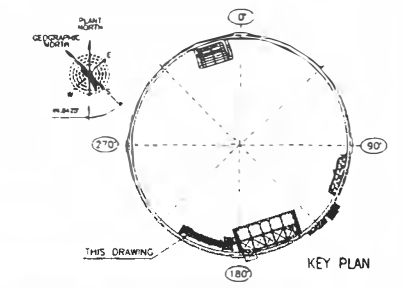
PLATFORM FRAMES 4, 5 & 6
SCALE: 1/50



PLATFORM FRAME 2 & 3
SCALE: 1/50



BASE PLATE TYPE FOR HEA 200 DETAIL
SCALE: 1/10



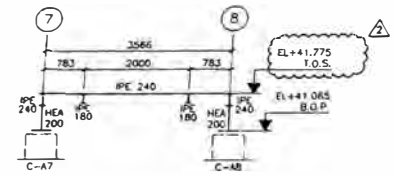
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPRO	VALIDA
2	20-04-12	FOR CONSTRUCTION				
1	26-01-12	FOR CONSTRUCTION	R.M.	D.2.S.	S.S./B.C.	C.M.N.
0	10-10-11	FOR DESIGN	R.CH.	O.2.S.	S.C./B.C.	C.M.N.

GAS NATURAL LIQUIDO REJILLONES CHILE

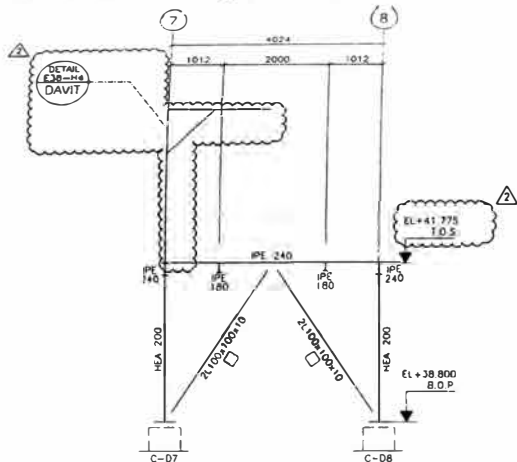
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM ELEVATION & DETAILS ELEVATION I

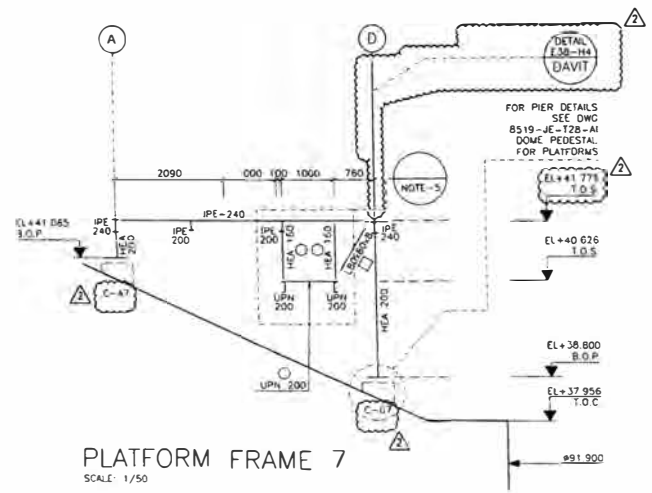
	Project: 8519	Scale:	Rev:
	Drawing: 8519-JE-E38-A1-H2	1/50	2



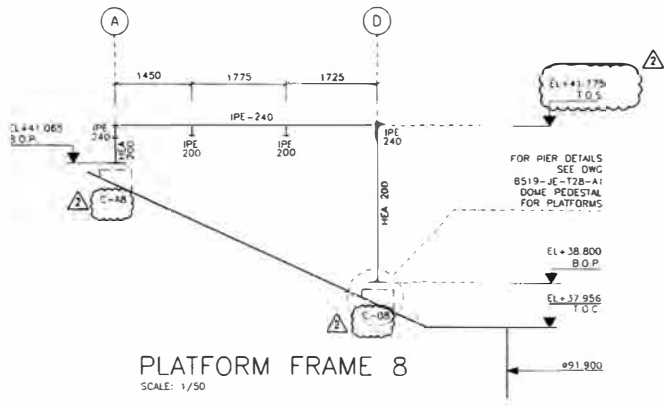
PLATFORM FRAME A
SCALE: 1/50



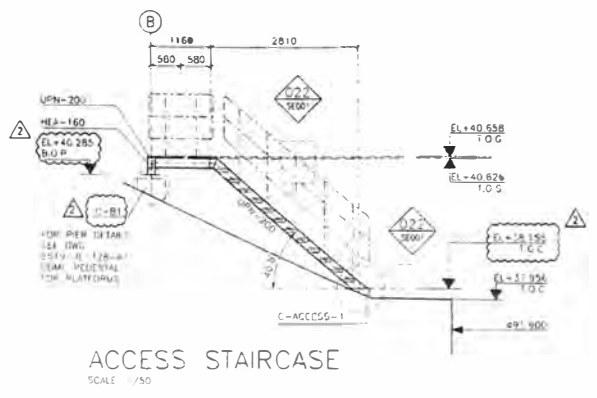
PLATFORM FRAME D
SCALE: 1/50



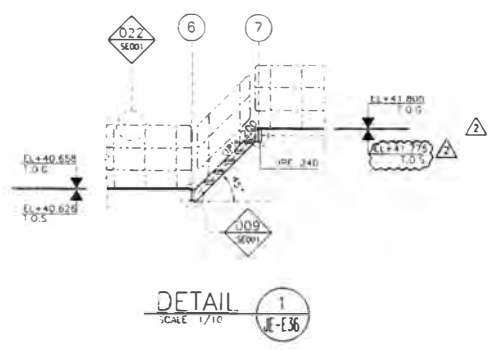
PLATFORM FRAME 7
SCALE: 1/50



PLATFORM FRAME 8
SCALE: 1/50



ACCESS STAIRCASE
SCALE: 1/50



DETAIL 1
SCALE: 1/10
JE-E36

08519-JE-003-A1	CRITER TANK ELEVATION & DETAILS GENERAL
08519-JE-004-A1	STAIRCASE DRAWING - GENERAL NOTE FOR CONCRETE AND METALLIC WORKS
08519-JE-128-A1	GENERAL ELEVATION DRAWING PLATFORMS - ARCHITECTURE
08519-JE-129-A1	OPERATING PLATFORM GENERAL LAYOUT
08519-JE-130-A1	CONCRETE STRUCTURE - OPERATING PLATFORM GENERAL LAYOUT
08519-JE-001	STAIRCASE OF STEEL STRUCTURES
08519-JE-002-A1	VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORMS GENERAL DESCRIPTION

NOTES:

- COORDINATES (X,Y) = (0,0) CORRESPOND TO THE CENTER OF THE TANK. (CE=990250; CH=535000)
- REFERENCE LEVEL: +0.00 EQUAL TO MEAN SEA LEVEL: 19.037
- ALL LEVELS ARE IN METERS
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- MATERIAL SPECIFICATION, ACCORDING TO 8519-JE-E01-E (HOT DIP GALVANIZING INCLUDED)
- ALL UNMARKED HOLES ARE DIA 18 FOR M18 BOLTS (QUALITY 8.8) UNLESS NOTED OTHERWISE
- IN JOINTS WITH SLOTTED HOLES, BOLTS WILL BE PRESTRESSING ACCORDING TO AISC 360-05 AFTER PLACING THE PIECES
- BOLTS AND STIFFENER ARE NOT INCLUDED IN THE MEASUREMENT OF THE STRUCTURE
- SEE SYMBOLOLOGY FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4

SUMMARY OF SYMBOLS

HEA-000 CENTRAL SYMBOL MEANS MAKE SAME CONNECTION AT EACH END

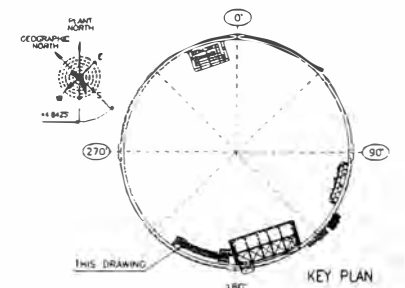
HEA-000 BOTH CONNECTIONS TO BE DESIGNED FOR BOTH LOADING CONDITIONS ACTING SIMULTANEOUSLY

HEA-000 DIFFERENT SYMBOLS EACH END MEANS DESIGN EACH CONNECTION FOR THE CORRESPONDING LOAD AS PER ITS SYMBOL

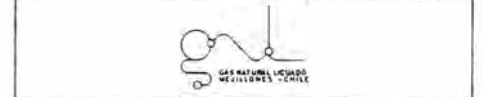
WOMEN RES. CONNECTION FOR DETAILS

PINNED CONNECTION FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4

BRACES CONNECTION FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4



REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV	VALIDA
2	20-04-12	FOR CONSTRUCTION				
1	26-01-12	FOR CONSTRUCTION	N.M.	D.Z.S.	S.G./B.	C.M.N.
0	10-10-11	FOR DESIGN	R.CH.	D.Z.S.	S.G./B.	C.M.N.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM ELEVATION & DETAILS ELEVATION II

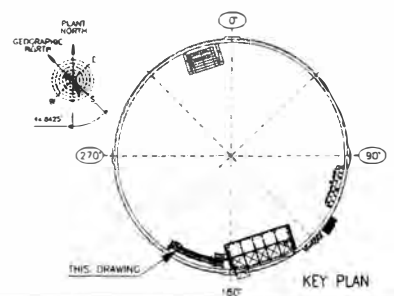
Project: 8519
Drawing: 8519-JE-E38-A1-H3

Scale: 1/50
Rev: 2

8519-JE-E38-A1 DOME-PEDESTALS FOR PLATFORMS-ARRANGEMENT					
8519-JE-E38-A1 OPERATING PLATFORM GENERAL LAYOUT					
8519-JE-E38-A1 CONCRETE STRUCTURE-OPERATING PLATFORM GENERAL LAYOUT					
8519-JE-E38-A1 STANDARDS OF STEEL STRUCTURES					
8519-JE-E38-A1 VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM GENERAL DESCRIPTION					
LIST OF MATERIAL					
POS.	QUANTITY	DENOMINATION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	--	PIPE 4"	ASTM-53	20Kg	NOTE 5
2	--	PIPE 6"	ASTM-53	140Kg	NOTE 5
3	--	PIPE 8"	ASTM-53	34Kg	NOTE 5
--	--				
--	--				
--	--				
--	--				
--	--				
--	--				
--	--				
--	--				

NOTES:

- COORDINATES (x,y) = (0,0) CORRESPOND TO THE CENTER OF THE TANK (CE=980250, CN=535000)
- REFERENCE LEVEL +0.00 EQUAL TO MEAN SEA LEVEL 19.037
- ALL LEVELS ARE IN METERS
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- MATERIAL SPECIFICATION, ACCORDING TO 8519-JE-E01-E (HOT DIP GALVANIZING INCLUDED)
- ALL UNMARKED HOLES ARE DIA 18 FOR M16 BOLTS (QUALITY 8.8) UNLESS NOTED OTHERWISE
- IN JOINTS WITH SLOTTED HOLES, BOLTS WILL BE PRESTRESSING ACCORDING TO AISC 360-05 AFTER PLACING THE PIECES
- BOLTS AND STIFFENER ARE NOT INCLUDED IN THE MEASUREMENT OF THE STRUCTURE
- SEE SYMBOLOLOGY FOR CONNECTIONS IN DRAWING 8519-004-A1-H4

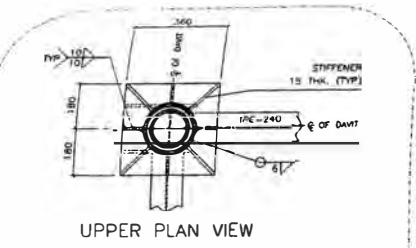


REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPRO	VALIDA
0	20-04-12	FOR CONSTRUCTION				

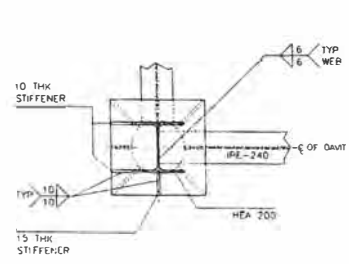
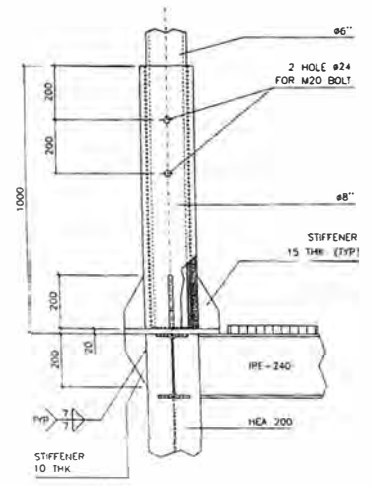


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

	VACUUM RELIEF VALVES & MH-1 PLATFORM GENERAL DESCRIPTION DAVIT VIEWS & DETAILS		
	Project: 8519 Drawing: 8519-JE-E38-A1-H4	Scale: 1/20	Rev: 0

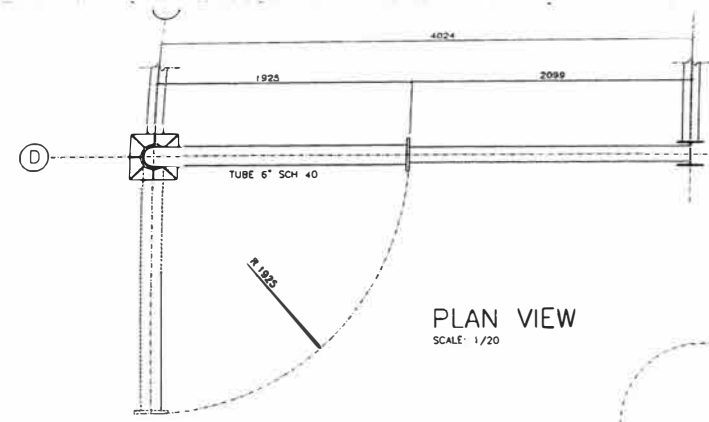


UPPER PLAN VIEW

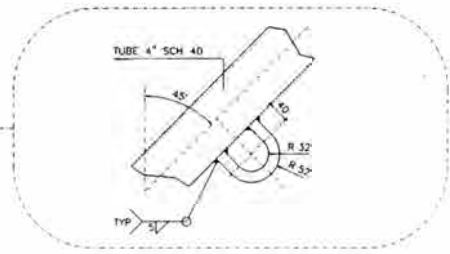


LOWER PLAN VIEW

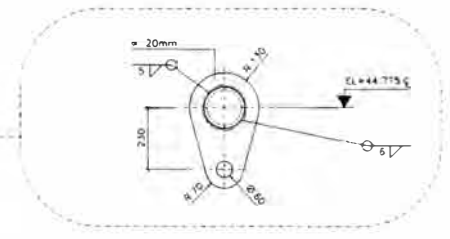
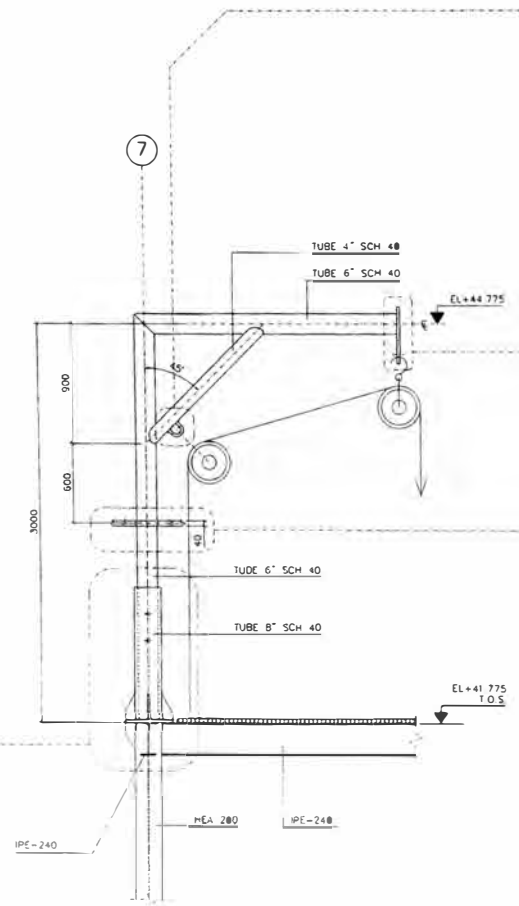
DETAIL SCALE 1/10



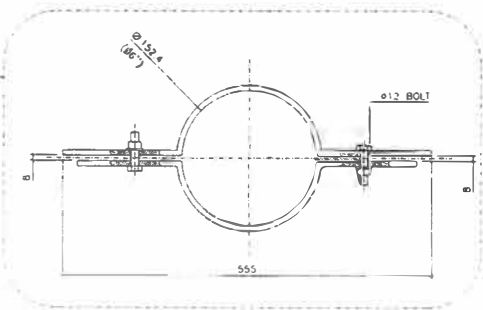
PLAN VIEW SCALE: 1/20



DETAIL SCALE 1/10



DETAIL SCALE 1/10

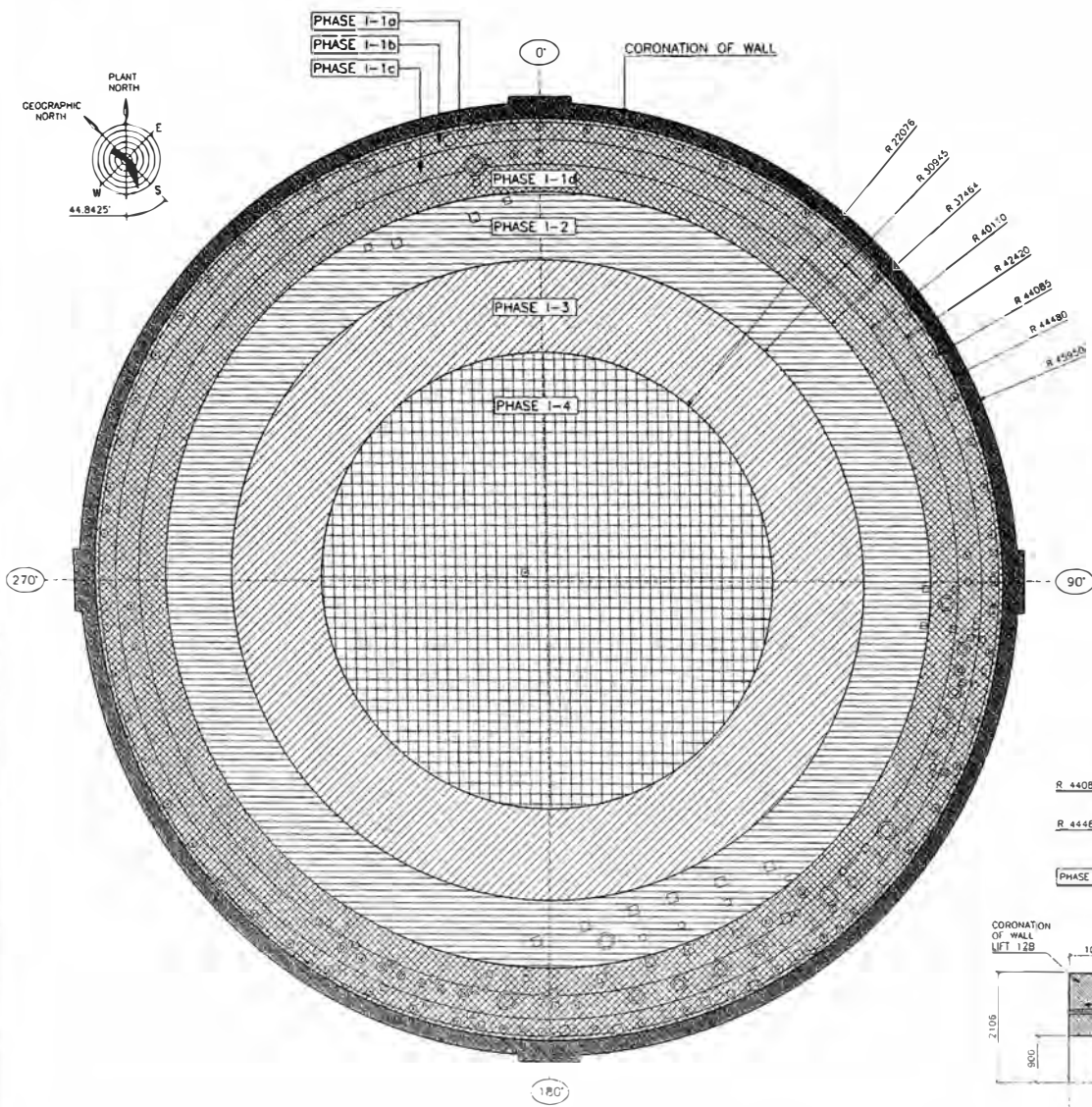
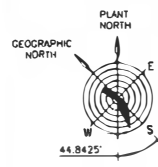


DETAIL SCALE 1/4

DAVIT TO RAISE BOTTLES OF DRY DUST SCALE 1/20

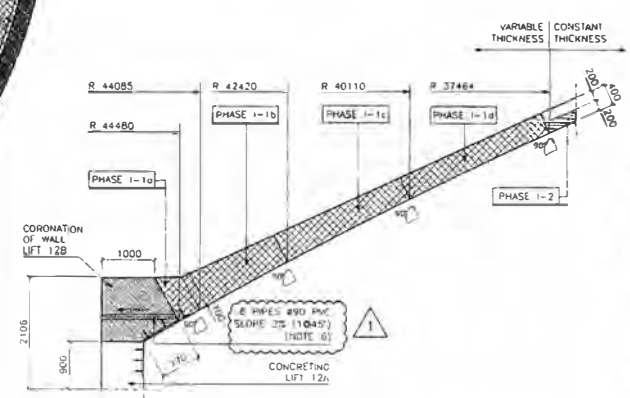


TYPICAL SECTION
SCALE 1/250



PLAN VIEW
SCALE 1/250

VOLUME OF CONCRETE (m3)	
CORONATION OF WALL	414.72
PHASE I-1a	103.50
PHASE I-1b	329.00
PHASE I-1c	338.00
PHASE I-1d	305.00
PHASE I-2	313.00
PHASE I-3	313.00
PHASE I-4	313.00



DETAIL OF CONNECTION OF WALL WITH DOME
SCALE 1/50

REF.	DESCRIPTION
B519-JE-T21-A1	PLATE AND BRACKET
B519-JE-T45-A1	SPRAGLE IGR SYSTEM
B519-JE-T138-A1	DOME PEDISTAL TOP PLATFORM ARRANGEMENT
B519-JE-T36-A1	DOME PERIPHERAL HANDRAIL GENERAL DESCRIPTION
B519-JE-T29-A1	STRUCTURE FOR PIPING SUPPORT
B519-JE-T43-A1	DOME RAGIAL HANDRAIL DESCRIPTION & DETAILS
B519-JE-T33-A1	OTHER PLATFORM RAMP OVER SPILLAGE SYSTEM
B519-JE-T33-A1	DOME PEDISTAL FOR TANK NOZZLES ARRANGEMENT

LIST OF MATERIAL					
POS.	QUANT.	DENOMINATION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	8	PIPE Ø 90mm. LENGTH 1400mm	PVC	11500mm	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

NOTES:

- REFERENCE LEVEL +0.00 CORRESPONDS TO TOP OF THE BOTTOM SLAB THIS ELEVATION EQUATES TO 19.037 OF THE MEAN SEA LEVEL
- ALL ELEVATIONS ARE EXPRESSED IN METRES AND ALL DIMENSIONS ARE EXPRESSED IN mm
- CONSTRUCTION JOINTS SHOULD NOT BE LOCATED NEARER THAN 200 mm TO ANY STUD
- CONCRETE POURING SHALL BE UNDER AIR SUPPORTING PRESSURE (45 mbar) (CORONATION OF WALL & PHASE I-1a EXCLUDED)
- PHASE I-1a & I-1b MAY BE POURED JOINTLY PENDING ON MAXIMUM CAPACITY OF SUPPLIER. IN THAT CASE UNDER AIR SUPPORTING PRESSURE
- BEFORE CONSTRUCTION PHASE I-1a, CONCRETE DRAINAGE PIPES SHALL BE FULLY FILLED WITH GROUT

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPRO	VALIDA.
1	23-04-12	FOR CONSTRUCTION				
0	05-07-11	FOR DESIGN				

GAS NATURAL LUMERO
MEDICIONES Y CIA

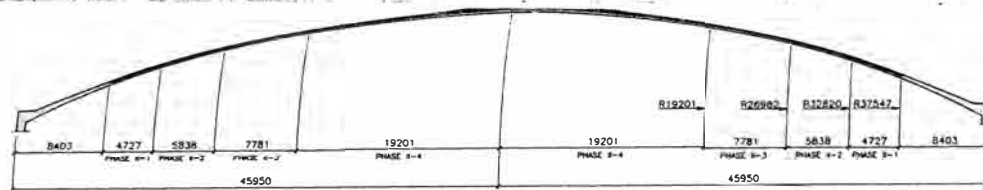
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DOMÉ
CONSTRUCTION SEQUENCE
PHASE I

Project: 8519
Drawing: 8519-JE-T21-A1-H2

Scale: 1/250

Rev: 1

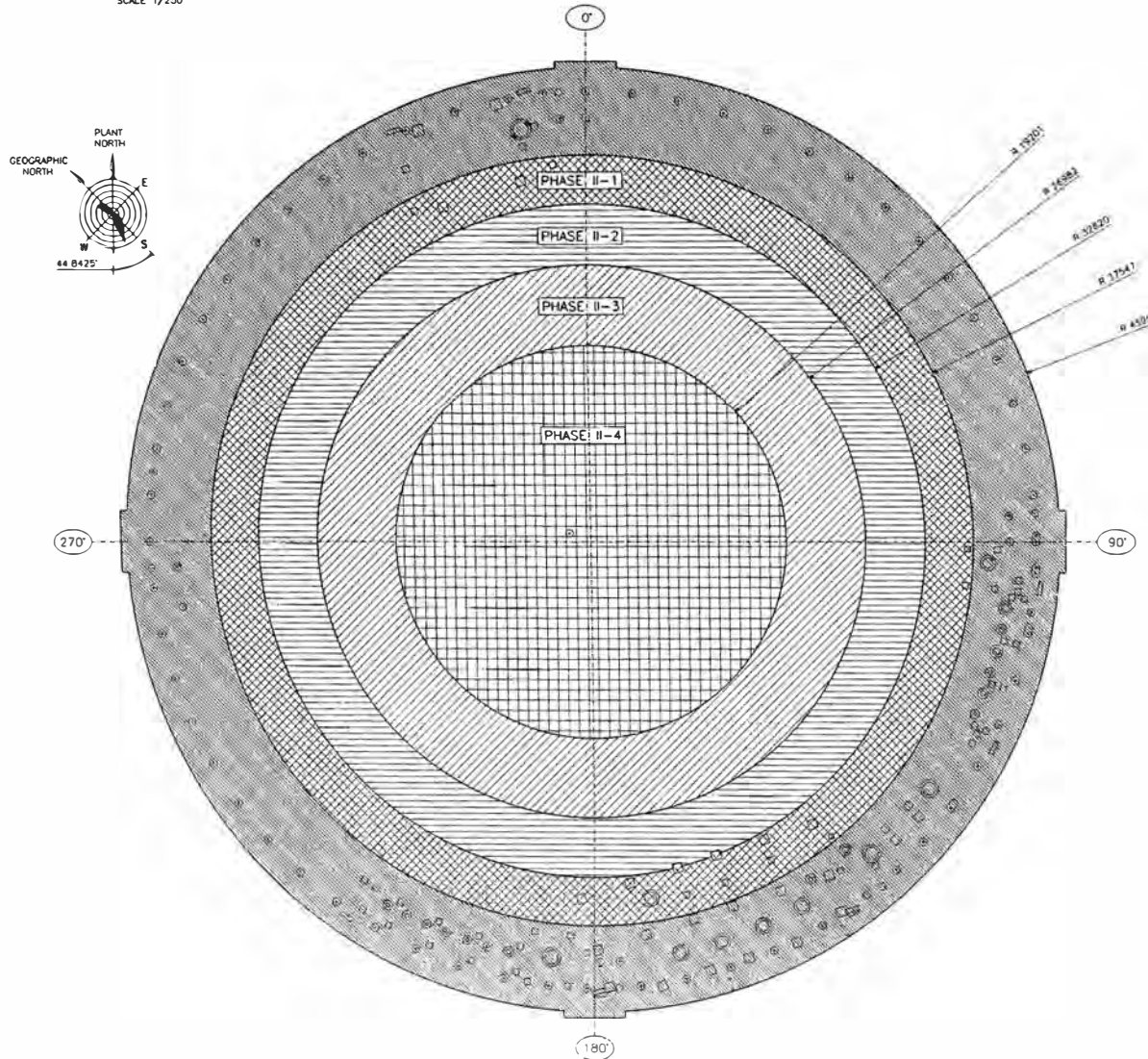


TYPICAL SECTION
SCALE 1/250

8519-JE-T21-A1	DOMO PEDESTAL FOR PLATFORMS ARRANGEMENT
8519-JE-T20-A1	DOMO PERIPHERICAL HANDRAIL GENERAL DESCRIPTION
8519-JE-T22-A1	STRUCTURE FOR TANK SUPPORT
8519-JE-T23-A1	DOMO RADIA HANDRAIL DESCRIPTION & DETAILS
8519-JE-T24-A1	OTHER PLATFORMS RAMP OVER SPILLAGE SYSTEM
8519-JE-T25-A1	DOMO PEDESTAL FOR TANK NOZZLES ARRANGEMENT

NOTES:

- 1.- REFERENCE LEVEL +0.00 CORRESPONDS TO TOP OF THE BOTTOM SLAB. THIS ELEVATION EQUATES TO 19.037 OF THE MEAN SEA LEVEL.
- 2.- ALL ELEVATIONS ARE EXPRESSED IN METRES AND ALL DIMENSIONS ARE EXPRESSED IN mm
- 3.- CONSTRUCTION JOINTS SHOULD NOT BE LOCATED NEARER THAN 200 mm TO ANY STUD



PLAN VIEW
SCALE 1/250

VOLUME OF CONCRETE (m3)	
PHASE II-1	227.00
PHASE II-2	231.50
PHASE II-3	234.00
PHASE II-4	236.00

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPRO	VALIDA
1	23-04-12	FOR CONSTRUCTION	RCH	XCR	SC/BS	C.M.
0	05-07-11	FOR DESIGN	RCH	XCR	SC/BS	C.M.

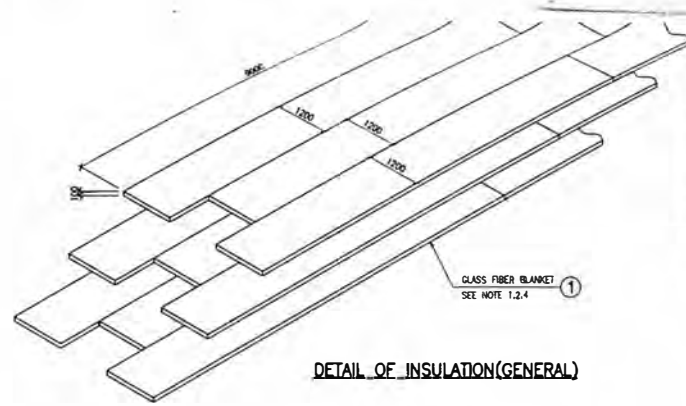
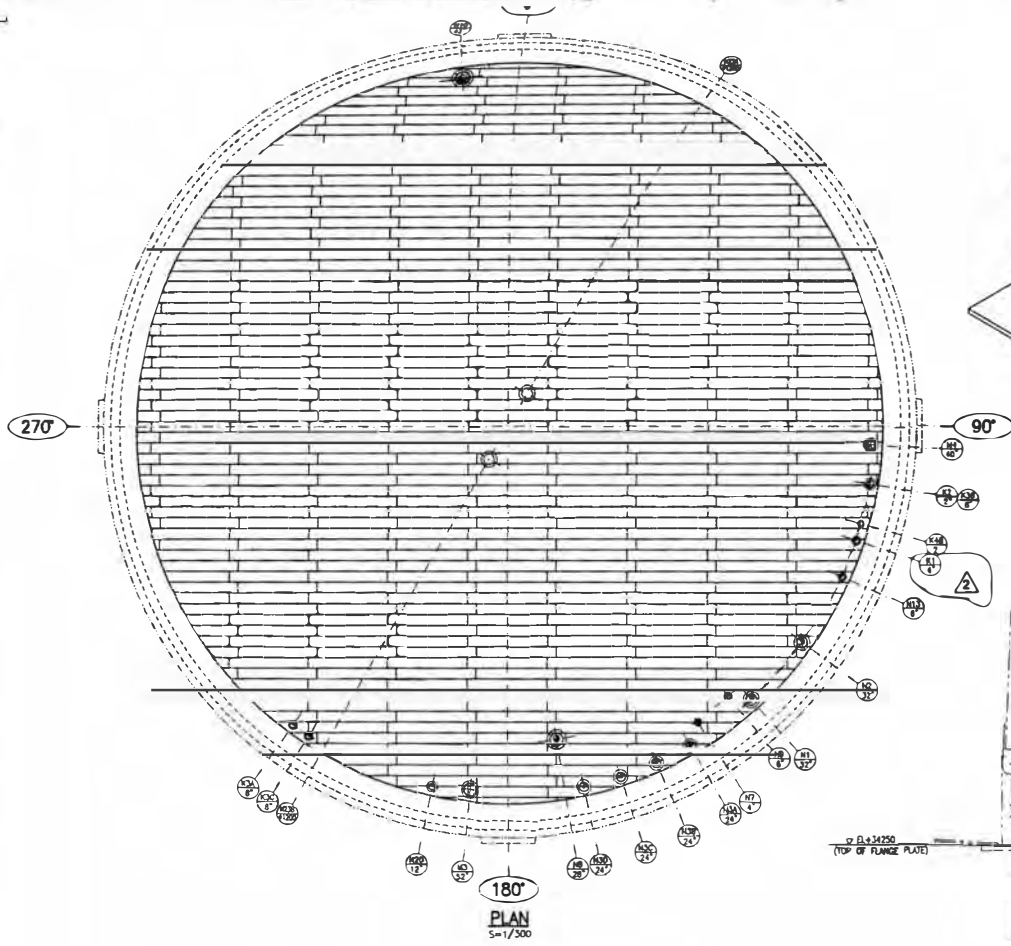


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

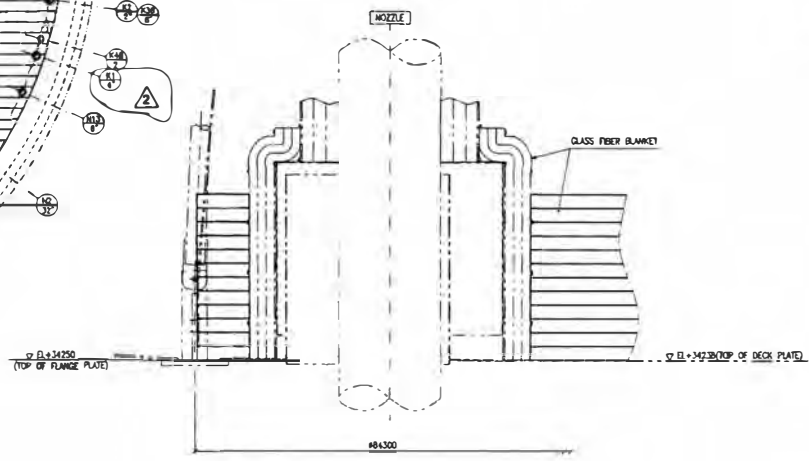


DOMO
CONSTRUCTION SEQUENCE
PHASE II

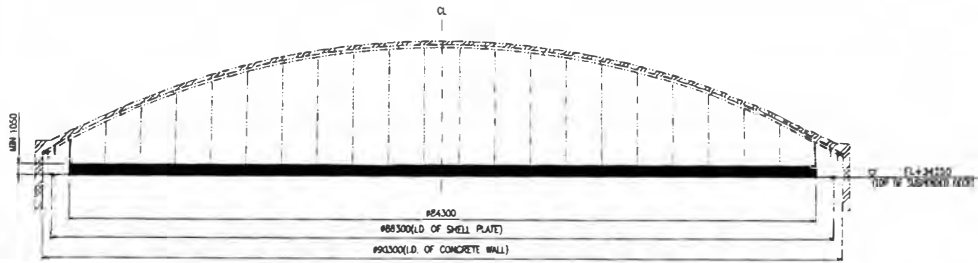
Project 8519	Scale: 1/250	Rev: 1
Drawing: 8519-JE-T21-A1-H3		



DETAIL OF INSULATION(GENERAL)



DETAIL OF INSULATION(OPENING PART)



NO.	DESCRIPTION	REVISION
8519-JI-003-A1	DETAIL OF BOTTOM FILLING NO.	
8519-JI-004-A1	DETAIL OF PUMP WELL KSA, NA, NS	
8519-JI-005-A1	DETAIL OF COOLDOWN SPRAY NOZZLE N7	
8519-JI-007-A1	DETAIL OF BOB-OFF GAS N8	
8519-JI-008-A1	DETAIL OF TOWER EXCHANGE	
8519-JI-009-A1	DETAIL OF PRESSURE SAFETY N10	
8519-JI-012-A1	DETAIL OF BURNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTION N13	
8519-JI-020-A1	DETAIL OF SPARE FOR PORTABLE PUMP H20	
8519-JI-021-A1	DETAIL OF WINDH LEVEL PROTECTION N1	
8519-JI-022-A1	DETAIL OF LIQUID TEMPERATURE PROFILE K2	
8519-JI-023-A1	DETAIL OF LEVEL/TEMP/DENSITY MONITORING K3A, K3C LEVEL MONITOR K3B	
8519-JI-024-A1	DETAIL OF VAPOR SPACE NOZZLE K4A, K4B	

LIST OF POSITION

FOR QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	1SET GLASS FIBER BLANKET	80000		(AFTER INSTALLATION)

- NOTES:**
1. GLASS FIBER BLANKET SHALL BE INSTALLED WITH SHIFTING JUNCTIONS.
 2. ROOF INSULATION CAN BE REARRANGED ACCORDING TO GLASS FIBER BLANKET VENDOR'S STANDARD SIZE.
 3. ROOF INSULATION THICKNESS SHALL BE AT LEAST 1050mm AFTER INSTALLATION.
 4. "8519-2-A08-E MATERIAL SPECIFICATION FOR SUSPENDED DECK INSULATION" SHALL APPLY FOR GLASS FIBER BLANKET.

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	20-04-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.A.	S.A.
1	30-11-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.A.	S.A.
0	29-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	S.A.	S.A.	S.A.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



DRAWING OF SUSPENDED DECK INSULATION

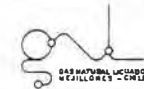
Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-A01-A1
 Scale: 1/500
 Rev: 2

DRAWING OF SIDE INSULATION

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6	
8519-JI-A02-A1-H1	X							DRAWING OF INNER TANK INSULATION (1), INDEX									
8519-JI-A02-A1-H2	X						3	DRAWING OF INNER TANK INSULATION (2)									
8519-JI-A02-A1-H3	X							DRAWING OF INNER TANK INSULATION (3)									

3	13-07-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	B.M.	ACC.	C.M.
2	16-04-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	H.L.	ACC.	C.M.
1	30-03-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	B.M.	ACC.	C.M.
0	29-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	S.A.	ACC.	C.M.
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



TÉCNICAS RELIADAS
UTE TANGARE MEJILLONES

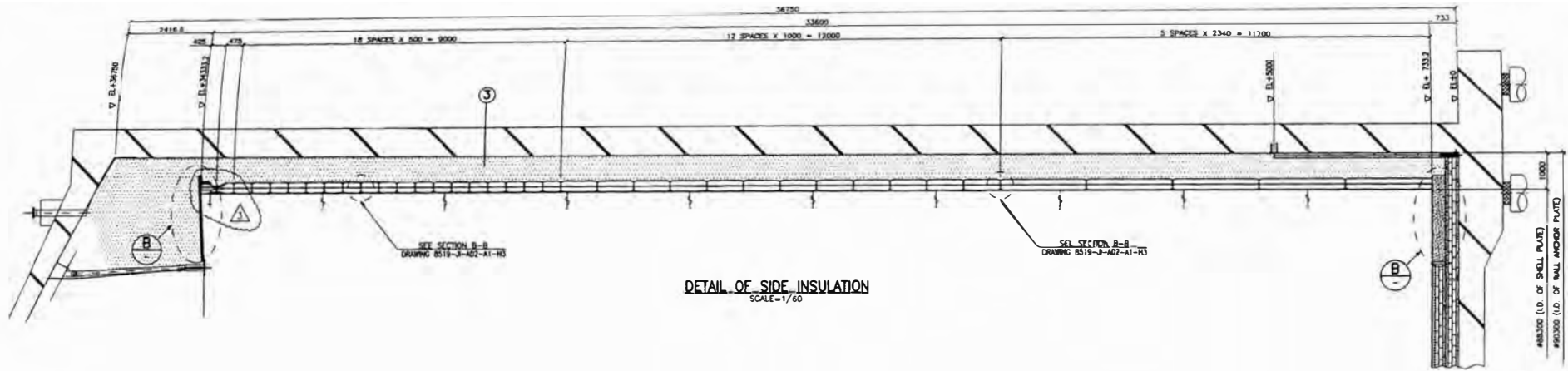
DRAWING OF INNER TANK INSULATION(1)
INDEX

Project: 8519

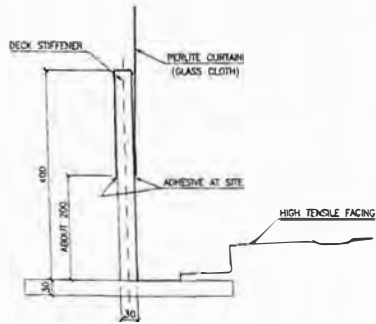
Drawing: 8519-JI-A02-A1-H1

Scale: -
Rev: 3

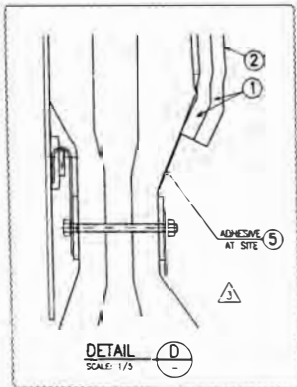
ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



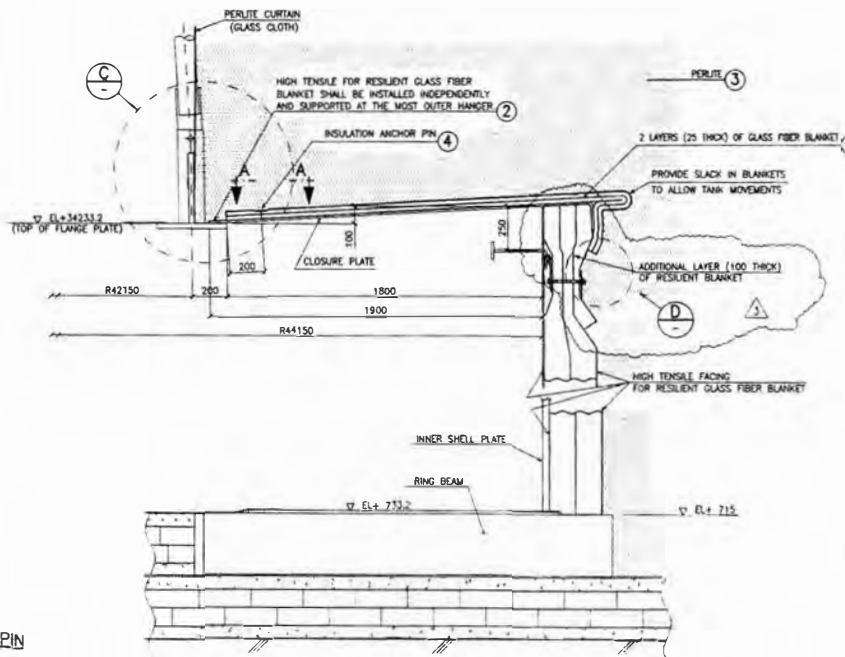
DETAIL OF SIDE INSULATION
SCALE=1/60



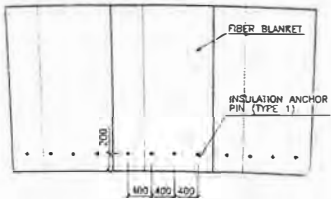
DETAIL C
SCALE 1/5



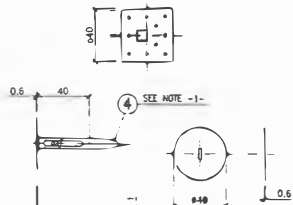
DETAIL D
SCALE 1/5



DETAIL B
SCALE 1/15



SECTION A-A
SCALE=1/10



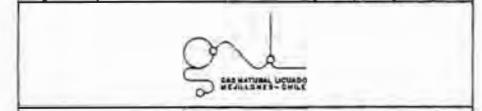
DETAIL OF INSULATION ANCHOR PIN (TYPE 1)
SCALE=1/2

DRAWING REFERENCE	
DRAWING NO.	DESCRIPTION
8519-J-A02-A1-H3	DRAWING OF SIDE INSULATION (3)
8519-J-T18-A1-H8	DETAIL OF DECK PLATE (4)
8519-J-A02-A1	DRAWING OF SUPPORTED SIDE INSULATION
8519-J-A02-A1	DRAWING OF BOTTOM INSULATION

LIST OF POSITION					
POS.	QUANTITY	DESCRIPTION	UNIT	WEIGHT	REMARKS
1	1848	GLASS FIBER BLANKET	250	1800 kg	NOTE (1)
2	1848	HIGH TENSILE FACING	100 TISSUE	1200 kg	NOTE (1)
3	1848	PERLITE		9040 kg	NOTE (3)
4	868	ANCHOR PIN L=40mm @ 8% SPEED WASHER	A 240 TYP. MS304		NOTE (2)
5	1848	GLASS			NOTE (1) (4)

- NOTES:**
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-A01-E
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-A02-E
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-A03-E
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-A08-E

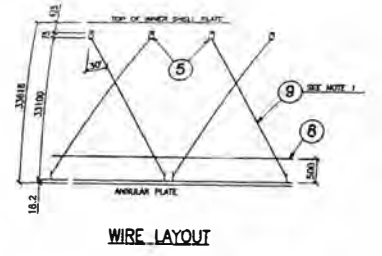
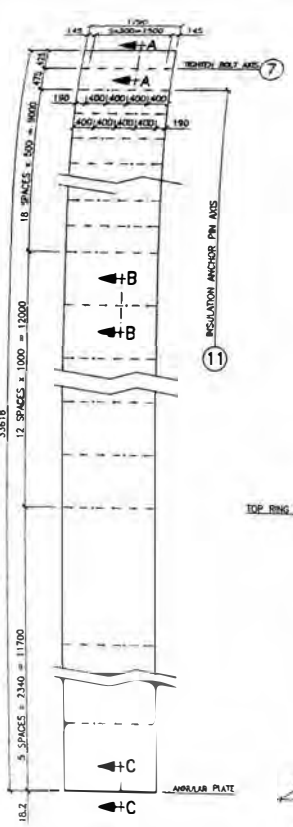
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED	VALIDATED
3	13-07-12	FOR CONSTRUCTION.	F.S.C.	B.M.	[Signature]	C.M.
2	16-04-12	FOR CONSTRUCTION.	F.S.C.	H.L.	[Signature]	C.M.
1	30-03-12	FOR CONSTRUCTION. GENERAL REVISION	F.S.C.	B.M.	[Signature]	C.M.
0	29-08-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	S.A.	[Signature]	C.M.



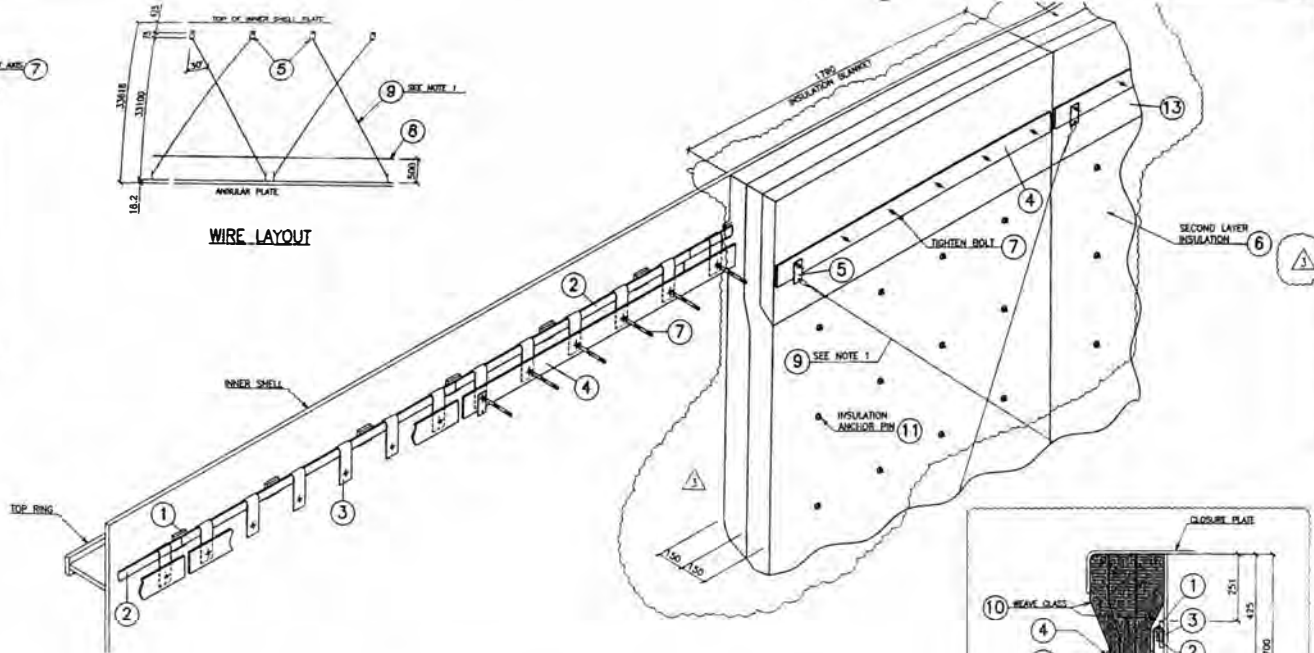
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II		
DRAWING OF INNER TANK INSULATION(2)		
Project: 8519	Scale: -	Rev: 3
Drawing: 8519-J1-A02-A1-H2		

DRAWING OF BOTTOM INSULATION			LIST OF POSITION		
POS	QUANT	DIMENSION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	486	1800 x 100 x 10	A 340 TP-304	580 Kg	NOTE (1)
2	180	1780 x 50 x 10	A 340 TP-304	1280 Kg	NOTE (2)
3	100	200 x 75 x 5	A 340 TP-304	780 Kg	NOTE (3)
4	310	1770 x 100 x 10	A 340 TP-304	5180 Kg	NOTE (4)
6	150	130 x 50 x 8	A 340 TP-304	37 Kg	NOTE (5)
8	1200	RESILIENT GLASS FIBRE BLANKET (150 TR)		(6000) Kg	NOTE (7)
9	500	1000 x 100 x 200		225 Kg	NOTE (7)
10	900	1600 x 1000 x 200	A 300 CH 90 Q 2	81 Kg	NOTE (6) (7)
11	1800	1600 x 1000	A 80304	8 Kg	
12	1	150 x 150	A 80304	100 Kg	
13	1200	RESILIENT GLASS FIBRE BLANKET (1700 x 1000 x 100)		(6000) Kg	NOTE (7)

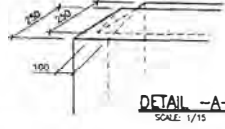
- NOTES:
1. WIRES #1 & 6 ARE ATTACHED AT THE TOP OF EVERY PANELS ALTERNATING THEIR DIRECTION
 2. THE S.S. FLAT BARS SHALL BE INSTALLED PERPENDICULAR AT THE HEIGHT OF THE RESILIENT BLANKET.
 3. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-A-01-E
 4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-A-101-E
 5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-A-106-C
 6. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-A-002-E
 7. THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 8. IT SHALL BE LOCALLY REINFORCED WHERE THE WAVE CLASS IS PASSING THROUGH.



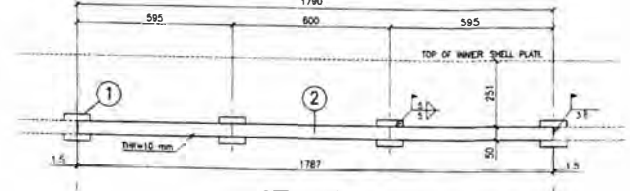
WIRE LAYOUT



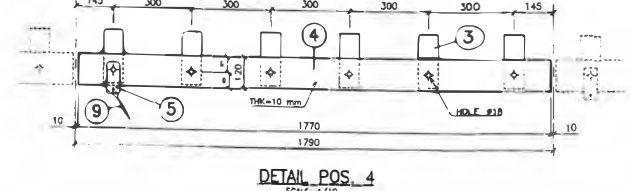
CLIPS LAYOUT SCALE: 1/50



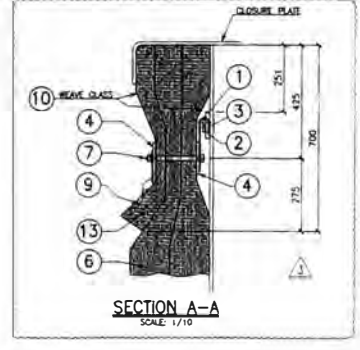
DETAIL -A- SCALE: 1/15



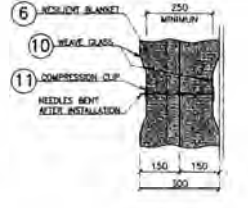
DETAIL POS. 2 SCALE: 1/10



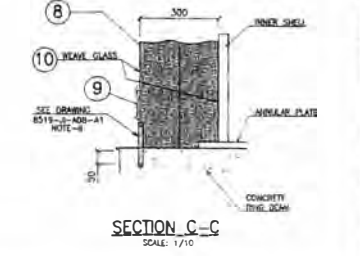
DETAIL POS. 4 SCALE: 1/10



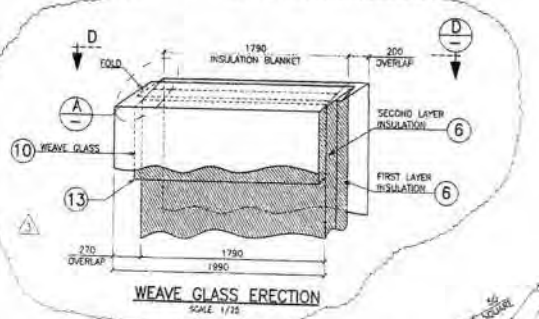
SECTION A-A SCALE: 1/10



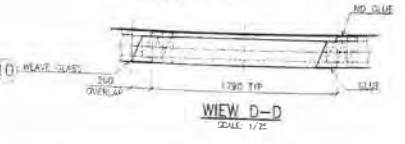
SECTION B-B SCALE: 1/10



SECTION C-C SCALE: 1/10



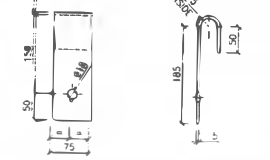
WEAVE GLASS ERECTION SCALE: 1/10



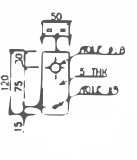
VIEW D-D SCALE: 1/2



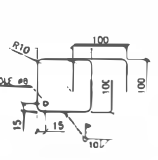
DETAIL POS. 11



DETAIL POS. 3 SCALE: 1/5



DETAIL POS. 5 SCALE: 1/5



DETAIL POS. 1 SCALE: 1/5

3	13-07-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	B.M.	ENG.	CHK.
2	16-04-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	M.L.	ENG.	C.M.
1	30-03-12	FOR CONSTRUCTION GENERAL REVISION	F.S.C.	B.M.	ENG.	C.M.
0	29-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	S.A.	SCA.	C.M.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.

DESIGNALUMNO
MEVILLONES-CHET

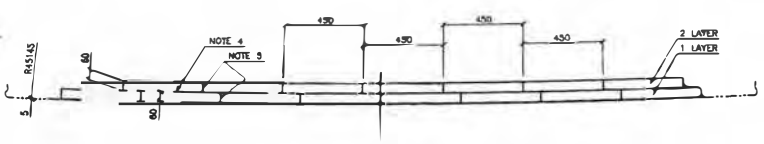
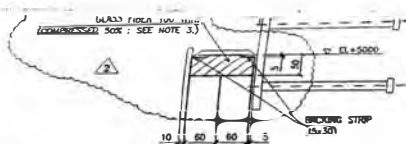
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



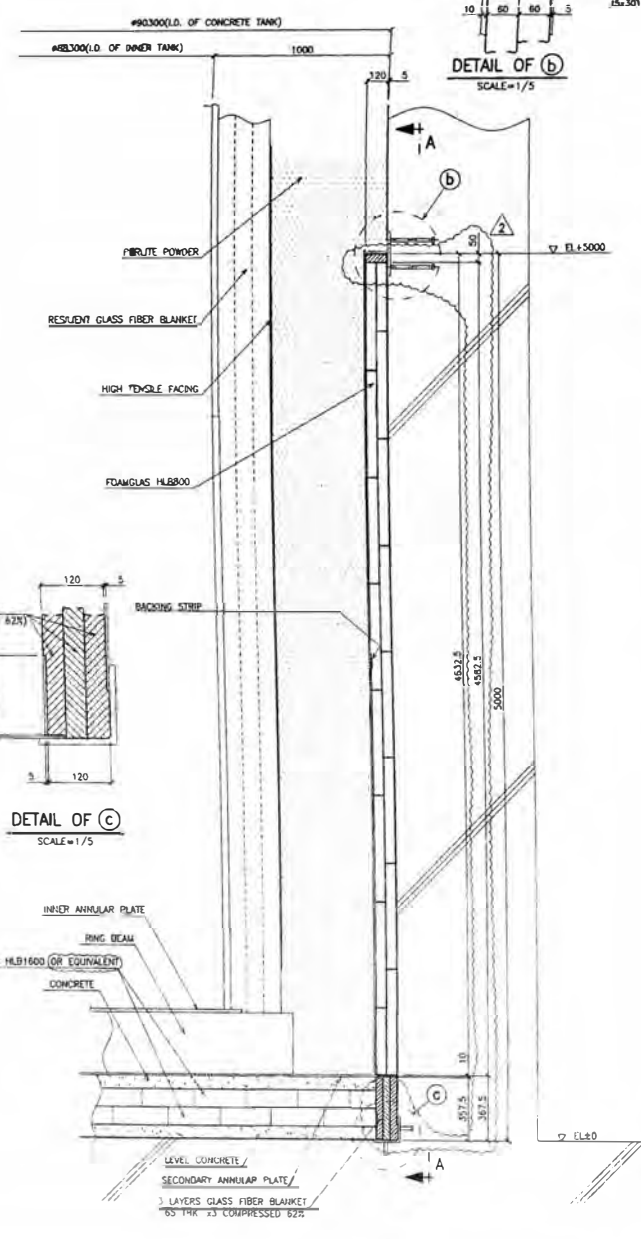
DRAWING OF INNER TANK INSULATION(3)

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A02-A1-M3

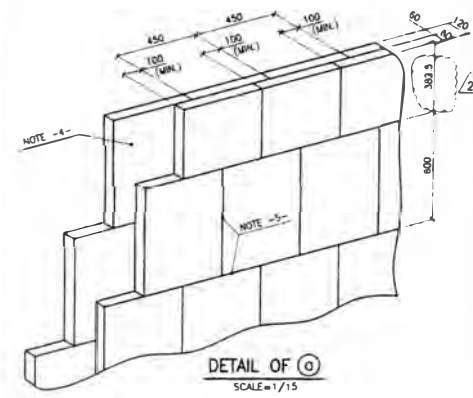
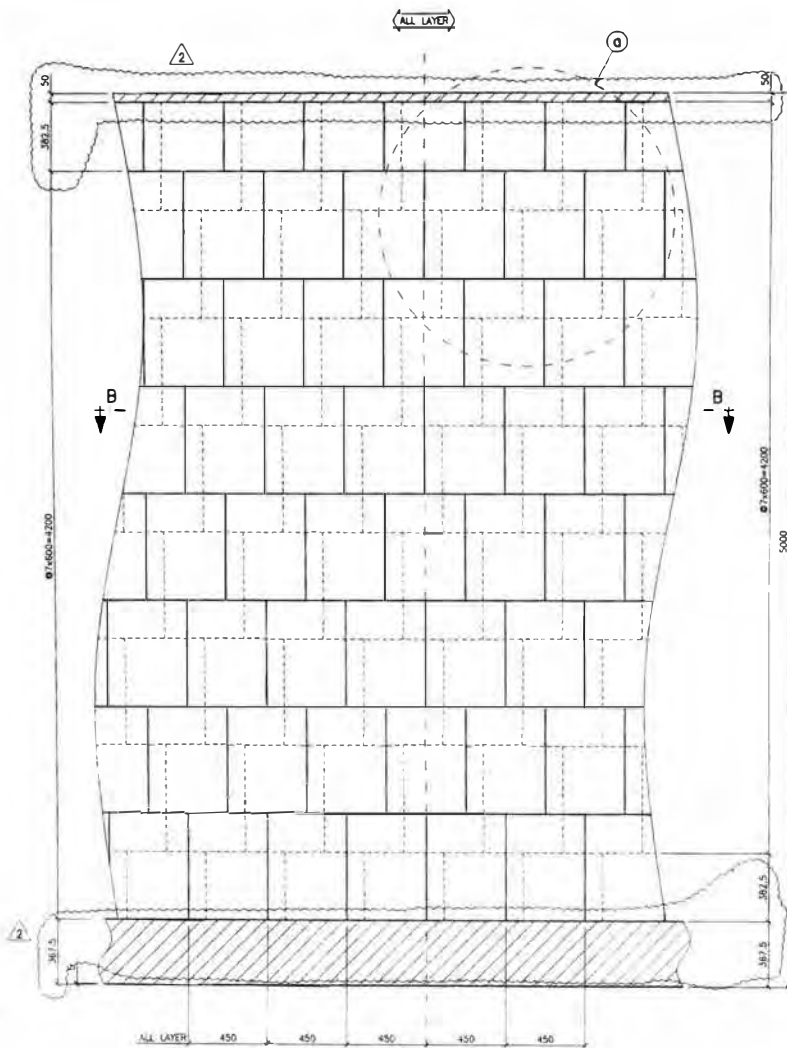
Scale: -
Rev.: 3



LIST OF POSITION				
POS. CHANGE	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	OBSERVATIONS
NOTES:				
1. CELLULAR GLASS BLOCK LAYERS SHALL BE ARRANGED SUCH THAT THEY OVERLAP BY AT LEAST 100mm OF LENGTH AND WIDTH.				
2. QUANTITY OF INSULATION MATERIALS ARE SHOWN IN DRAWING OF OBS19-JI-A04-A1-H2.				
3. GLASS FIBER ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-A04-E SHALL BE INSTALLED IN THE SPACE BETWEEN COVER PLATE AND FOAMGLAS.				
4. BRICK LARGE SURFACES SHALL BE THOROUGHLY GLUED TOGETHER WITH AT LEAST 5 POINTS OF APPLICATION.				
5. BRICK SURFACES SHALL BE BUTTED WITH GAPS BETWEEN BRICKS NOT EXCEEDING 1 mm (NO GUE IN THIS CASE).				



VIEW B-B
SCALE=1/15

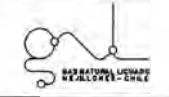


DETAIL OF (c)
SCALE=1/15

CORNER PROTECTION INSULATION
SCALE=1/5

VIEW A-A
SCALE=1/15

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPRO.	VALIDA.
2	02-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.H.	S.A.	S.G.	S.M.
1	18-05-11	FOR CONSTRUCTION, GENERAL REVISION	F.S.C.	S.A.	S.G.	S.M.
0	26-09-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.	S.G.	S.M.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF SECONDARY BARRIER INSULATION

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A04-A1

Scale: 1/5
Rev: 2

DETAIL OF BOTTOM INSULATION

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION			
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6				
8519-JI-A05-A1-H1				X				DETAIL OF BOTTOM INSULATION INDEX												
8519-JI-A05-A1-H2				X				DETAIL OF BOTTOM INSULATION												
8519-JI-A05-A1-H3				X				DETAIL OF BOTTOM INSULATION												

3	02-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	E.C.	C.M.
2	31-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	E.C.	C.M.
1	20-10-10	FOR DESIGN	F.S.C.	B.M.	E.C.	C.M.
0	26-09-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.	E.C.	C.M.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPRO.	VALIDA.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



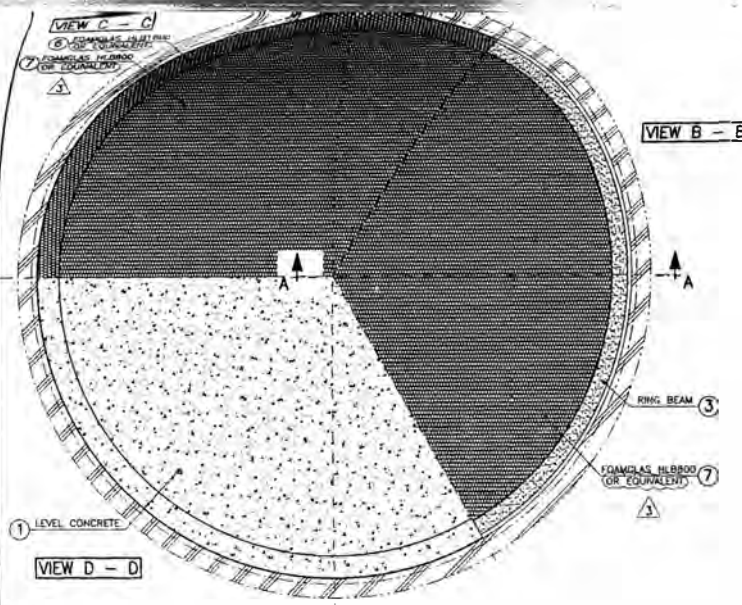
DETAIL OF BOTTOM INSULATION INDEX



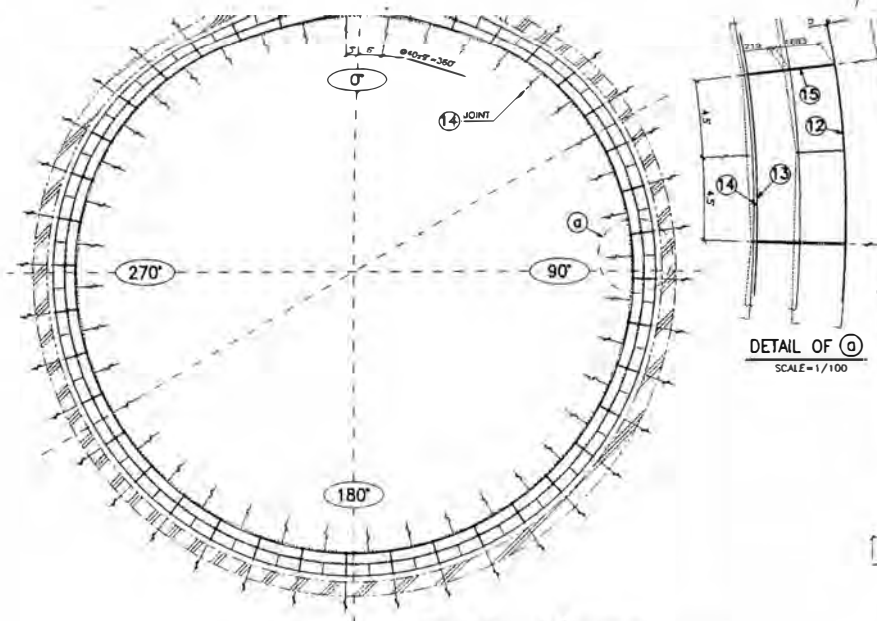
Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A05-A1-H1

Scale: -
Rev: 3

CL/ELECTRIC/DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



ARRANGEMENT
SCALE=1/400

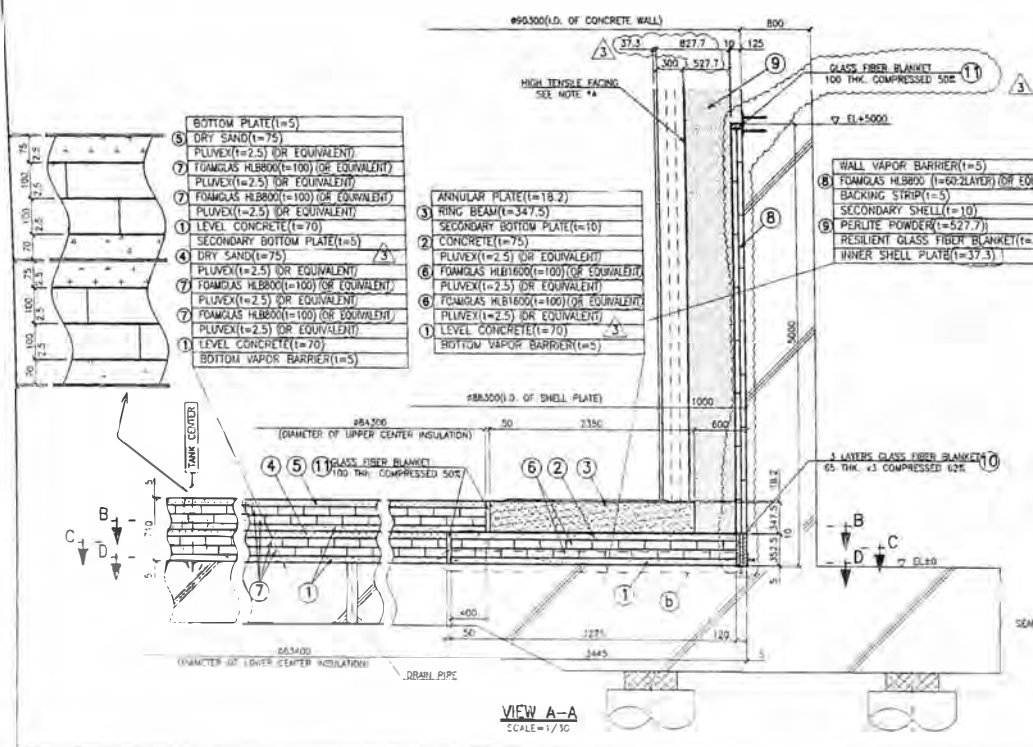


LAYOUT OF RETAINING PLATE JOINT
SCALE=1/400

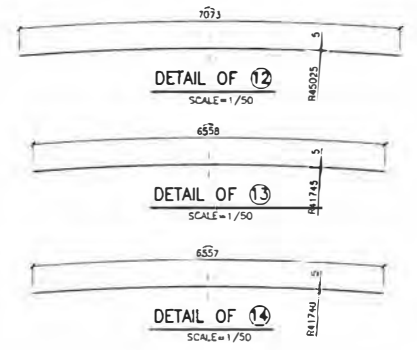
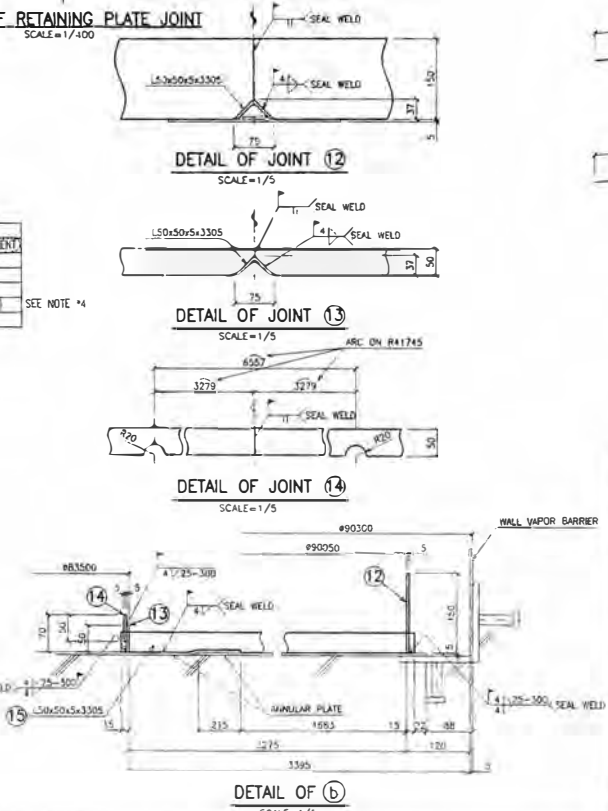
LIST OF POSITION					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	CHARACTERIS.
1	1m ²	LEVEL CONCRETE			m ² 100
2	1m ²	CONCRETE			m ² 100
3	1m ²	RING BEAM			m ² 100
4	1m ²	DRY SAND			m ² 100
5	1m ²	DRY SAND			m ² 100
6	1m ²	FOAMGLAS HL8000 (OR EQUIVALENT)		178.6 m ³	m ² 100
7	1m ²	FOAMGLAS HL8000 (OR EQUIVALENT)		2208.8 m ³	m ² 100
8	1m ²	FOAMGLAS HL8000 (OR EQUIVALENT)		150.8 m ³	m ² 100
9	1m ²	PERLITE POWDER		1000 m ³	m ² 100
10	1m ²	RESILIENT GLASS FIBER BLANKET (150g/m ²)		20.1 m ³	m ² 100
11	1m ²	RESILIENT GLASS FIBER BLANKET (150g/m ²)		20.1 m ³	m ² 100
12	40	RETAINING PLATE 7073 x 150 x 8	C.S.	1800	
13	40	RETAINING PLATE 6558 x 302 x 8	C.S.	614	
14	40	LEVELING PLATE 6557 x 302 x 8	C.S.	610	
15	40	DRAIN ANGLE 3300	STPLR	400	100x50x6
16	1m ²	PLUVEX (OR EQUIVALENT)		30890.7 m ²	m ² 2.5
					3194 Kg

- NOTES:
1. MARK SHOWS THE JOINT OF PART (12)(13)
 2. MARK SHOWS THE JOINT OF PART (14)
 3. FOAMGLAS BLOCK LAYERS SHALL BE ARRANGED SUCH THAT THEY OVERLAP BY AT LEAST 100mm OF LENGTH AND WIDTH.
 4. QUANTITY OF MATERIALS ARE SHOWN IN DRAWING 8519-J-A02-A1-H2.

VIEW D - D
SCALE=1/400



VIEW A-A
SCALE=1/30



REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA
3	02-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.C.	C.M.
2	31-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.C.	C.M.
1	20-10-10	FOR DESIGN	F.S.C.	B.M.	S.C.	C.M.
0	26-09-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.	S.C.	C.M.

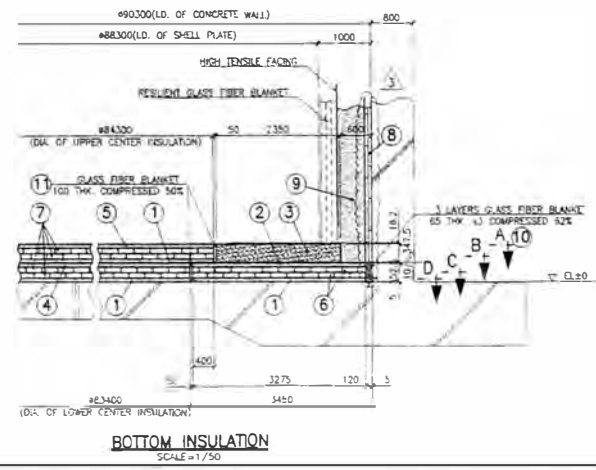
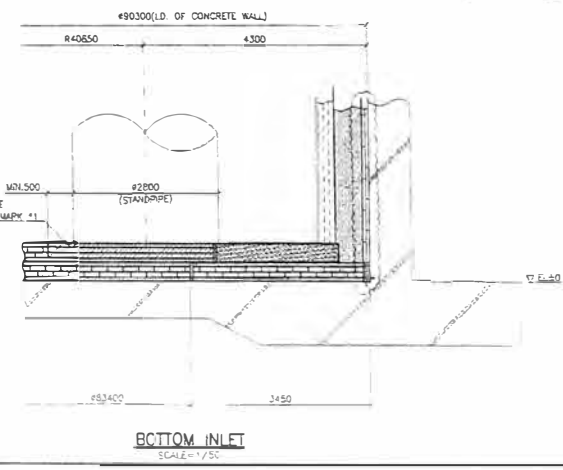
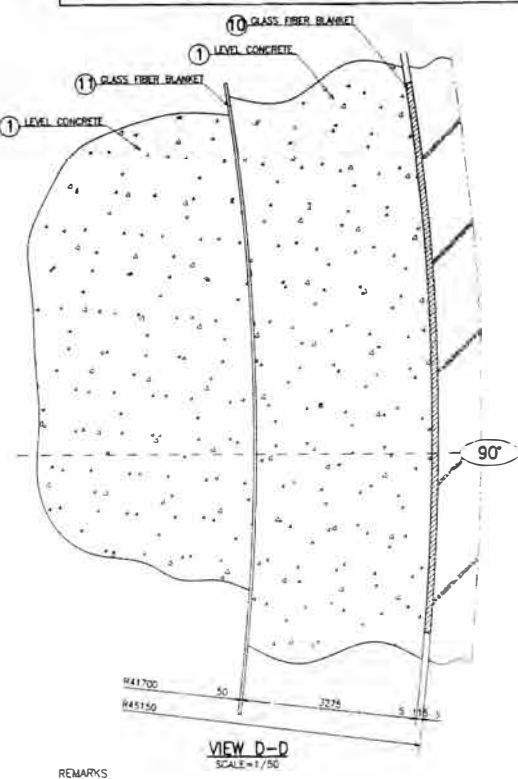
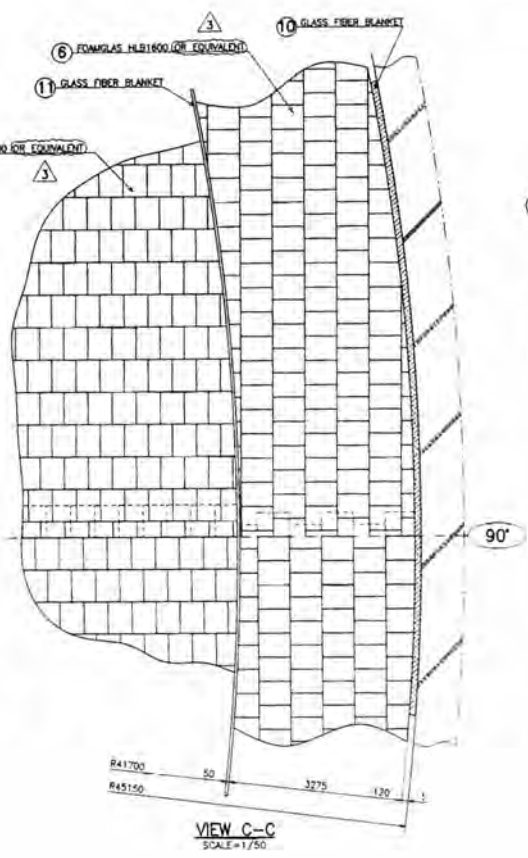
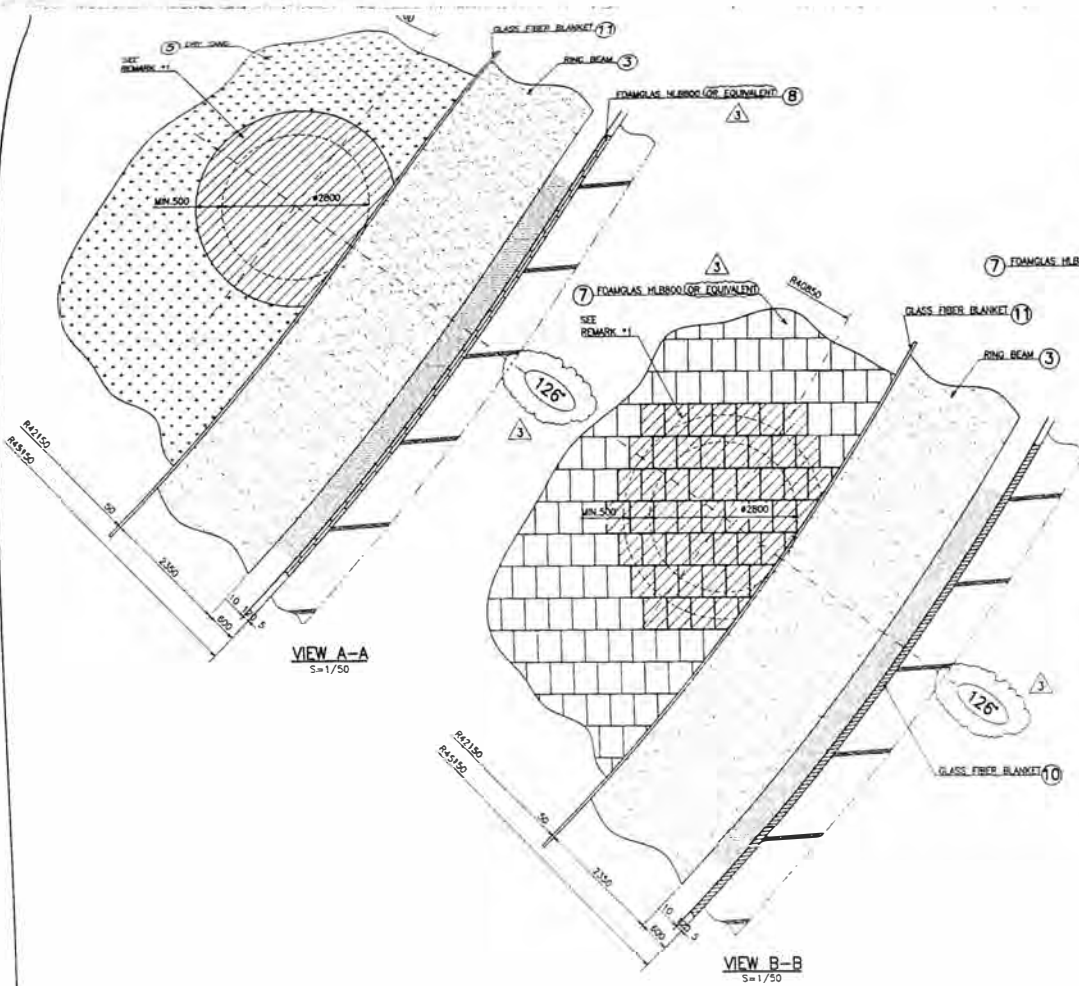
GABRIEL UGARDO
INGENIERO EN PLUMBERIA - CHILE

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF BOTTOM INSULATION

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A05-A1-H2

Scale: -
Rev.: 3



LIST OF POSITION				
FOR QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS

NOTES:

- CELLULAR GLASS BLOCK LAYERS SHALL BE ARRANGED SUCH THAT THEY OVERLAP BY AT LEAST 100mm OF LENGTH AND WIDTH.
- QUANTITY OF MATERIALS ARE SHOWN IN DRAWING 8519-JI-A05-A1-H2


REMARKS

*1 MARKED MATERIALS OF BOTTOM INSULATION JUST BELOW BOTTOM INLET STAND PIPE BASE PLATES ARE REPLACED WITH THE FOLLOWING ONES:

(5) DRY SAND → CONCRETE

(7) FOAMGLAS HLB800 (OR EQUIVALENT) → FOAMGLAS HLB1600 (OR EQUIVALENT)

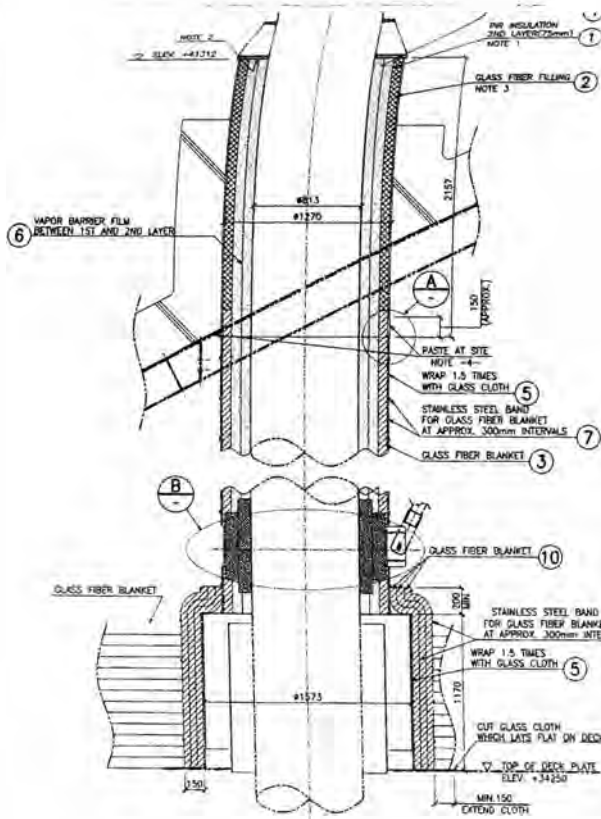
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
3	32-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.E.C.	C.M.
2	31-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.E.C.	C.M.
1	20-10-10	FOR DESIGN	F.S.C.	B.M.	S.E.C.	C.M.
0	26-09-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.	S.E.C.	C.M.


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

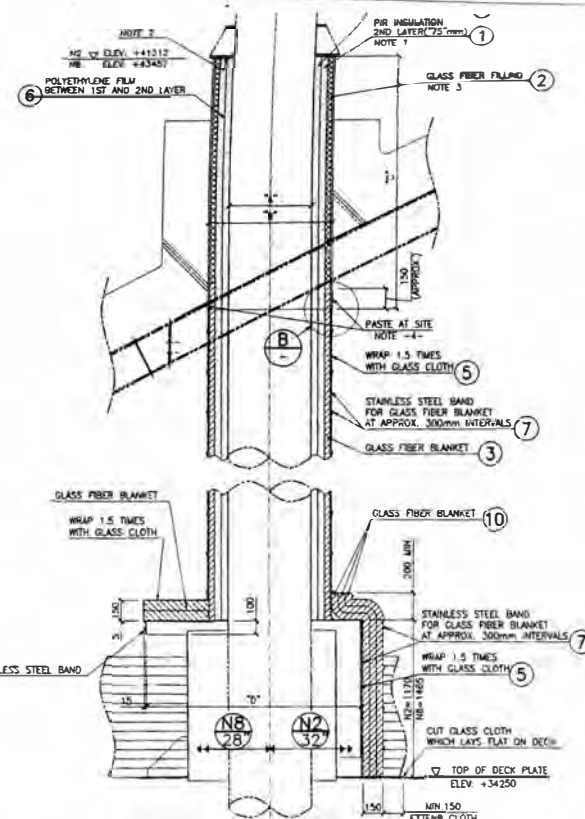

DETAIL OF BOTTOM INSULATION

Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-A05-A1-H3

Scale: Rev. 3

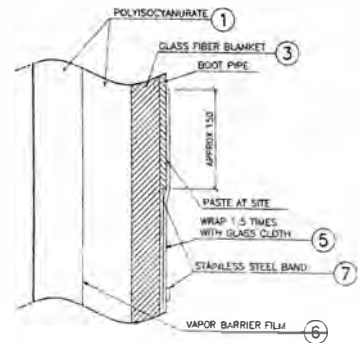


N1 TOP FILLING
SCALE: 1/20

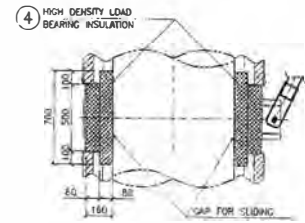


N2 BOTTOM FILLING
SCALE: 1/20

NB BOIL OFF GAS
SCALE: 1/20



DETAIL OF A
SCALE: 1/4



DETAIL OF B
SCALE: 1/20

ITEM	DESIGNATION	"A"	"B"	"C"	"D"
N2	BOTTOM INLET	32"	#813	#1270	2157
NB	VAPOR INLET/OUTLET	28"	#711	#1170	2135

- NOTES:
- 2ND POLYISOCYANURATE (PIR) INSULATION JOINTS SHALL BE STAGGERED FROM THE JOINTS OF 1ST LAYER PIR INSULATION.
 - INSULATION SHALL BE INSTALLED ADEQUATELY TO PREVENT THE GAP BETWEEN COVER PLATE AND INSULATION.
 - GLASS FIBER BLANKET WHICH HAS BEEN CUT TO SMALL SIZE SHALL BE INSTALLED SUFFICIENTLY.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-A05-E.
 - STAINLESS STEEL TO BE SUPPLIED BY INSULATION SUBCONTRACTOR.
 - FOR DETAIL OUTSIDE NOZZLE INSULATION SEE DETAIL IN H4.
 - FIRST LAYER OF PIR SHALL BE SUPPLIED WITH A VAPOR BARRIER FILM FIXED TO THE EXTERNAL FACE VAPOR BARRIER FILM IN ACCORDANCE WITH P.E. 8519-JI-A05-E.

LIST OF POSITION

POS	QUANT.	DENOMINATION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	1set	POLYISOCYANURATE (THK=75)	NOTE -4-	226m ³	$\rho = 45 \text{ kg/m}^3$ NOTE -7-
2	1set	GLASS FIBER FILLING (THK=75)	NOTE -4-	94 m ³	$\rho = 18 \text{ kg/m}^3$
3	1set	GLASS FIBER BLANKET (THK=100)	NOTE -4-	145 m ³	$\rho = 18 \text{ kg/m}^3$
4	1set	BEARING INSULATION (THK=80)	P.I.R.	1.3 m ³	$\rho = 135 \text{ kg/m}^3$
5	1set	GLASS CLOTH	NOTE -4-	430 m ²	-
6	1set	VAPOR BARRIER FILM	NOTE -4-	430 m ²	NOTE -7-
7	1set	STAINLESS STEEL BAND	A 240-97 16.316		
8	1set	GLASS FIBER BLANKET (THK=300)	NOTE -4-	24 m ³	$\rho = 18 \text{ kg/m}^3$
9	1set	GLASS FIBER BLANKET (THK=250)	NOTE -4-	8 m ³	$\rho = 18 \text{ kg/m}^3$
10	1set	GLASS FIBER BLANKET (THK=75)	NOTE -4-	523 m ³	$\rho = 18 \text{ kg/m}^3$

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
3	22-02-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	H.O.	[Signature]	[Signature]
2	26-10-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	H.L.	[Signature]	[Signature]
1	07-09-11	FOR DESIGN	F.S.C.	S.A.	[Signature]	[Signature]
0	05-07-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	P.A.A.	S.A.	[Signature]	[Signature]

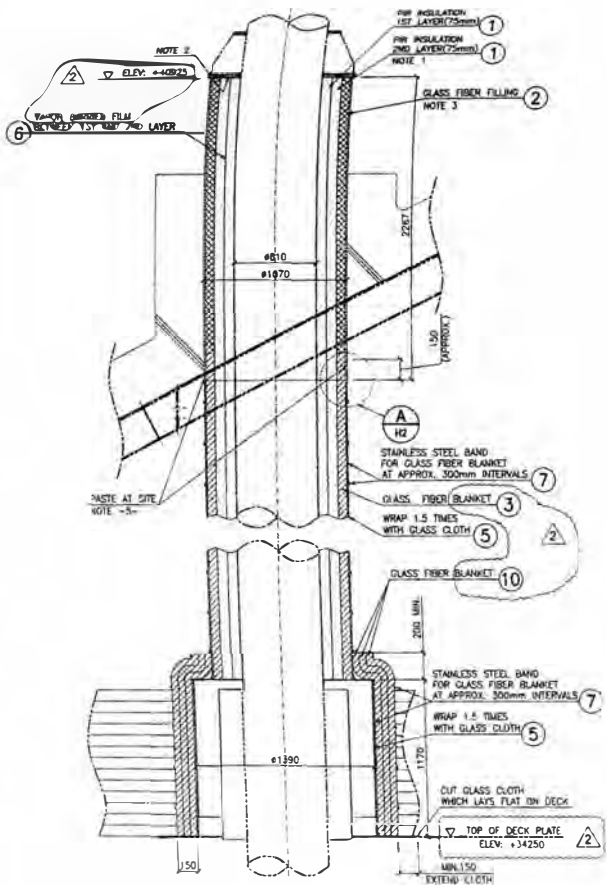


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

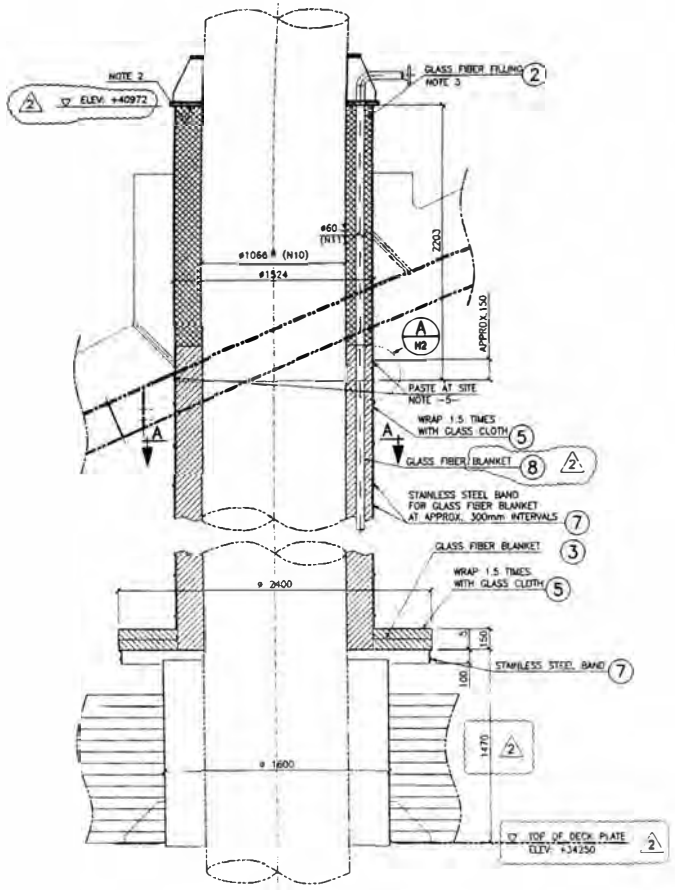


DRAWING OF NOZZLE INSULATION DETAILS (I)

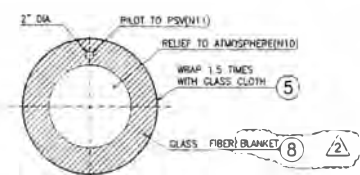
Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A07-A1-H2
Scale: -
Rev.: 3



PUMP WELL
SCALE: 1/20



(N11) PILOT DISTRIBUTOR FOR PSV
(N10) PRESSURE SAFETY VALVE
SCALE: 1/20

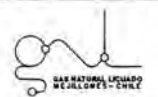


SECTION A - A
SCALE: 1/20

- NOTES:**
- 1.- 2ND POLYISOCYANURATE(PIR) INSULATION JOINTS SHALL BE STAGGERED FROM THE JOINTS OF 1ST LAYER PIR INSULATION.
 - 2.- INSULATION SHALL BE INSTALLED ADEQUATELY TO PREVENT THE GAP BETWEEN COVER PLATE AND INSULATION.
 - 3.- GLASS FIBER BLANKET WHICH HAS BEEN CUTTED TO SMALL SIZE SHALL BE INSTALLED SUFFICIENTLY.
 - 4.- MATERIALS ON THIS DRAWING ARE SHOWN ON 8519-A07-A1-H2.
 - 5.- MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-A05-E.
 - 6.- FOR DETAIL OUTSIDE NOZZLE INSULATION SEE DETAIL IN M4.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	26-10-11	FOR CONSTRUCTION	P.S.C.	H.A.	P.A.A.	C.M.
1	07-09-11	FOR DESIGN	P.S.C.	S.A.	P.A.A.	C.M.
0	05-07-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	P.A.A.	S.A.	P.A.A.	C.M.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



DRAWING OF NOZZLE INSULATION DETAILS (II)

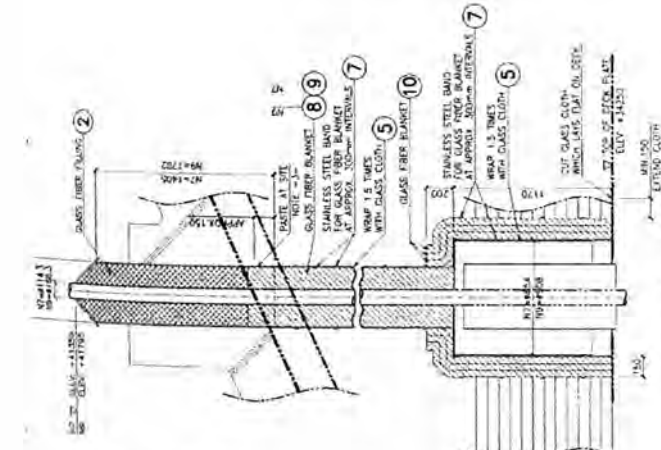
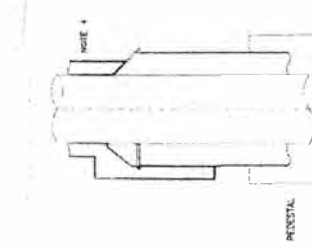
Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A07-A1-H3
Scale: -
Rev: 2

8519-J-407-41	5/10 TEMPORARY INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-42	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-43	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-44	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-45	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-46	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-47	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-48	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-49	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)
8519-J-407-50	5/10 INSULATION (NOZZLE 41)

NOTES:
 1- MATERIALS ON THIS DRAWING ARE SHOWN ON 8519-407-41-50.
 2- THE INSULATION SHALL BE FITTED TO THE MANHOLE ACCESSORIES (INTERFERENCES) AT SITE.
 3- MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-407-41-50.
 4- OUTSIDE NOZZLE INSULATION MUST BE INSTALLED BY THE PILING INSULATION SUBCONTRACTOR.

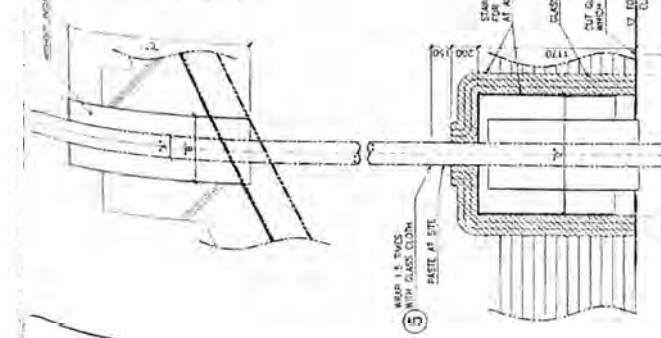
DETAIL OUTSIDE NOZZLE INSULATION
 SCALE 1/2" = 1'-0"

ITEM	DESCRIPTION	QTY
01	1/2" INS. TOP FILLING	600
02	1/2" INS. BOTTOM FILLING	600
03	1/2" INS. PUMP COLUMN TOP	150
04	1/2" INS. PUMP COLUMN	410
05	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250



COVER PLATE
 SCALE 1/2" = 1'-0"

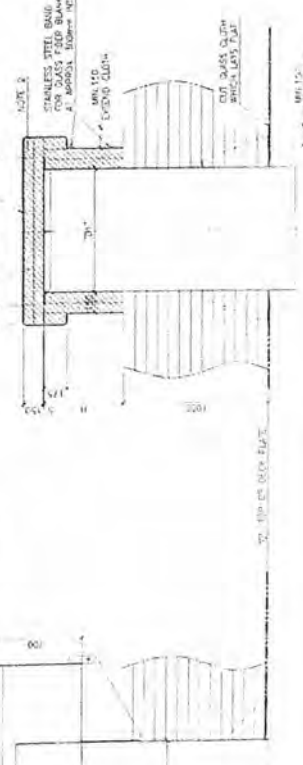
ITEM	DESCRIPTION	QTY	UNIT	PRICE	TOTAL
01	1/2" INS. TOP FILLING	600	EA	1.42	852.00
02	1/2" INS. BOTTOM FILLING	600	EA	1.42	852.00
03	1/2" INS. PUMP COLUMN TOP	150	EA	1.42	213.00
04	1/2" INS. PUMP COLUMN	410	EA	1.42	582.20
05	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00
06	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00
07	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00
08	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00
09	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00
10	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00



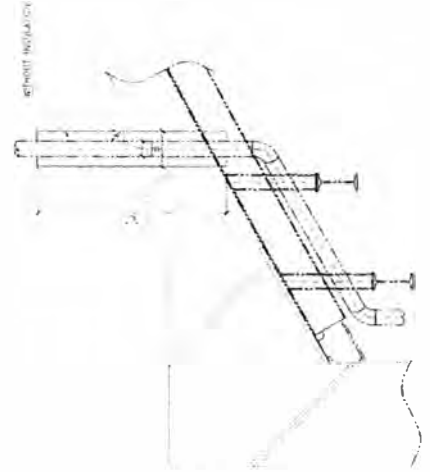
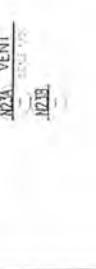
MANHOLE MATERIAL ACCESS
 SCALE 1/2" = 1'-0"



PURGE PIPE
 SCALE 1/2" = 1'-0"



VENT
 SCALE 1/2" = 1'-0"



ITEM	DESCRIPTION	QTY	UNIT	PRICE	TOTAL
01	1/2" INS. TOP FILLING	600	EA	1.42	852.00
02	1/2" INS. BOTTOM FILLING	600	EA	1.42	852.00
03	1/2" INS. PUMP COLUMN TOP	150	EA	1.42	213.00
04	1/2" INS. PUMP COLUMN	410	EA	1.42	582.20
05	1/2" INS. PRESSURE SWITCH	250	EA	1.42	355.00

DETAIL OUTSIDE NOZZLE INSULATION
 SCALE 1/2" = 1'-0"

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED
1	12-01-10	FOR CONSTRUCTION	J. L.	M. L.	J. L.
2	12-01-11	FOR CONSTRUCTION	J. L.	M. L.	J. L.
3	12-01-11	FOR CONSTRUCTION	J. L.	M. L.	J. L.
4	12-01-11	FOR CONSTRUCTION	J. L.	M. L.	J. L.
5	12-01-11	FOR CONSTRUCTION	J. L.	M. L.	J. L.

ELEVATION 2100' CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF CURB FROM BOTTOM SLAB

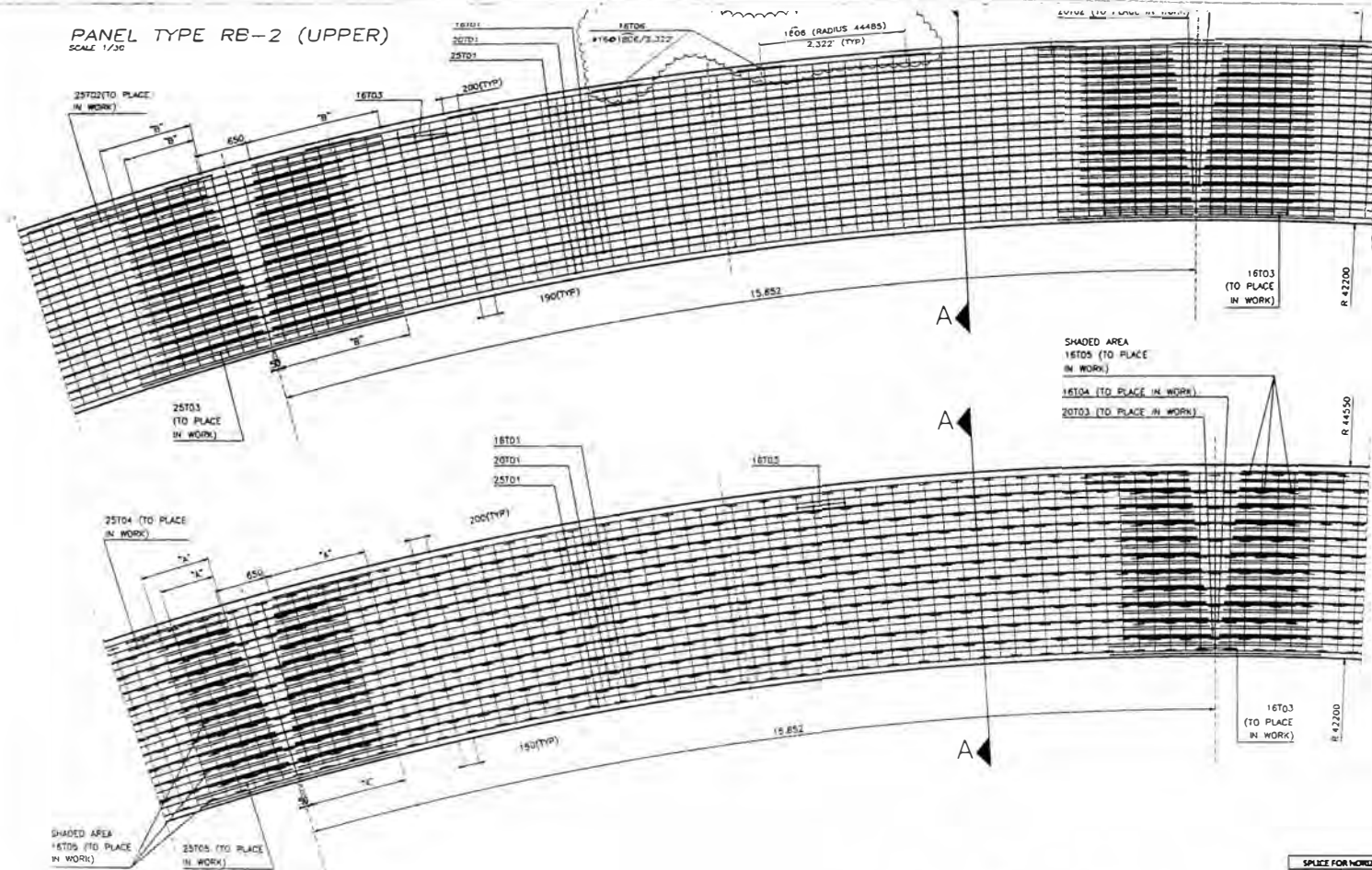
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
DRAWING OF NOZZLE INSULATION DETAILS (III)
 Project: 8519
 Drawing: 8519-11-407-41-50



INGENIERIA
 CIVIL Y MECANICA

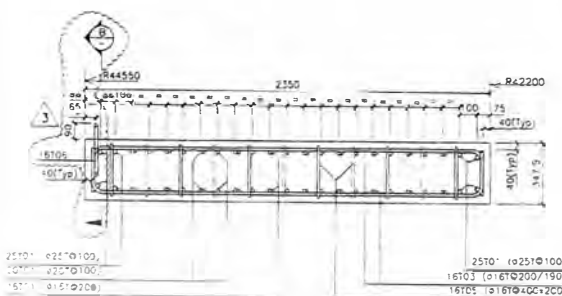
PANEL TYPE RB-2 (UPPER)

SCALE 1/30

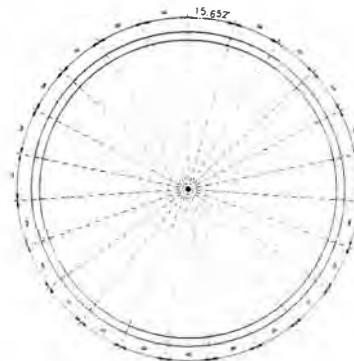
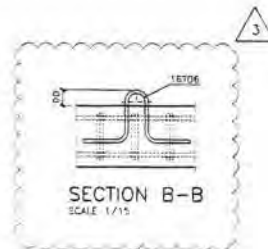


PANEL TYPE RB-1 (LOWER)

SCALE 1/30



REINFORCEMENT SECTION A-A (TYP)



SCHEME OF POSITION PANELS & MODULES
SCALE 1/750

DIAMETER	A	B
16	680	850
20	825	1070
25	1270	1635

MODULE NAME	INTERNAL PANEL	EXTERNAL PANEL	Units
A	RB-1	RB-2	23

DIAMETER	LENGTH	Units
16T02	2.35	230
16T03	2.79	308
16T04	1.85	230
16T05	0.70	1794
25T02	2.80	437
25T03	2.30	437
25T04	4.00	66
25T05	3.40	66
25T04	3.20	66
25T05	2.60	66

PANEL TYPE	PANEL USED	NUMBER OF MODULES	MARKS	Units (per panel)
RB-1	16A.10	23	16T02	53
			16T03	58
			16T04	367
			25T01	19
RB-2	13.08.82	23	16T03	4
			16T04	10
			25T01	19
			25T02	2

8519-J-A08-A1 DETAIL OF BOTTOM INSULATION
8519-J-107-F DETAIL OF BALANCE WIRING & LOWER BULLET
8519-YC-P70-A4 ROOF UPS PROTECTORS

TYPE OF BARS

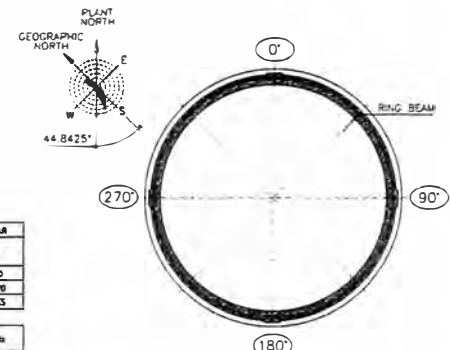
LIST OF REINFORCING BARS

LINE	MARK	TYPE	#	DIAM (mm)	LENGTH (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)	REMARKS	
1	16T02	4	16T	480	11800	11.5	5280		
2	16T03	4	16T	230	2300	-	2.85	548.5 REBARS FOR SPLICES	
3	16T04	6	16T	280	280	2270	280	2.79	7828.74
4	16T04	4	16T	230	2300	-	1.95	448.5 REBARS FOR SPLICES	
5	16T05	5	16T	400	148	300	300	0.7	3576.5
6	16T06	17	16T	130	200	200	200	2.26	154.525
7	25T01	4	25T	437	2300	-	3.1	1388.2	
8	25T02	4	25T	437	2300	-	2.8	1223.6 REBARS FOR SPLICES	
9	25T03	4	25T	437	2300	-	2.3	1028.1 REBARS FOR SPLICES	
10	25T04	4	25T	184	11800	-	11.3	2116	
11	25T05	4	25T	48	4000	-	4	184 REBARS FOR SPLICES	
12	25T06	4	25T	48	2400	-	2.4	136.4 REBARS FOR SPLICES	
13	25T07	4	25T	48	2500	-	2.2	142.2 REBARS FOR SPLICES	
14	25T08	4	25T	48	2000	-	2.8	118.6 REBARS FOR SPLICES	

SUMMARY CRYOGENIC BARS

Diameter (mm)	410	420	425
Length (m)	20.178	13.280	3.723
Weight (kg)	21.842	80.333	10.406

- NOTES:
- ALL DIMENSIONS IN mm UNLESS NOTED OTHERWISE
 - DEVELOPMENT AND SPLICES LENGTHS ACCORDING TO 8519-J-004-A1
 - CRYOGENIC REBARS ACCORDING TO 8519-JE-104-E ARE MARKED WITH LETTER "T"
 - FOR POSITION AND DIMENSION OF EMBEDDED PIPES FOR UPPER BOTTOM REGULATION PURGE SEE 8519-JT-013-A1
 - SEE 8519-J-A08-A1-H3 FOR EMBEDDED BOLTS (REQUIRED FOR ROOF AIR RAISING TEMPORARY SUPPORTS) AND CONDUITS TO ALLOW INSTRUMENTATION CABLES (TE-21157 IN 519-YC-P70-A4) TO PASS THROUGH



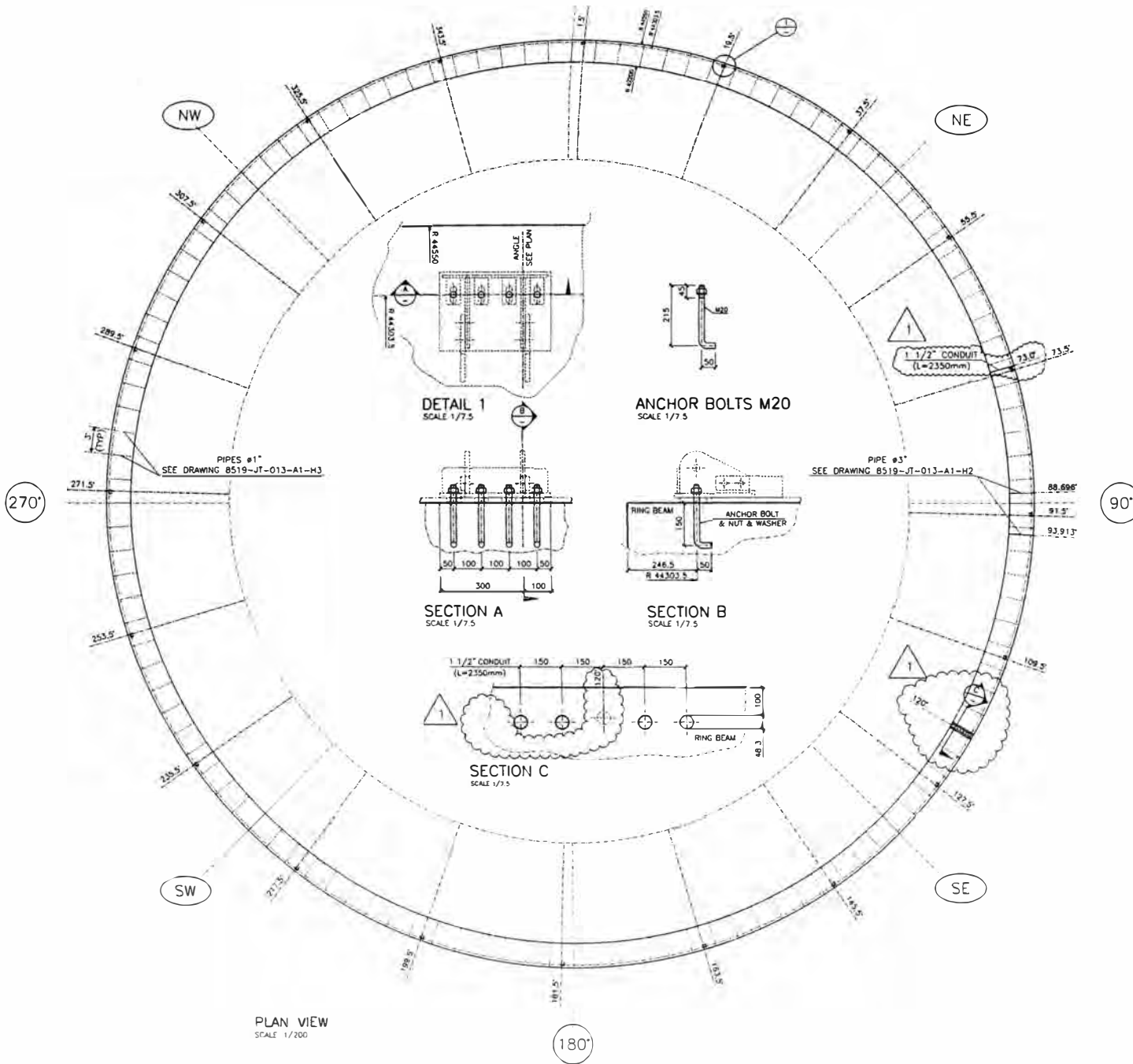
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
3	25-04-12	FOR CONSTRUCTION				
2	21-02-12	FOR CONSTRUCTION	D.A.F.	O.T.R.	S.G./S.	C.M.H.
1	27-10-11	FOR CONSTRUCTION	R.CH.	D.P.R.	S.G./S.	C.M.H.
0	14-07-11	FOR DESIGN	R.CH.	D.P.R.	S.G./S.	C.M.H.

BS S NATURAL VIBRO MEJILONES - CHILE

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

RING BEAM REBAR ARRANGEMENT REINFORCEMENT PLAN & DETAILS

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-A08-A1-H2
Scale: 1/75
Rev: 3



LIST OF MATERIAL					
POS.	QTY	DEMINOMINATION	MATERIAL	WEIGHT	DESIGNATIONS
3		CONDUIT 1 1/2" SCH 40	GALV. STEEL		
80		BOLTS M20	ASTM A36		SEE 8519-JT-107-F

- NOTES:
- ALL DIMENSIONS IN mm UNLESS NOTED OTHERWISE
 - FOR POSITION AND DIMENSION OF EMBEDDED PIPES FOR UPPER BOTTOM INSULATION PURGE SEE 8519-JT-013-A1
 - SEE 8519-JT-107-F FOR ROOF AIR RAISING TEMPORARY SUPPORTS AND 8519-YC-P70-A4 FOR AFFECTED INSTRUMENTATION CABLING (TE-21157)
 - AFTER ROOF AIR RAISING, BOLTS SHALL BE CUT AT RING BEAM SURFACE LEVEL

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV	VALIDA
1	15-06-12	FOR CONSTRUCTION				
0	21-02-12	FOR CONSTRUCTION	D.A.F	D.P.H	S.G.W	C.M.N


 GAS NATURAL VENTADOS
 INGENIERIA Y CONSULTORIA

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

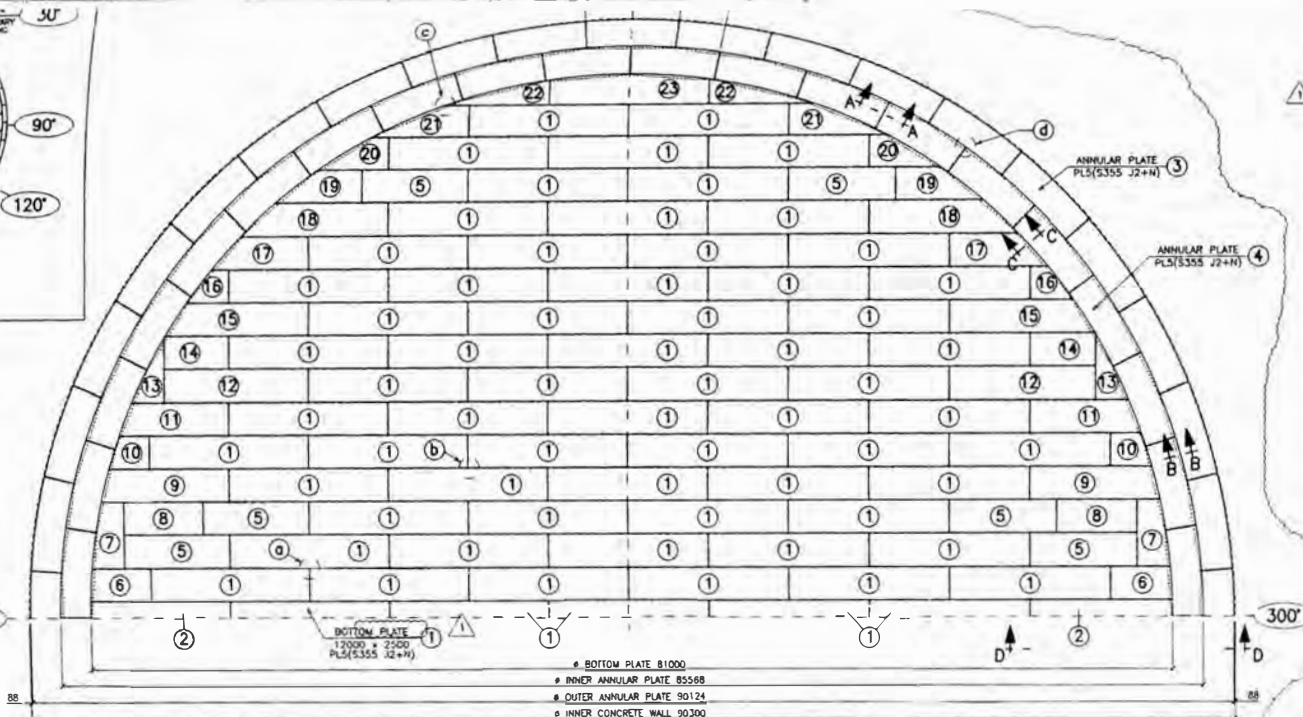
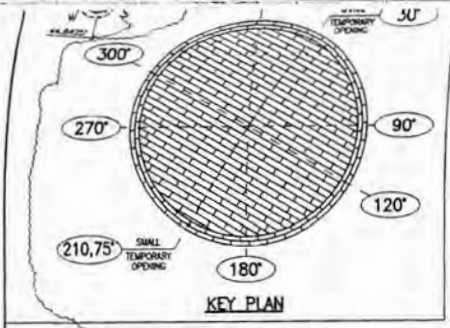
RING BEAM REBAR ARRANGEMENT BOLTS FOR ROOF AIR RAISING SYSTEM


 TÉCNICAS REUNIDAS
 LTDA TANGQUE MEILLONES

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-A08-A1-H3

Scale: 1/200
 Rev: 1

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



LIST OF POSITION

POS. NÚMERO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
1	BOTTOM PLATE 12000 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	18423	110	(1)
2	BOTTOM PLATE 10841 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	2983	18	(1)
3	ANNUAL PLATE 7151 x 2480 x 5	6	S-355 J2+H	26142	161	(1)
4	ANNUAL PLATE 6793 x 2480 x 5	6	S-355 J2+H	25362	161	(1)
5	BOTTOM PLATE 8000 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	9480	158	(1)
6	BOTTOM PLATE 4822 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	7190	120	(1)
7	BOTTOM PLATE 4850 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1888	113	(1)
8	BOTTOM PLATE 6014 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	5261	103	(1)
9	BOTTOM PLATE 6793 x 2480 x 5	6	S-355 J2+H	2691	101	(1)
10	BOTTOM PLATE 3112 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1071	64	(1)
11	BOTTOM PLATE 6311 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	3072	184	(1)
12	BOTTOM PLATE 10878 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	4290	257	(1)
13	BOTTOM PLATE 4865 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1014	64	(1)
14	BOTTOM PLATE 4868 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1921	115	(1)
15	BOTTOM PLATE 10827 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	3928	236	(1)
16	BOTTOM PLATE 3246 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	910	55	(1)
17	BOTTOM PLATE 7380 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	2482	149	(1)
18	BOTTOM PLATE 11130 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	3867	232	(1)
19	BOTTOM PLATE 6582 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1967	119	(1)
20	BOTTOM PLATE 6388 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1358	81	(1)
21	BOTTOM PLATE 7428 x 2500 x 5	6	S-355 J2+H	1890	113	(1)
22	BOTTOM PLATE 7987 x 2828 x 5	6	S-355 J2+H	1442	87	(1)
23	BOTTOM PLATE 12000 x 2670 x 5	6	S-355 J2+H	2187	131	(1)
24	PLATE 4250 x 5	6	S-355 J2+H	15	9	(1) (3)

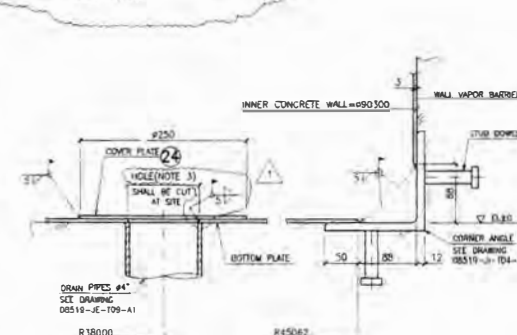
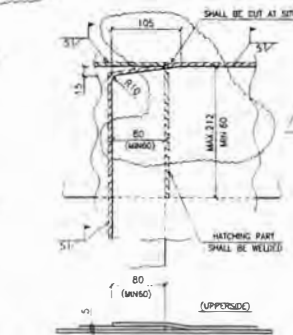
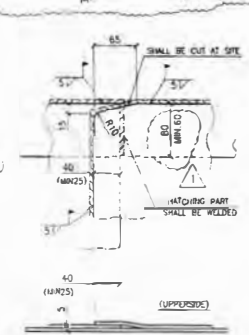
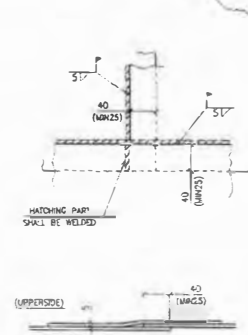
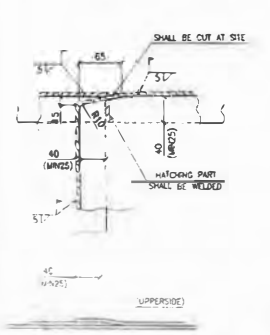
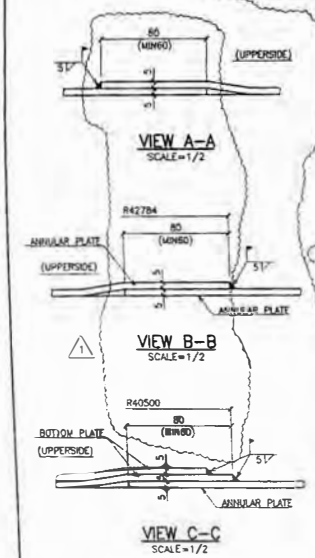
25827 Kg.

NOTES:

1.- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T02-E.

2.- ALL LAP WELDING JOINTS SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.

3.- HOLES ON BOTTOM LINER WELDING TO DRAIN PIPES AND COVER PLATE (POS.24) WILL BE NOT CONSIDERED IN CASE OF ROOF AIR-RAISING BEFORE BOTTOM LINER ASSEMBLY.



REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
1	23-11-10	FOR CONSTRUCTION	F. C.	B. V.	J. C.	C. W.
0	30-07-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F. S. C.	B. V.	J. C.	C. W.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF BOTTOM VAPOR BARRIER

Project: 8519

Drawing: 8519-JI-T01-A1

Scale: -

Rev.: 1

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF BOTTOM VAPOR BARRIER

Project: 8519

Drawing: 8519-JI-T01-A1

Scale: -

Rev.: 1

TEDCAB INGENIEROS UTE INGENIEROS

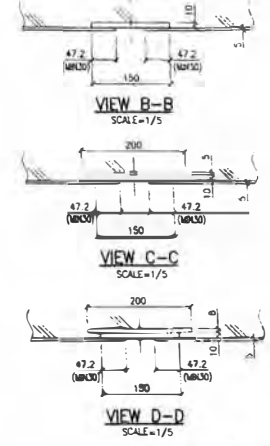
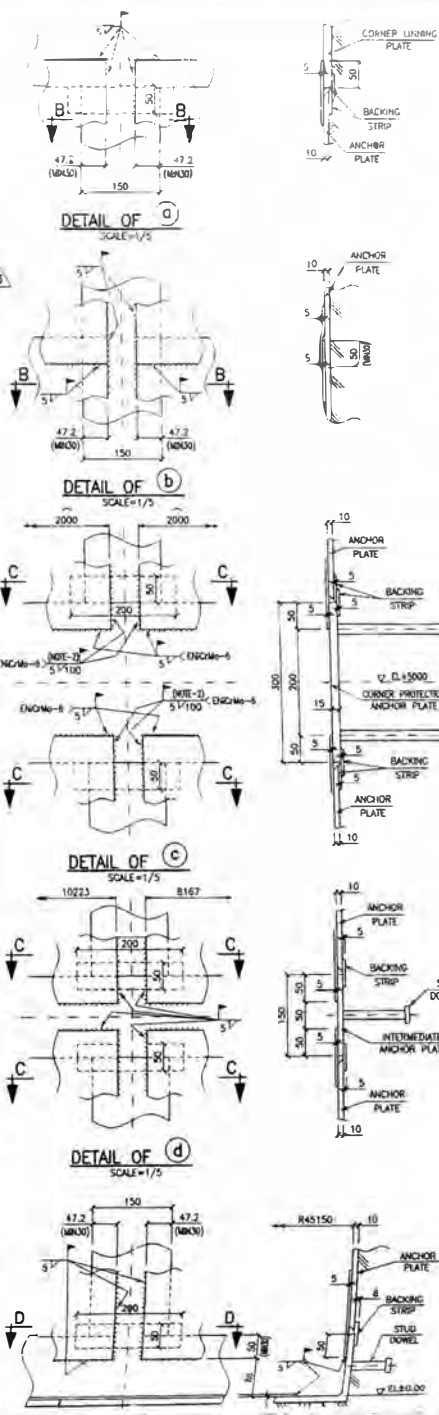
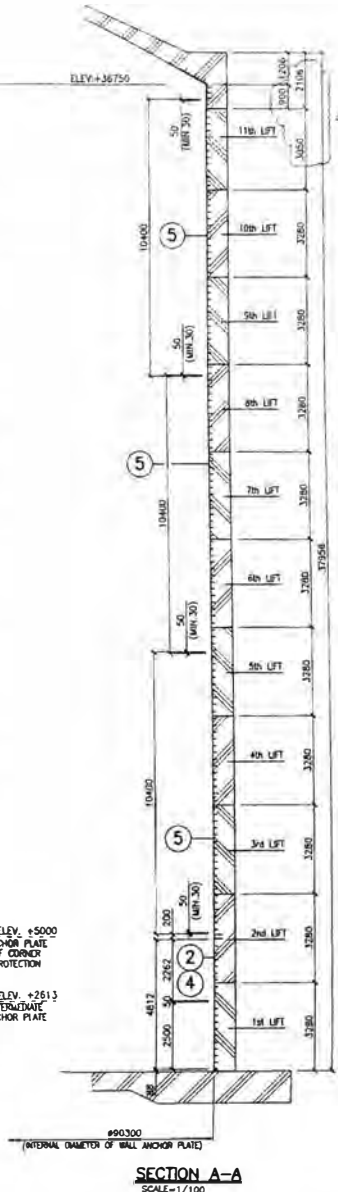
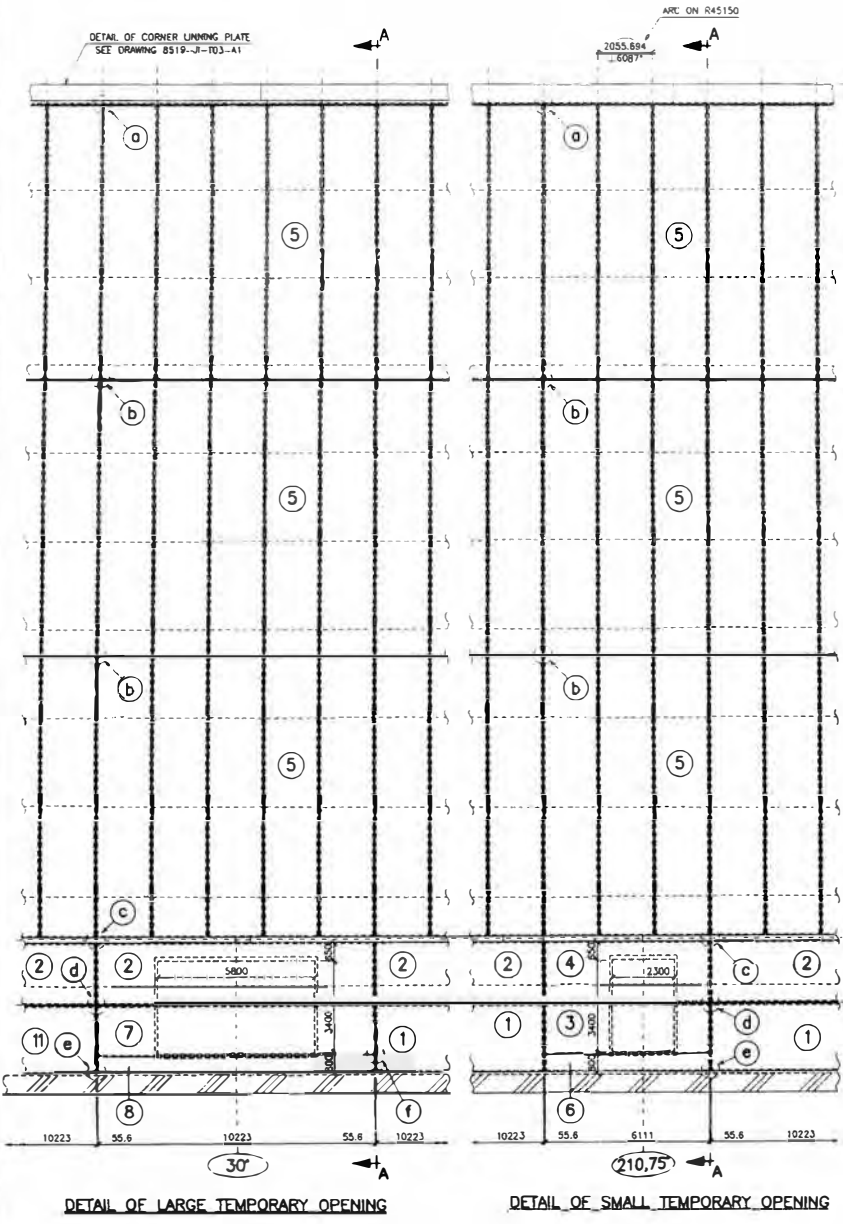
DRAWING NO.		DRAWING REFERENCE	
DES19-01-103-A1	DETAIL OF CORNER LINGING PLATE	DES19-01-104-A1	ARRANGEMENT OF WALL VAPOR BARRIER MATERIAL

LIST OF POSITION

POS. QUANT.	DESCRIPTION	LATERAL	HEIGHT	RESERVATIONS
1 26	PLATE	10223 x 2500 x 5	S-355 J2+H	26281 (1)
2 27	PLATE	10223 x 2202 x 5	S-355 J2+H	24996 (1)(3)
3 1	PLATE	8111 x 1875 x 5	S-355 J2+H	250 (1)(3)
4 1	PLATE	8111 x 2202 x 5	S-355 J2+H	343 (1)(3)
5 114	PLATE	10400 x 2000 x 5	S-355 J2+H	37900 (1)
6 1	PLATE	6111 x 675 x 5	S-355 J2+H	162 (1)
7 1	PLATE	10223 x 1875 x 5	S-355 J2+H	752 (1)(3)
8 1	PLATE	10223 x 875 x 5	S-355 J2+H	271 (1)

300753 Kg

- NOTES:
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-01-102-E.
 - VERTICAL FILLET WELDS BETWEEN WALL VAPOR BARRIER PLATES AND CORNER PROTECTION ANCHOR PLATE SHALL BE WELDED WITH SIX N. CONSUMABLE AT LEAST 100mm OF LENGTH.
 - PLATES ON TEMPORARY OPENINGS TO BE ASSEMBLED DURING TOC CLOSURE.
 - ALL LAP WELDING JOINTS SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.

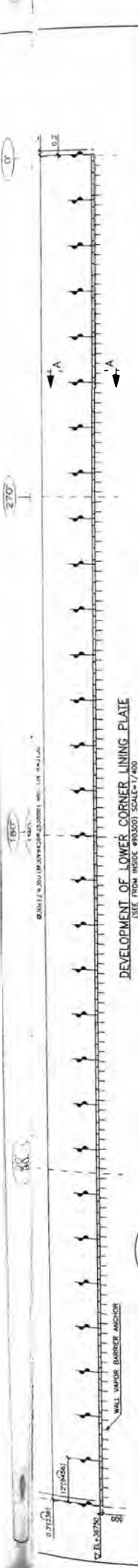


- 3 18-05-11 FOR CONSTRUCTION
- 2 12-04-11 FOR CONSTRUCTION
- 1 12-11-10 FOR CONSTRUCTION
- 0 20-09-10 FOR REQUEST OF QUOTATIONS
- REV. DATE DESCRIPTION

F. S.C. S C.C. C.M.
F.S.C. S.A. C.C. C.M.
F.S.C. B.M. C. C.M.
DRAW. CHECK. APPRO. VALIDA

[Signature]

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



DRAWING REFERENCE

DRAWING NO.	DESCRIPTION
8519-J-103-A1	DETAILED VIEW OF WALL ANCHOR BARRIER AND DETAILS
8519-J-103-A1	DETAIL OF CORNER LINING PLATE

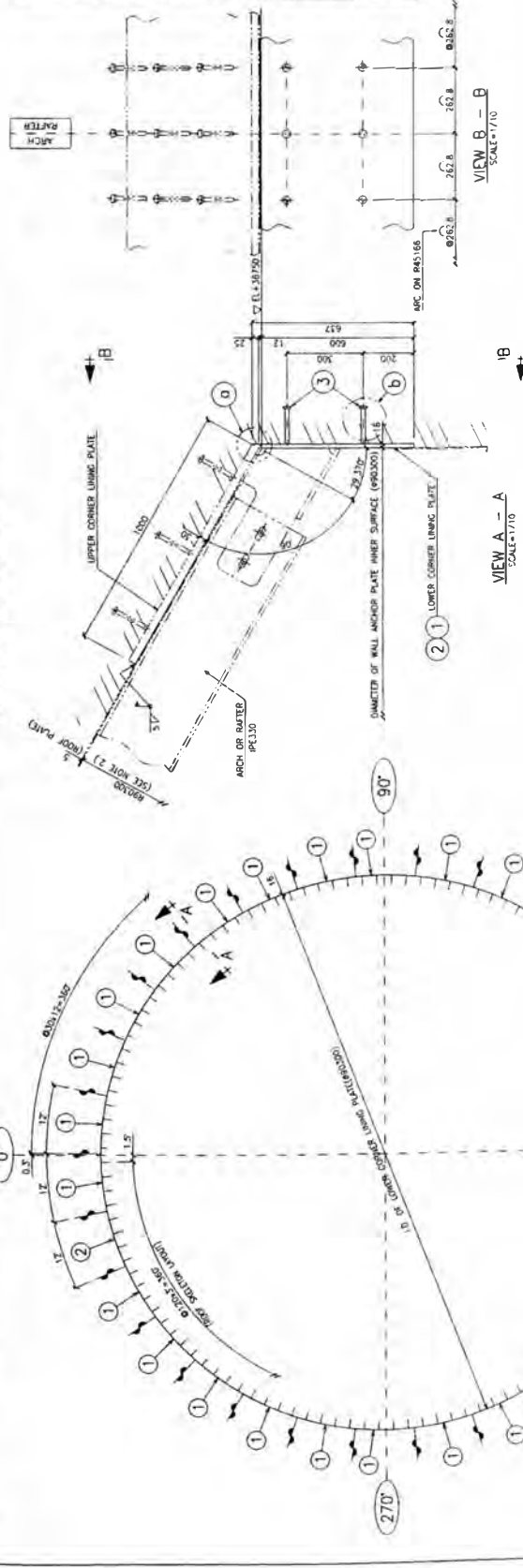
LIST OF POSITION

POS. QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	30' CORNER LINING PLATE	304 L 1/8	2000	(4)
2	1' CORNER LINING PLATE	304 L 1/8	700	(4)
3	2" x 4" STUD DOWEL	304 L 1/8	50	(4)

NOTES:

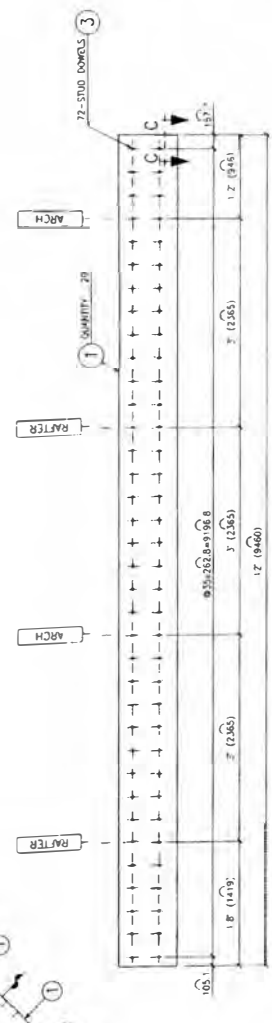
- WALL ANCHOR JOINTS TO BE WELDED AT SITE
- THIS VALUE SHOWS THE RADIUS OF CURVATURE OF UPPER SURFACE OF ROOF SKELETON.
- THIS PLATE SHALL BE PROVIDED WITH OVERLENGTH IN ORDER TO MAKE THE CLOSURE OF CORNER LINING PLATE AT SITE.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E

DEVELOPMENT OF LOWER CORNER LINING PLATE
 (SEE FROM INSIDE #90300) SCALE=1/400

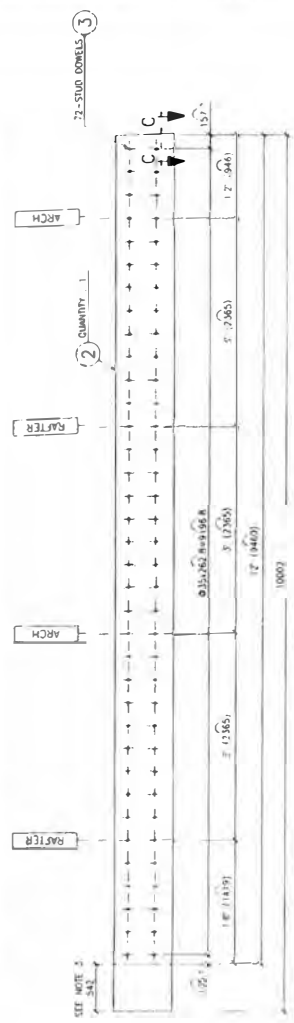


VIEW A - A
 SCALE=1/10

VIEW B - B
 SCALE=1/10



LAYOUT OF LOWER LINING PLATE
 SCALE=1/400



DETAIL OF C
 SCALE=1/10

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV.	SCALE
1	02-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	B.M.	F.S.C.	1/400
0	29-10-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.	F.S.C.	1/400

ESTRUCTURAS UNIDAS
 INGENIERIA Y ARQUITECTURA

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF CORNER LINING PLATE (2)

Project	8519	Scale	Rev
Drawing	8519-J-103-A1-H2		1

ELECTRUM - BRAND 100% LOCAL MANUFACTURE

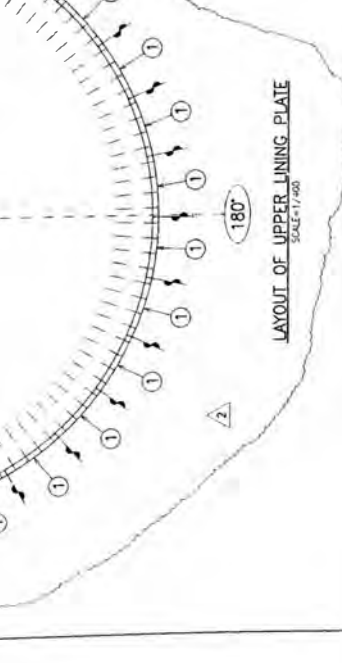
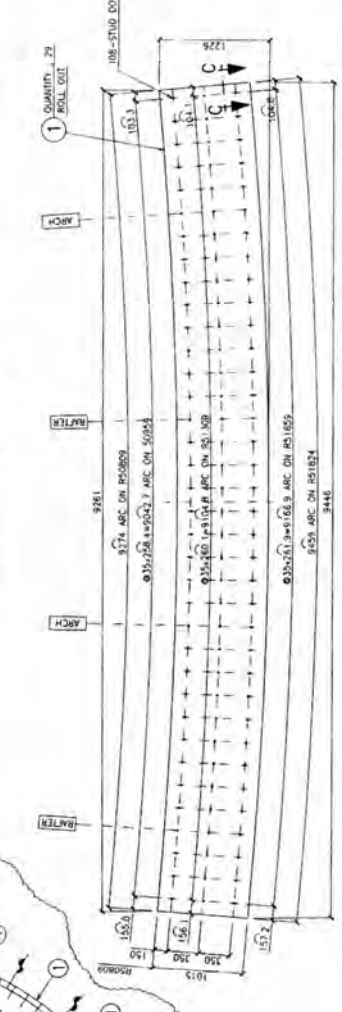
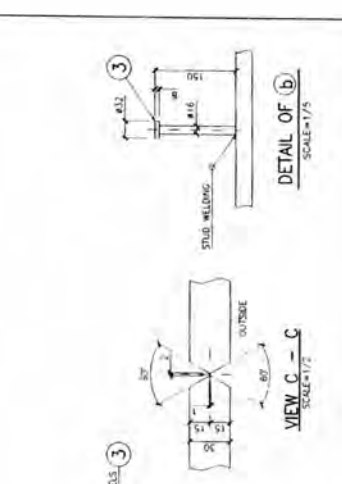
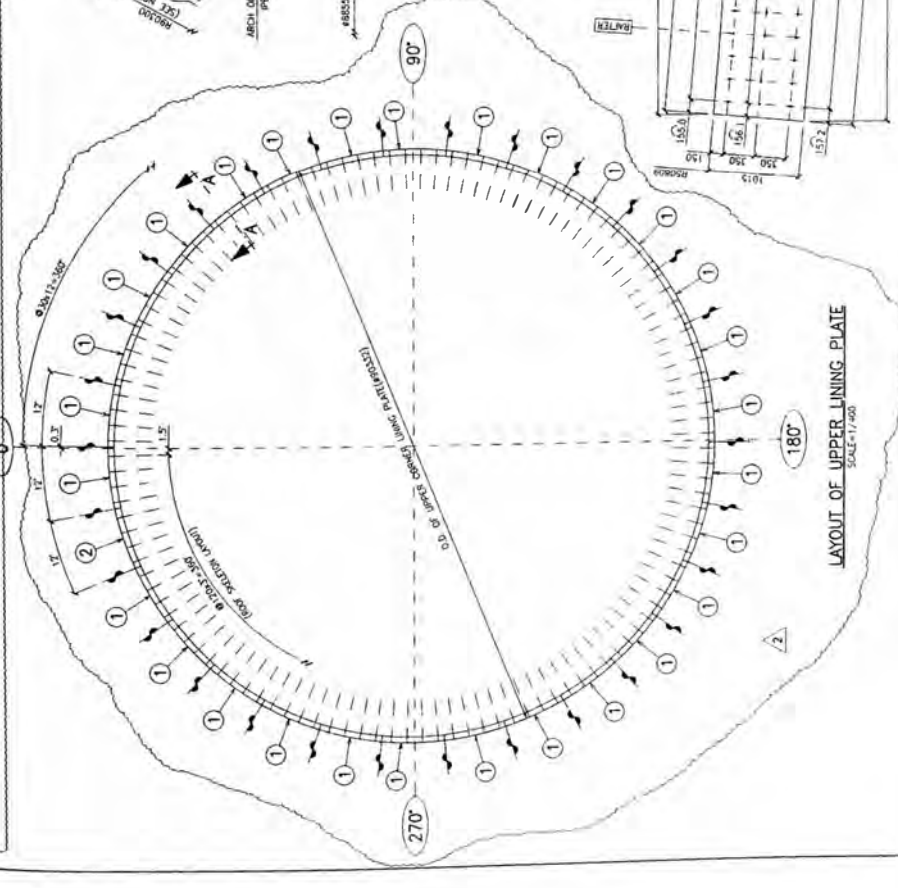
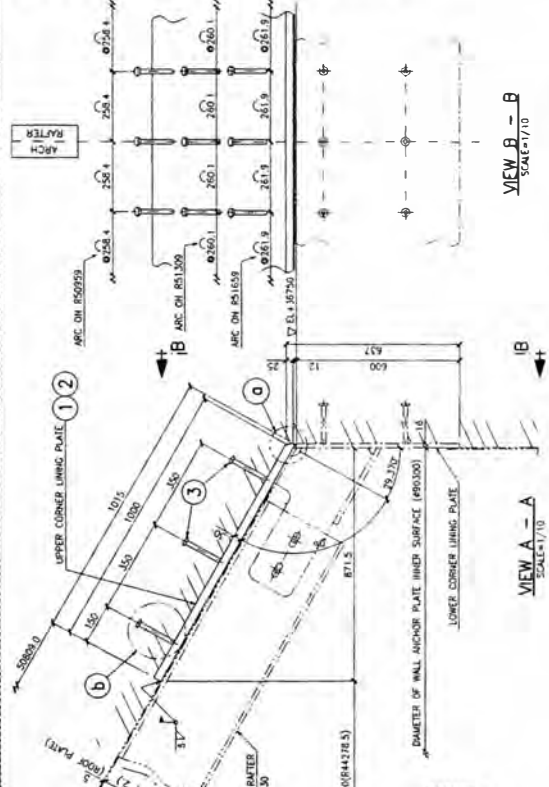


DRAWING NO: 08519-JI-104-A1
08519-JI-104-A1
08519-JI-104-A1

DESCRIPTION: ARRANGEMENT OF WALL ANCHOR BARS AND DETAILS
DETAIL OF ROOF PLATE

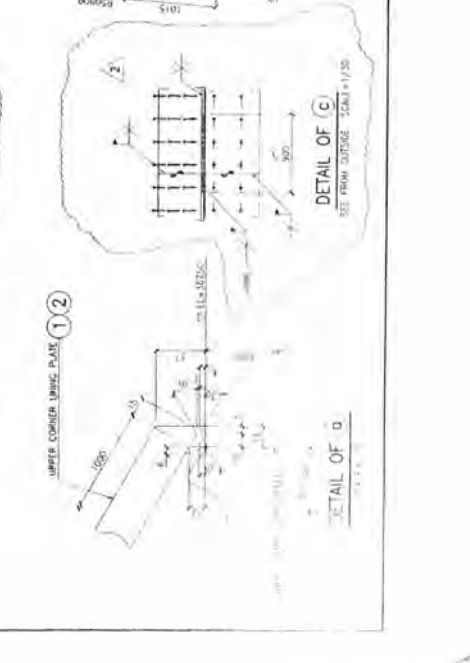
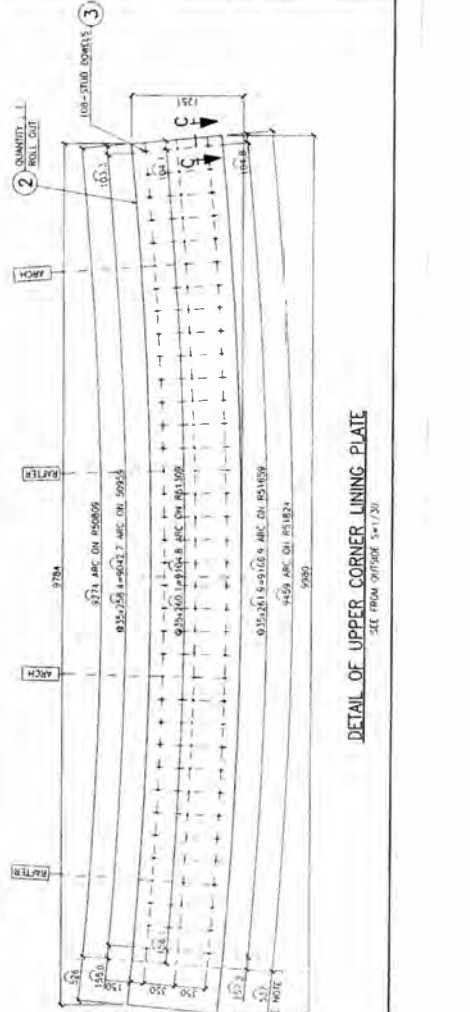
POS. PLANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT OBSERVATION
1	CORNER LINING PLATE 840 x 1200 x 30	ES1022-N	5400 (4)
2	CORNER LINING PLATE 840 x 1200 x 30	ES1022-N	2000 (4)
3	STUD CORNERS 40 x 40 x 100	ES1022-COR	800 (8)

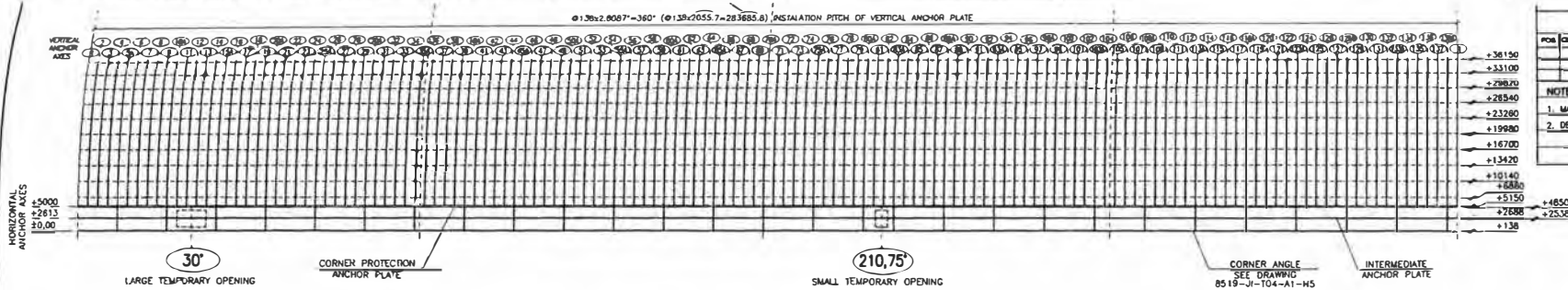
NOTES:
1. W.P.P. SHOWS THE JOINTS TO BE WELDED AT SITE.
2. THIS VALUE SHOWS THE BASIS OF CURVATURE OF UPPER SURFACE OF ROOF SKELETON.
3. THIS PLATE SHALL BE PROVIDED WITH OVERLAP IN ORDER TO MAKE THE JOINTS OF CORNER LINING PLATE AT SITE.
4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-103-E.
5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-104-E.



REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED
2	11-01-12	FOR CONSTRUCTION	J. AUGUSTIN	J. AUGUSTIN	J. AUGUSTIN
1	10-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C. SA	S.L.G.A. C.M.	S.L.G.A. C.M.
0	29-10-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C. B.M.	S.L.G.A. C.M.	S.L.G.A. C.M.

PROJECT: 8519
DRAWING: 8519-JI-103-A1-H3
SCALE: -
REV: 2



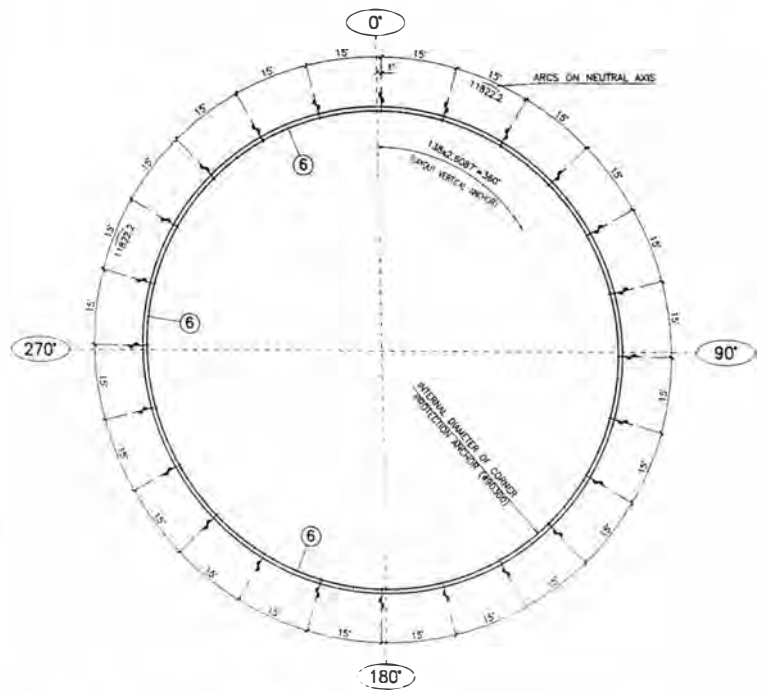


DEVELOPMENT OF WALL VAPOR BARRIER ANCHOR
(SEE FROM INSIDE #90300) SCALE=1/500

LIST OF POSITION				
POS. CLAMP	DECOMINATION	NATURAL	WEIGHT	OBSERVATIONS

NOTES:
1. MARK SHOWS THE JOINTS TO BE WELDED AT SITE.
2. DETAIL OF POSITIONS NO. (8) - (13) ARE SHOWN IN DRAWING 8519-JI-T04-A1-H4.

ANCHORS OF (A) AXES SHALL COVER FROM ELEVATION +138 TO +36150.
REST OF ANCHORS SHALL COVER FROM ELEVATION +5150 TO +36150.



LAYOUT OF ANCHOR PLATE OF CORNER PROTECTION
SCALE=1/500

LAYOUT OF CORNER PROTECTION ANCHOR PLATE					
WELD	DEGREE	WELD	DEGREE	WELD	DEGREE
1	15°	8	1215°	17	2215°
2	15°	10	1305°	18	2565°
3	15°	11	1350°	19	2715°
4	15°	12	1680°	20	2865°
5	15°	13	1815°	21	3015°
6	15°	14	1965°	22	3165°
7	15°	15	2115°	23	3315°
8	15°	16	2265°	24	3465°



LAYOUT OF INTERMEDIATE ANCHOR PLATE
SCALE=1/500

LAYOUT OF INTERMEDIATE ANCHOR PLATE					
WELD	DEGREE	WELD	DEGREE	WELD	DEGREE
1	15°	10	2215°	19	2415°
2	15°	11	1365°	20	2565°
3	26.2839°	12	1515°	21	2715°
4	33.7121°	13	1665°	22	2865°
5	46.9°	14	1815°	23	3015°
6	61.9°	15	1965°	24	3165°
7	76.9°	16	209.262°	25	3315°
8	91.9°	17	212.2422°	26	3465°
9	106.9°	18	2265°		

LAYOUT OF VERTICAL ANCHOR PLATE					
AXIS	DEGREE	ANCHOR	DEGREE	ANCHOR	DEGREE
1	0°	47	130°	83 A	140°
2	2.6287°	48	132.6287°	84	242.6287°
3	5.2174°	49	135.2174°	85	245.2174°
4	7.8261°	50 A	137.8261°	86	247.8261°
5 A	10.4348°	51	140.4348°	87	250.4348°
6	13.0435°	52	143.0435°	88 A	253.0435°
7	15.6522°	53	145.6522°	89	255.6522°
8	18.2609°	54	148.2609°	90	258.2609°
9	20.8696°	55 A	150.8696°	91	260.8696°
10 A	23.4783°	56	153.4783°	92	263.4783°
11	26.0870°	57	156.0870°	93 A	266.0870°
12	28.6957°	58	158.6957°	94	268.6957°
13	31.3044°	59	161.3044°	95	271.3044°
14	33.9131°	60 A	163.9131°	96	273.9131°
15 A	36.5218°	61	166.5218°	97	276.5218°
16	39.1305°	62	169.1305°	98 A	279.1305°
17	41.7392°	63	171.7392°	99	281.7392°
18	44.3479°	64	174.3479°	100	284.3479°
19	46.9566°	65 A	176.9566°	101	286.9566°
20 A	49.5653°	66	179.5653°	102	289.5653°
21	52.1740°	67	182.1740°	103 A	292.1740°
22	54.7827°	68	184.7827°	104	294.7827°
23	57.3914°	69	187.3914°	105	297.3914°
24	60	70 A	189.9999°	106	299.9999°
25 A	62.6000°	71	192.6000°	107	302.6000°
26	65.2175°	72	195.2175°	108 A	305.2175°
27	67.8262°	73	197.8262°	109	307.8262°
28	70.4349°	74	200.4349°	110	310.4349°
29	73.0436°	75 A	203.0436°	111	313.0436°
30 A	75.6523°	76	205.6523°	112	315.6523°
31	78.2610°	77	208.2610°	113 A	318.2610°
32	80.8697°	78	210.8697°	114	320.8697°
33	83.4784°	79	213.4784°	115	323.4784°
34	86.0871°	80 A	216.0871°	116	326.0871°
35 A	88.6958°	81	218.6958°	117	328.6958°
36	91.3045°	82	221.3045°	118 A	331.3045°
37	93.9132°	83	223.9132°	119	333.9132°
38	96.5219°	84	226.5219°	120	336.5219°
39	99.1306°	85 A	229.1306°	121	339.1306°
40 A	101.7393°	86	231.7393°	122	341.7393°
41	104.3480°	87	234.3480°	123 A	344.3480°
42	106.9567°	88	236.9567°	124	346.9567°
43	109.5654°	89	239.5654°	125	349.5654°
44	112.1741°	90 A	242.1741°	126	352.1741°
45 A	114.7828°	91	244.7828°	127	354.7828°
46	117.3915°	92	247.3915°	128 A	357.3915°

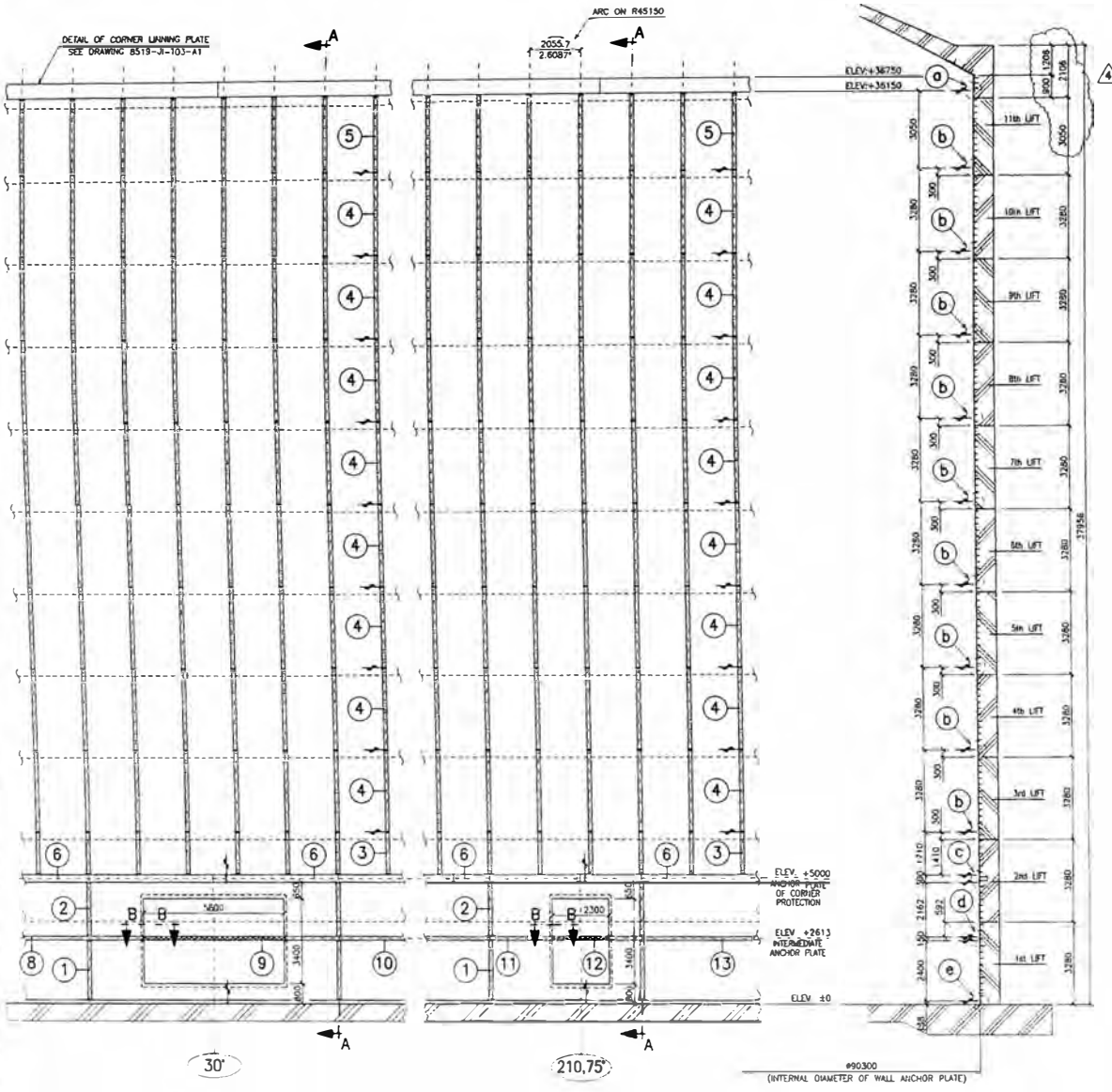
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	03-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.M.		
1	22-12-10	FOR DESIGN	F.S.C.	S.M.		
0	12-08-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.		

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

ARRANGEMENT OF WALL VAPOR BARRIER ANCHOR AND DETAILS GENERAL ARRANGEMENT

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-T04-A1-H2

Scale: 1/500
Rev: 2

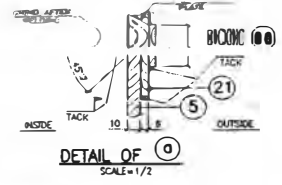


DETAIL OF LARGE TEMPORARY OPENING

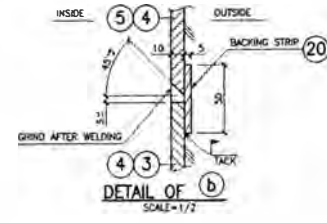
DETAIL OF SMALL TEMPORARY OPENING

DETAIL OF WALL VAPOR BARRIER ANCHOR
SCALE=1/100

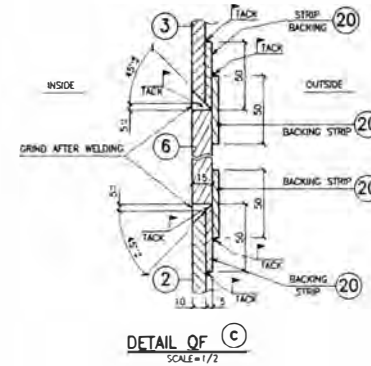
SECTION A-A
SCALE=1/100



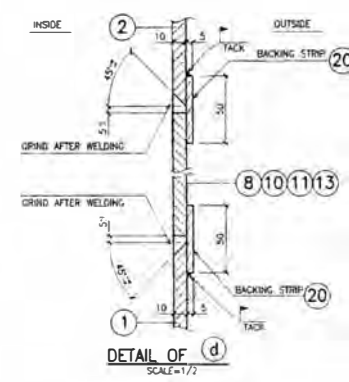
DETAIL OF (a)
SCALE=1/2



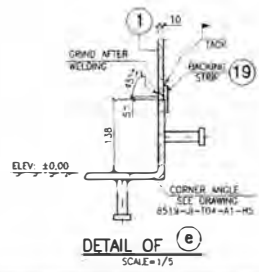
DETAIL OF (b)
SCALE=1/2



DETAIL OF (c)
SCALE=1/2



DETAIL OF (d)
SCALE=1/2

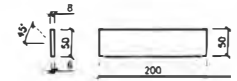


DETAIL OF (e)
SCALE=1/5

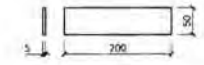
LIST OF POSITION					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
19	28	BACKING STRIP	200 x 50 x 8	S-275 JR	18 (4)
20	1768	BACKING STRIP	200 x 50 x 5	S-275 JR	884 (4)
21	134	BACKING STRIP	200 x 50 x 8	S-275 JR	66 (4)
					777 kg.

NOTES:

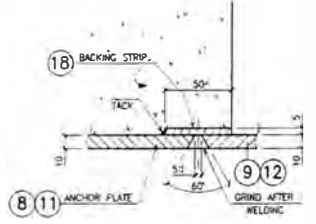
- MARK ∇ SHOWS THE JOINTS TO BE WELDED AT SITE.
- HATCHED ANCHOR PLATES (a) AND (b) SHALL BE INSTALLED AT TEMPORARY OPENING CLOSING.
- DETAILS OF POSITIONS NO (1) - (10) ARE SHOWN IN DRAWING 8519-JI-T04-A1-H4.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T02-E.



DETAIL OF (19)
SCALE=1/5

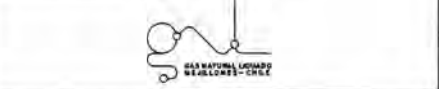


DETAIL OF (20)
SCALE=1/5



SECTION B-B
TYPICAL FOR TEMPORARY OPENING
SCALE=1/2

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
4	12-05-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.		
3	14-04-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.		C.M.
2	03-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.		C.M.
1	22-12-10	FOR DESIGN	F.S.C.	B.M.		C.M.
0	13-08-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.		C.M.

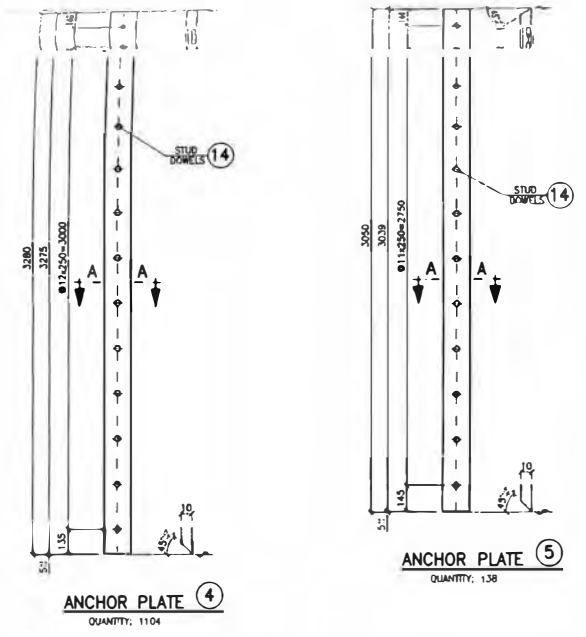
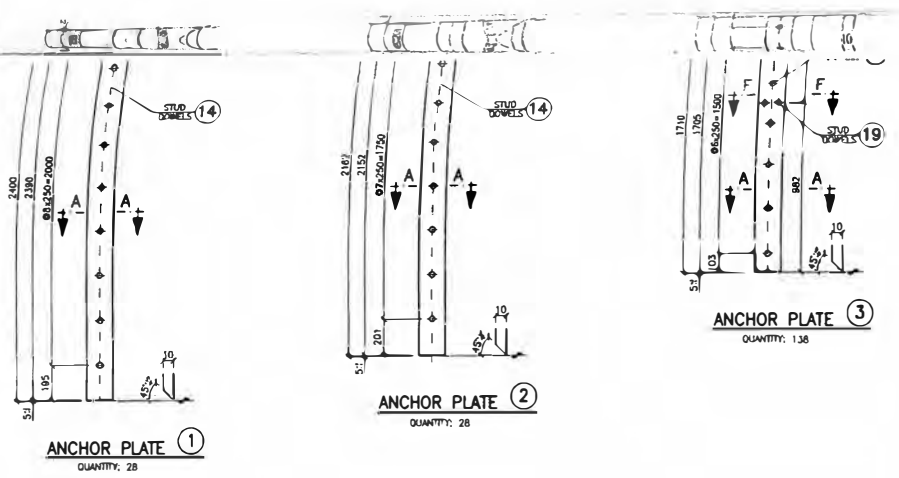


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

ARRANGEMENT OF WALL VAPOR BARRIER ANCHOR AND DETAILS OF WALL

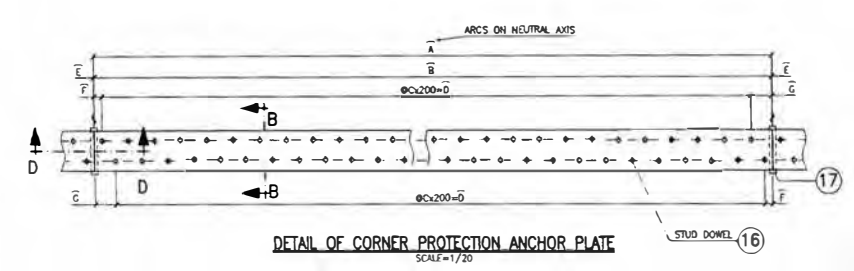
Project: 8519
Drawing: 8519-JI-T04-A1-H3

Scale: Rev. 4

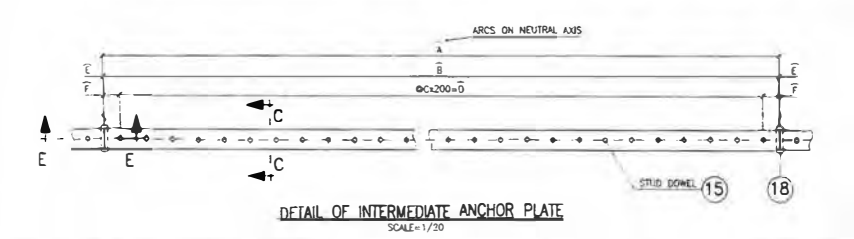


POS	QUANT	DENOMINATION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	28	ANCHOR PLATE	2300 x 100 x 10	8-366-2	786 (2)
2	28	ANCHOR PLATE	2162 x 180 x 10	8-386-2	710 (2)
3	138	ANCHOR PLATE	1705 x 180 x 10	8-359-2	2771 (2)
4	1104	ANCHOR PLATE	3375 x 180 x 10	8-364-2	42574 (2)
5	138	ANCHOR PLATE	3030 x 180 x 10	8-358-2	4638 (2)
6	24	ANCHOR PLATE	11817 x 300 x 15	A-553 TYPE I	10018 (4)
6A	1	ANCHOR PLATE	1985 x 300 x 18	A-553 TYPE I	70 (1) (4)
7	20	ANCHOR PLATE	11817 x 150 x 10	8-355-2	2783 (2)
7A	1	ANCHOR PLATE	1688 x 150 x 10	8-355-2	23 (1) (2)
8	1	ANCHOR PLATE	8104 x 150 x 10	8-355-2	95 (2)
8	1	ANCHOR PLATE	5845 x 180 x 10	8-358-2	69 (2)
10	1	ANCHOR PLATE	8080 x 150 x 10	8-355-2	114 (2)
11	1	ANCHOR PLATE	10444 x 150 x 10	8-355-2	123 (2)
12	1	ANCHOR PLATE	2345 x 150 x 10	8-354-2	28 (2)
13	1	ANCHOR PLATE	10831 x 150 x 10	8-355-2	128 (2)
14	17450	STUD DOWELL	#18 x 125	SP23.253-C450	4188 (3)
18	1426	STUD DOWELL	#18 x 125	SP23.253-C450	342 (3)
18	2859	STUD DOWELL	#18 x 300	DN11440 TP 1.3301	1083 (3)
17	25	BACKING STRIP	350 x 50 x 5	A-553 TYPE I	17 (4)
16	28	BACKING STRIP	200 x 50 x 5	8-275-2R	10 (2)
19	278	STUD DOWELL	#19 x 200	SP23.253-C450	137 (3)

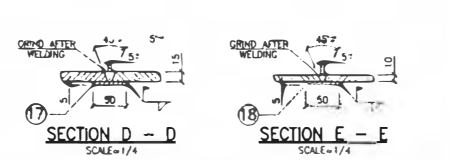
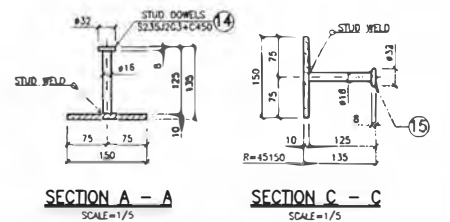
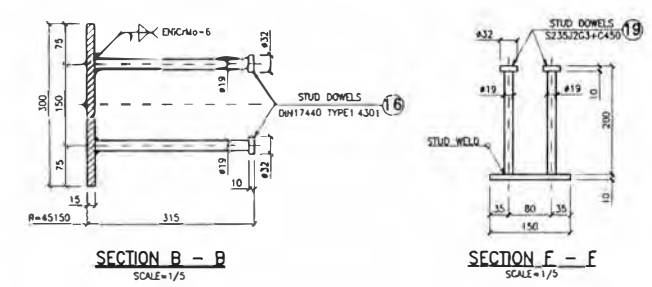
NOTES:
 1 - OVERLENGTH PIECE TO CUT AT SITE
 2 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T02-E
 3 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T04-E
 4 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T01-E




POS.	DENOMINATION	LENGTH (DEGREES)	A	B	C	D	E	F	G	QUANT.
B	CORNER PROTECTION ANCHOR PLATE	15	11822.2	11817.2	58	11600	2.5	58.6	156.6	24
6A	CORNER PROTECTION ANCHOR PLATE (NOTE -1)	2.538	2000.0	1985.0	6	1600	2.5	197.5	197.5	1




POS.	DENOMINATION	LENGTH (DEGREES)	A	B	C	D	E	F	G	QUANT.
F	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	15	11821.6	11816.6	58	11600	2.5	108.3		20
5A	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE (NOTE -1)	2.538	2000.0	1985.0	6	1600	2.5	97.5		1
8	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	10.289	8108.8	8103.8	40	8000	2.5	51.9		1
9	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	7.423	5850.1	5845.1	28	5600	2.5	122.5		1
10	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	12.289	8885.0	8880.0		8800	2.5	140.0		1
11	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	13.259	10448.5	10444.5	51	10200	2.5	122.2		1
12	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	2.982	2350.1	2345.1		2300	2.5	72.8		1
13	INTERMEDIATE ANCHOR PLATE	13.750	10838.4	10831.4	53	10800	2.5	115.7		1



REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA
3	12-05-11	FOR CONSTRUCTION	F	C	S	S
2	03-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	B.C.C.	C.M.
1	22-12-10	FOR DESIGN	F.S.C.	B.M.	B.C.C.	C.M.
0	06-07-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	B.M.	B.C.C.	C.M.


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
ARRANGEMENT OF WALL VAPOR BARRIER ANCHOR AND DETAILS
DETAIL OF ANCHORS



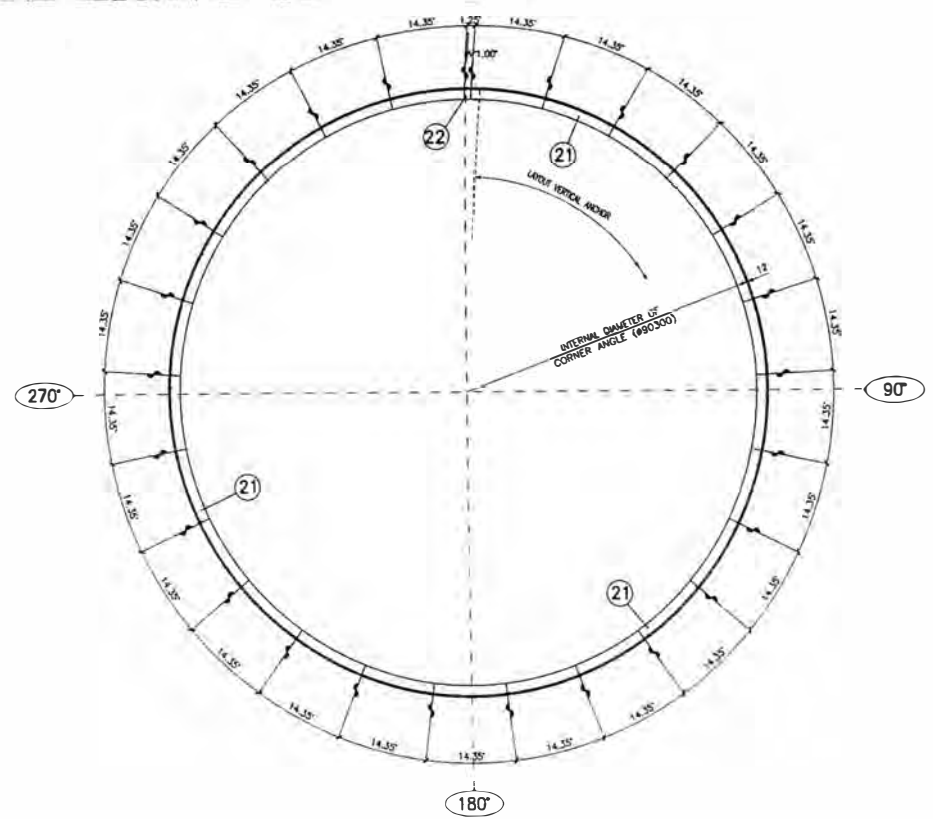
Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-T04-A1-H4
 Scale: -
 Rev: 3

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

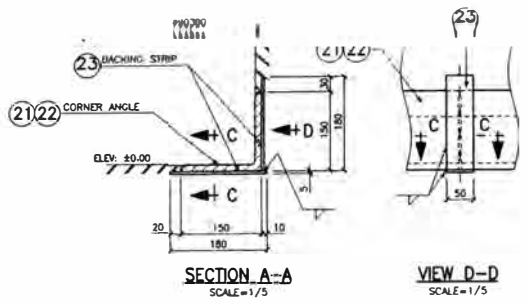
NO.	DATE	BY	REVISION

POS	QUANT	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	TOTAL	REMARKS
21	25	CORNER ANGLE	L 150 x 12 x 11301	11301	8.388	208	(1)
22	1	CORNER ANGLE	L 150 x 12 x 1625	1625	8.388	36	(1)(2)
23	52	BACKING STRIP	180 x 30	180	25.75	134	(5)
24	854	STUD DOWEL	Ø16 x 90	854	0.208	178	(3)
							918 Kg

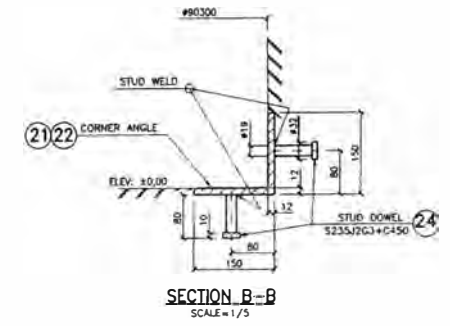
- NOTES:
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T07-E
 - PIECE WITH OVERLENGTH TO CUT AT SITE
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T04-E
 - MARK SHOWS THE JOINTS TO BE WELDED AT SITE.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T02-E



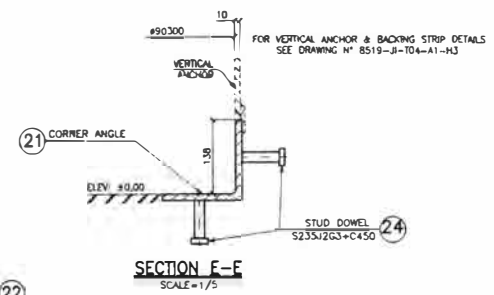
LAYOUT OF CORNER ANGLE
SCALE=1/400



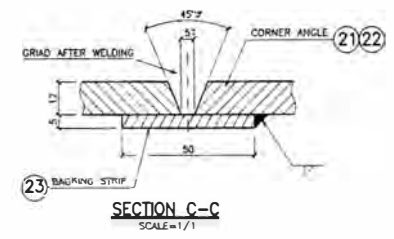
SECTION A-A SCALE=1/5
VIEW D-D SCALE=1/5



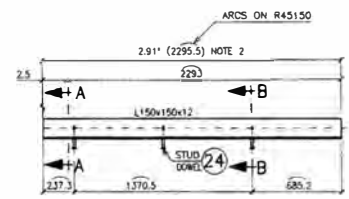
SECTION B-B SCALE=1/5



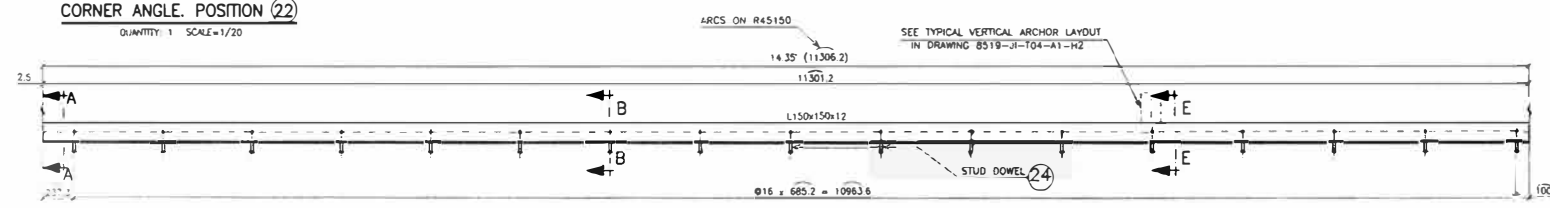
SECTION E-E SCALE=1/5



SECTION C-C SCALE=1/1



CORNER ANGLE POSITION (22)
QUANTITY: 1 SCALE=1/20



CORNER ANGLE POSITION (21)
QUANTITY: 25 SCALE=1/20

5	13-10-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	EGG	TRD	C.M.
4	12-05-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	EGG	TRD	C.M.
3	12-04-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	EGG	TRD	C.M.
2	03-03-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	EGG	TRD	C.M.
1	22-12-10	FOR DESIGN	F.S.C.	S.A.	EGG	TRD	C.M.
0	28-07-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	D.A.F.	B.M.	EGG	TRD	C.M.



REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II


	ARRANGEMENT OF WALL VAPOR BARRIER ANCHOR AND DETAILS DETAIL OF CORNER ANGLE	
	Project: 8519 Drawing: 8519-JI-T04-A1-H5	Scale: Rev.: - 5

DETAIL OF SECONDARY BARRIER


INDEX


DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION					
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6						
8519-JI-T05-A1-H1			X					DETAIL OF SECONDARY BARRIER (1). INDEX														
8519-JI-T05-A1-H2		X						DETAIL OF SECONDARY BARRIER (2)														
8519-JI-T05-A1-H3			X					DETAIL OF SECONDARY BARRIER (3)														

2	24-10-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	C.M.	
1	14-04-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	C.M.	
0	25-03-11	FOR DESIGN	F.S.C.	S.A.	C.M.	
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.


 ING. HUMBERTO URDAPILLET
 EXP. EN OBRAS DE OBRAS

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

	DETAIL OF SECONDARY BARRIER (1) INDEX
Project: 8519 Drawing: 8519-JI-T05-A1-H1	Scale: - Rev: 2





1st COURSE LAYOUT $\varnothing 24 \times 15 = 360$ ($\varnothing 24 \times 11787.5 = 282900.4$)
 2nd COURSE LAYOUT $\varnothing 24 \times 15 = 360$ ($\varnothing 24 \times 11787.5 = 282900.4$)

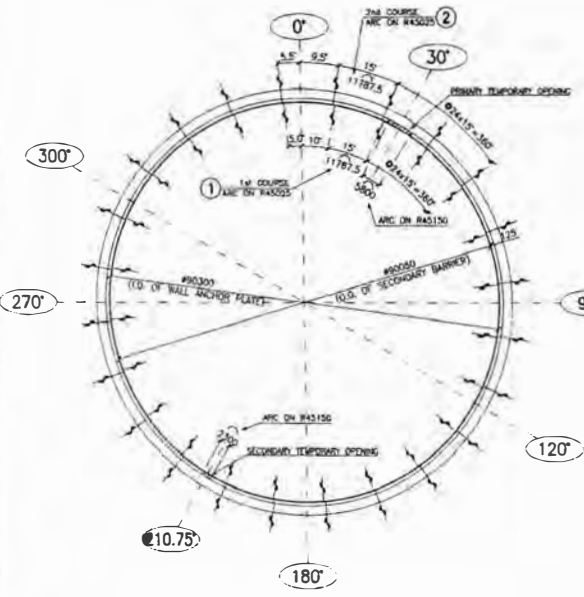
DEVELOPMENT OF SECONDARY BARRIER
 (SEE FROM INSIDE #90050) SCALE=1/400

DRAWING NO:		REVISION/DATE:	
08519-JI-T05-A1-H3		DETAIL OF SECONDARY BARRIER (2)	
08519-JI-T06-A1		DETAIL OF BOTTOM PLATE AND ANCHOR PLATE OF SECONDARY BARRIER	

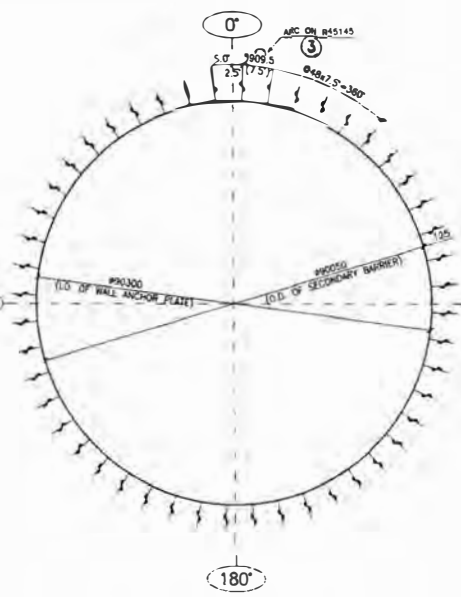
LIST OF POSITION

POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS

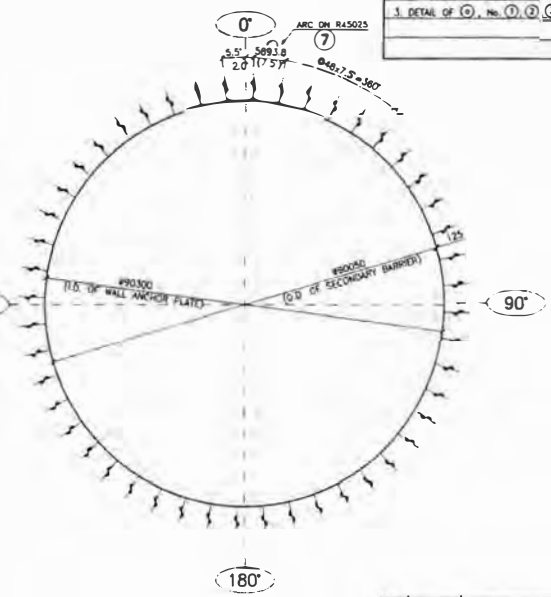
NOTES:
 1. MARK SHOWS THE JOINT PART TO BE BUTT WELDED AT SITE.
 2. HATCHING SHOWS SECONDARY BARRIER PLATES TO BE INSTALLED AFTER CLOSING TEMPORARY OPENING.
 3. DETAIL OF (1), (2), (3) AND (7) ARE SHOWN IN DRAWING 08519-JI-T05-A1-H3



LAYOUT OF SECONDARY BARRIER (1) (2)
 SCALE=1/600

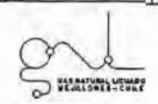


LAYOUT OF COVER PLATE (3)
 SCALE=1/600



LAYOUT OF BACKING STRIP (7)
 SCALE=1/600

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPRO.	VALIDA.
1	14-04-11	FOR CONSTRUCTION				
0	25-03-11	FOR DESIGN	F.S.C.	S.A.	F.C.S.	C.W.

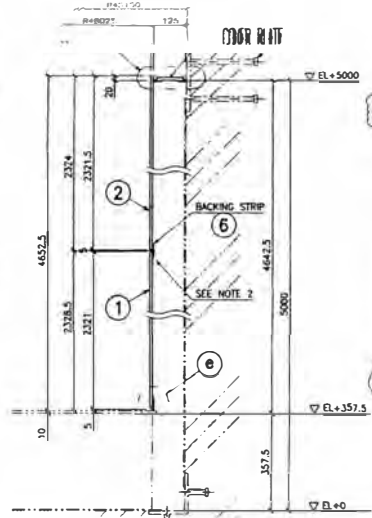
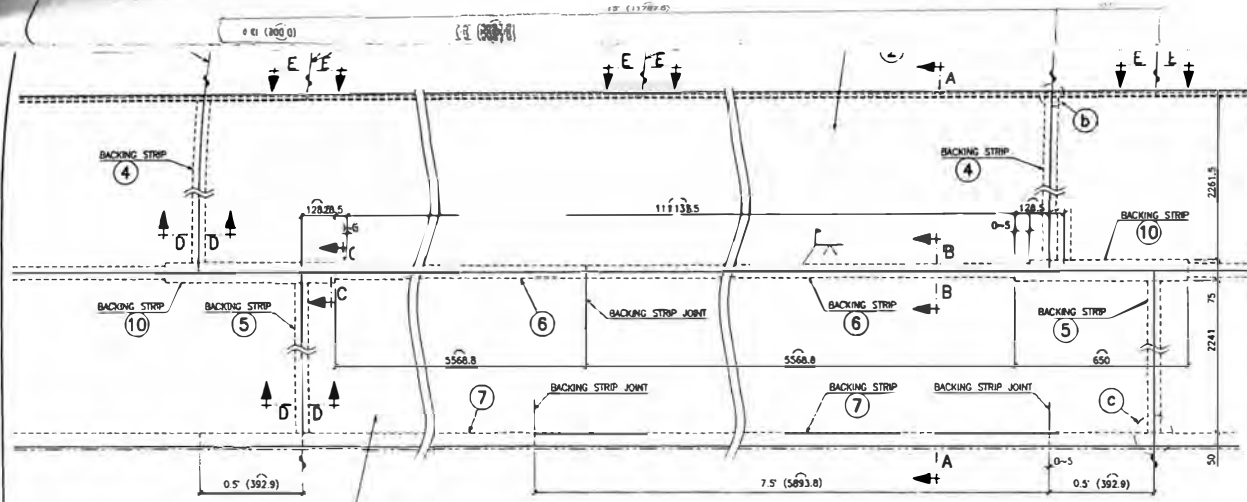


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



DETAIL OF SECONDARY BARRIER (2)

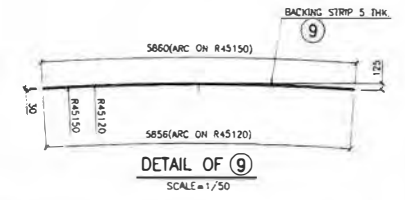
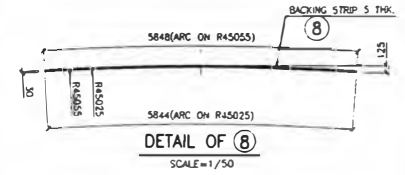
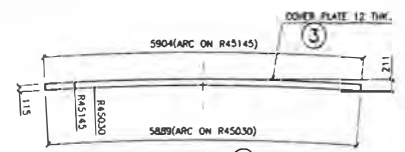
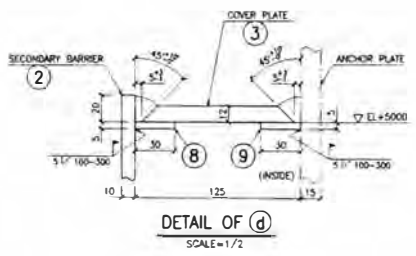
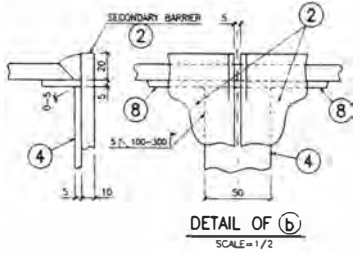
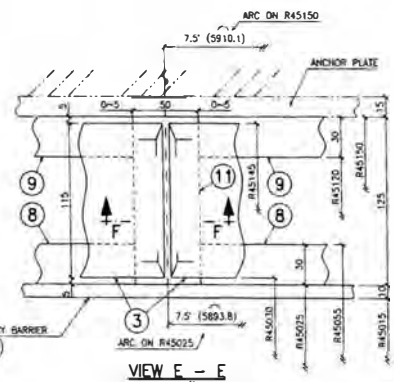
Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-T05-A1-H2
 Scale: -
 Rev: 1



NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED
1	ISSUED FOR PERMITS	14-04-11	F.S.C.	S.A.	
2	FOR CONSTRUCTION	25-03-11	F.S.C.	S.A.	

LIST OF POSITION					
FOR QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	USED-YT	CONSP/ATOP	
1	24 SECONDARY BARRIER	11781 x 2321 x 10	AS53 TYPE1	61610	NOTE-2
2	24 SECONDARY BARRIER	11781 x 2321 x 10	AS53 TYPE1	61610	NOTE-2
3	24 COVER PLATE	6900 x 211 x 12	AS53 TYPE1	3000	NOTE-2
4	24 BACKING STRIP	2281 x 50 x 8	AS53 TYPE1	108	NOTE-2
5	24 BACKING STRIP	2241 x 50 x 8	AS53 TYPE1	108	NOTE-2
6	48 BACKING STRIP	5568 x 50 x 8	AS53 TYPE1	525	NOTE-2
7	48 BACKING STRIP	5684 x 50 x 8	AS53 TYPE1	566	NOTE-2
8	48 BACKING STRIP	5844 x 128 x 8	AS53 TYPE1	320	NOTE-2
9	48 BACKING STRIP	5864 x 128 x 8	AS53 TYPE1	331	NOTE-2
10	24 BACKING STRIP	850 x 75 x 8	AS53 TYPE1	46	NOTE-2
11	48 BACKING STRIP	125 x 50 x 8	AS53 TYPE1	12	NOTE-2

NOTES:
 1. MARK (d) SHOWS THE JOINT PART TO BE BUTT WELDED AT SITE.
 2. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-T05-A1-T01-E



REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA.
2	24-10-11	FOR CONSTRUCTION	F.H.C.	A.M.C.		
1	14-04-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.		
0	25-03-11	FOR DESIGN	F.S.C.	S.A.		

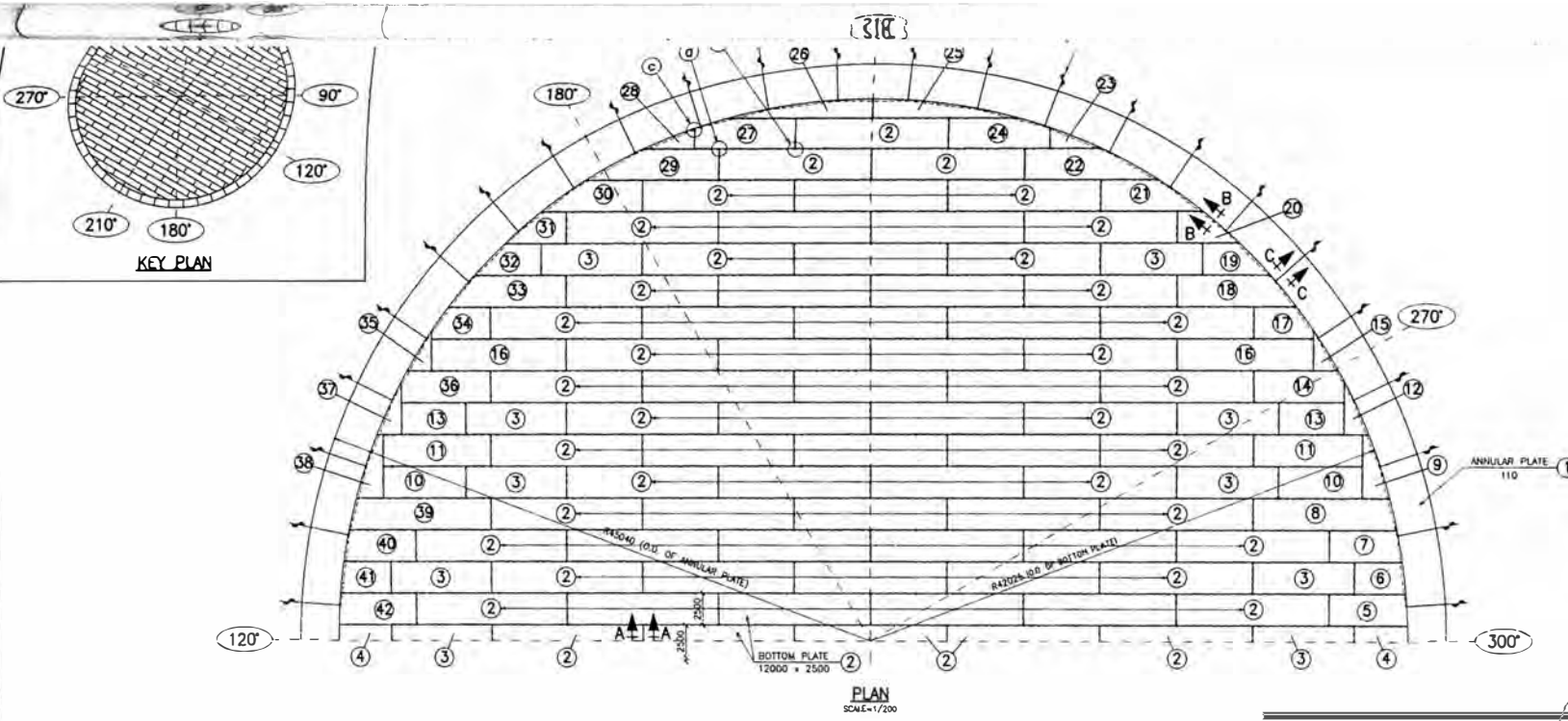
INTERNATIONAL LIABILITY WEARLOWES-TRUCK

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF SECONDARY BARRIER (3)

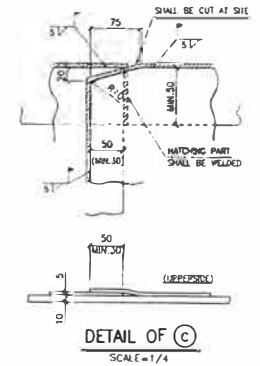
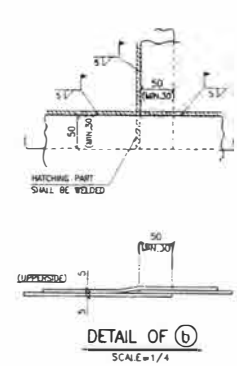
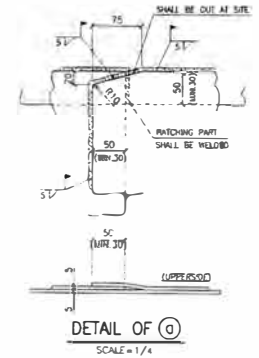
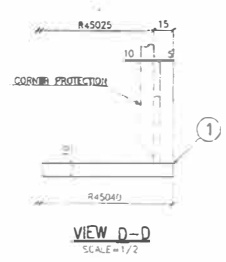
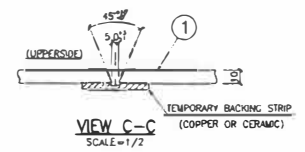
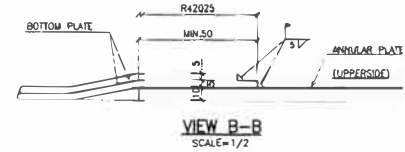
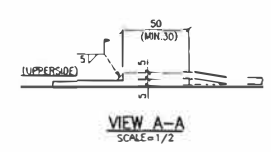
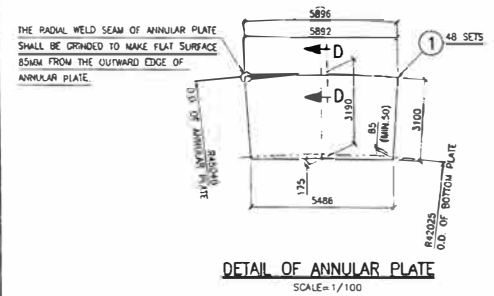
Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-T05-A1-H3

Scale: -
 Rev.: 2



POS	QUANT	DESIGNATION	MARK	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	48	ANNULAR PLATE	5892 x 3190 x 10	A 563 TY PRE	67738 NOTE-3
2	137	BOTTOM PLATE	12000 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	164818 NOTE-3
3	18	BOTTOM PLATE	8000 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	141 NOTE-3
4	2	BOTTOM PLATE	4225 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	628 NOTE-3
5	2	BOTTOM PLATE	8183 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1202 NOTE-3
6	2	BOTTOM PLATE	4086 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	772 NOTE-3
7	2	BOTTOM PLATE	8753 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	1008 NOTE-3
8	2	BOTTOM PLATE	11296 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	2151 NOTE-3
9	2	BOTTOM PLATE	4860 x 2200 x 8	A 563 TY PRE	181 NOTE-3
10	4	BOTTOM PLATE	5563 x 2300 x 8	A 563 TY PRE	2568 NOTE-3
11	4	BOTTOM PLATE	8660 x 2500 x 8	A 598 TY PRE	3360 NOTE-3
12	2	BOTTOM PLATE	4210 x 2000 x 8	A 563 TY PRE	348 NOTE-3
13	4	BOTTOM PLATE	8128 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	2912 NOTE-3
14	2	BOTTOM PLATE	7101 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1379 NOTE-3
15	2	BOTTOM PLATE	3175 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	291 NOTE-3
16	4	BOTTOM PLATE	10692 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	4197 NOTE-3
17	2	BOTTOM PLATE	4717 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	629 NOTE-3
18	2	BOTTOM PLATE	9376 x 2600 x 8	A 563 TY PRE	1640 NOTE-3
19	2	BOTTOM PLATE	5354 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	517 NOTE-3
20	2	BOTTOM PLATE	4930 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	691 NOTE-3
21	2	BOTTOM PLATE	8058 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	1248 NOTE-3
22	2	BOTTOM PLATE	10568 x 2800 x 6	A 563 TY PRE	1649 NOTE-3
23	2	BOTTOM PLATE	4183 x 1710 x 5	A 563 TY PRE	253 NOTE-3
24	2	BOTTOM PLATE	8000 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1492 NOTE-3
25	2	BOTTOM PLATE	11590 x 1825 x 5	A 563 TY PRE	991 NOTE-3
26	2	BOTTOM PLATE	11636 x 1625 x 5	A 563 TY PRE	991 NOTE-3
27	2	BOTTOM PLATE	6000 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1492 NOTE-3
28	2	BOTTOM PLATE	4183 x 1710 x 5	A 563 TY PRE	253 NOTE-3
29	2	BOTTOM PLATE	10568 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	1648 NOTE-3
30	2	BOTTOM PLATE	8250 x 2600 x 8	A 563 TY PRE	1246 NOTE-3
31	2	BOTTOM PLATE	4930 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	691 NOTE-3
32	2	BOTTOM PLATE	5354 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	817 NOTE-3
33	2	BOTTOM PLATE	6376 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1840 NOTE-3
34	2	BOTTOM PLATE	4717 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	629 NOTE-3
35	2	BOTTOM PLATE	3175 x 2000 x 5	A 563 TY PRE	387 NOTE-3
36	2	BOTTOM PLATE	7191 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1379 NOTE-3
37	2	BOTTOM PLATE	4210 x 2000 x 5	A 563 TY PRE	346 NOTE-3
38	2	BOTTOM PLATE	4860 x 2200 x 8	A 563 TY PRE	501 NOTE-3
39	2	BOTTOM PLATE	11298 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	2181 NOTE-3
40	2	BOTTOM PLATE	5763 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	1008 NOTE-3
41	2	BOTTOM PLATE	4086 x 2500 x 8	A 563 TY PRE	772 NOTE-3
42	2	BOTTOM PLATE	8183 x 2500 x 5	A 563 TY PRE	1202 NOTE-3

NOTES:
 1. MARK SHOWS THE JOINT PART TO BE WELDED AT SITE.
 2. ALL LAP WELDING JOINTS SHALL HAVE MINIMUM - J-101-E.



2 7-10-11 FOR CONSTRUCTION
 1 28-04-11 FOR CONSTRUCTION
 0 8-01-11 FOR REQUEST OF QUOTATIONS
 REV. DATE DESCRIPTION DRAW. CHECK. APPRO. VALIDA.

GAS NATURAL UCIADO RECALORIFICADO - CHILE

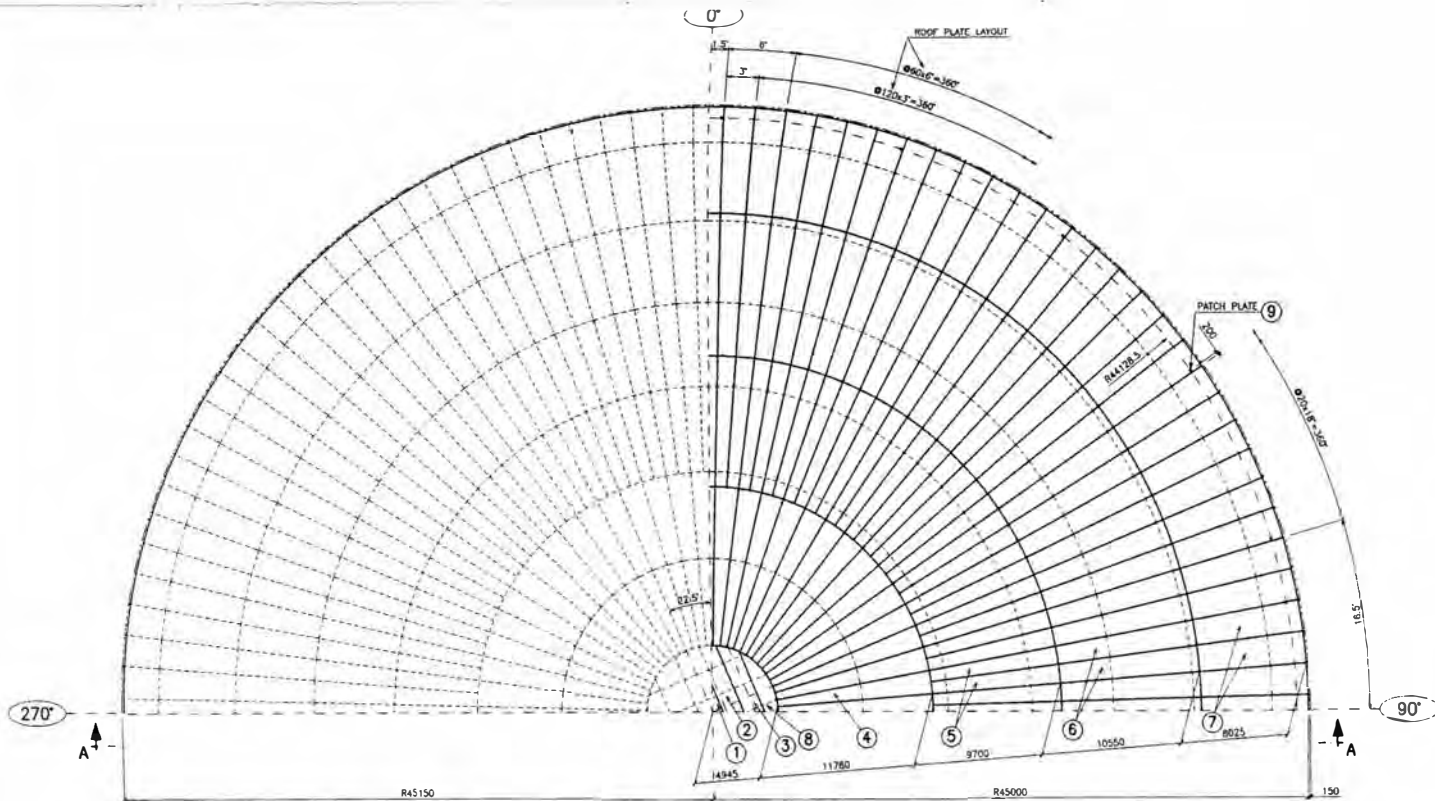
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF BOTTOM PLATE AND ANNULAR PLATE OF SECONDARY BARRIER

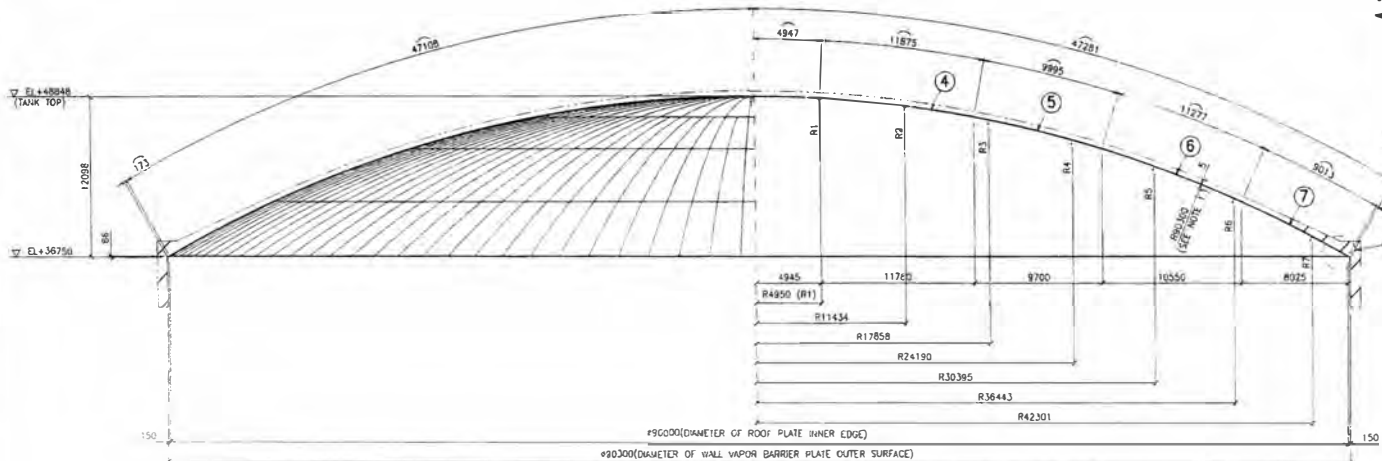
ti

Kawasaki

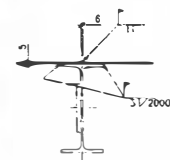
Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-T06-A1
 Scale: Rev. 2
 ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



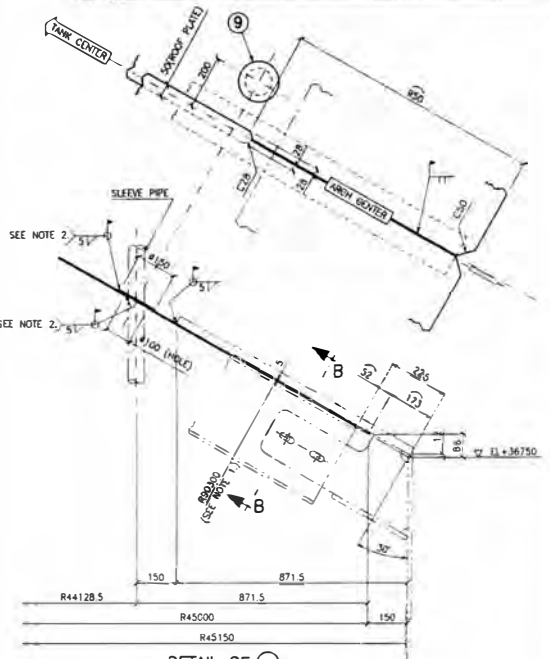
PLAN
SCALE=1/200



VIEW A-A
SCALE=1/200



VIEW B-B
SCALE=1/10




DETAIL OF 9
SCALE=1/10


POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1-8	100	ROOF PLATE	SS400 24H	14 Kg	NOTE 4
9	20	PLATE	SS400 24H	14 Kg	NOTE 4

NOTES:

- THIS VALUE SHOWS THE RADIUS OF CURVATURE OF UPPER SURFACE OF ROOF SKELETON.
- PATCH PLATES SHALL BE WELDED TO COVER HOLES OF ROOF PLATES AFTER REMOVING BALANCE WIRE SLEEVE PIPES.
- ROOF PLATE SHALL BE WELDED TO ROOF SKELETON AT SITE.
- MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	07-10-11	FOR CONSTRUCTION				
1	18-05-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	R.G.G.	C.M.
0	22-12-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	S.A.	R.G.G.	C.M.


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
GENERAL ARRANGEMENT OF ROOF PLATE



Project: 8519
 Drawing: 8519-JI-T07-A1

Scale: -
 Rev: 2

ELECTRIC DRAWING (ISO NOT WORK MANUALLY)

NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	PRICE	TOTAL
1	SHELL PLATE 1#	11883	m	372.3	4424.166
2	SHELL PLATE 2#	11883	m	372.3	4424.166
3	SHELL PLATE 3#	11883	m	372.3	4424.166
4	SHELL PLATE 4#	11883	m	372.3	4424.166
5	SHELL PLATE 5#	11883	m	372.3	4424.166
6	SHELL PLATE 6#	11883	m	372.3	4424.166
7	SHELL PLATE 7#	11883	m	372.3	4424.166
8	SHELL PLATE 8#	11883	m	372.3	4424.166
9	SHELL PLATE 9#	11883	m	372.3	4424.166
10	SHELL PLATE 10#	11883	m	372.3	4424.166
11	SHELL PLATE 11#	11883	m	372.3	4424.166
12	SHELL PLATE 12#	11883	m	372.3	4424.166
13	SHELL PLATE 13#	11883	m	372.3	4424.166
14	SHELL PLATE 14#	11883	m	372.3	4424.166
15	SHELL PLATE 15#	11883	m	372.3	4424.166
16	SHELL PLATE 16#	11883	m	372.3	4424.166
17	SHELL PLATE 17#	11883	m	372.3	4424.166
18	SHELL PLATE 18#	11883	m	372.3	4424.166
19	SHELL PLATE 19#	11883	m	372.3	4424.166
20	SHELL PLATE 20#	11883	m	372.3	4424.166
21	SHELL PLATE 21#	11883	m	372.3	4424.166
22	SHELL PLATE 22#	11883	m	372.3	4424.166
23	SHELL PLATE 23#	11883	m	372.3	4424.166
24	SHELL PLATE 24#	11883	m	372.3	4424.166
25	SHELL PLATE 25#	11883	m	372.3	4424.166
26	SHELL PLATE 26#	11883	m	372.3	4424.166
27	SHELL PLATE 27#	11883	m	372.3	4424.166
28	SHELL PLATE 28#	11883	m	372.3	4424.166
29	SHELL PLATE 29#	11883	m	372.3	4424.166
30	SHELL PLATE 30#	11883	m	372.3	4424.166
31	SHELL PLATE 31#	11883	m	372.3	4424.166
32	SHELL PLATE 32#	11883	m	372.3	4424.166
33	SHELL PLATE 33#	11883	m	372.3	4424.166
34	SHELL PLATE 34#	11883	m	372.3	4424.166
35	SHELL PLATE 35#	11883	m	372.3	4424.166
36	SHELL PLATE 36#	11883	m	372.3	4424.166
37	SHELL PLATE 37#	11883	m	372.3	4424.166
38	SHELL PLATE 38#	11883	m	372.3	4424.166
39	SHELL PLATE 39#	11883	m	372.3	4424.166
40	SHELL PLATE 40#	11883	m	372.3	4424.166
41	SHELL PLATE 41#	11883	m	372.3	4424.166
42	SHELL PLATE 42#	11883	m	372.3	4424.166
43	SHELL PLATE 43#	11883	m	372.3	4424.166
44	SHELL PLATE 44#	11883	m	372.3	4424.166
45	SHELL PLATE 45#	11883	m	372.3	4424.166
46	SHELL PLATE 46#	11883	m	372.3	4424.166
47	SHELL PLATE 47#	11883	m	372.3	4424.166
48	SHELL PLATE 48#	11883	m	372.3	4424.166
49	SHELL PLATE 49#	11883	m	372.3	4424.166
50	SHELL PLATE 50#	11883	m	372.3	4424.166
51	SHELL PLATE 51#	11883	m	372.3	4424.166
52	SHELL PLATE 52#	11883	m	372.3	4424.166
53	SHELL PLATE 53#	11883	m	372.3	4424.166
54	SHELL PLATE 54#	11883	m	372.3	4424.166
55	SHELL PLATE 55#	11883	m	372.3	4424.166
56	SHELL PLATE 56#	11883	m	372.3	4424.166
57	SHELL PLATE 57#	11883	m	372.3	4424.166
58	SHELL PLATE 58#	11883	m	372.3	4424.166
59	SHELL PLATE 59#	11883	m	372.3	4424.166
60	SHELL PLATE 60#	11883	m	372.3	4424.166
61	SHELL PLATE 61#	11883	m	372.3	4424.166
62	SHELL PLATE 62#	11883	m	372.3	4424.166
63	SHELL PLATE 63#	11883	m	372.3	4424.166
64	SHELL PLATE 64#	11883	m	372.3	4424.166
65	SHELL PLATE 65#	11883	m	372.3	4424.166
66	SHELL PLATE 66#	11883	m	372.3	4424.166
67	SHELL PLATE 67#	11883	m	372.3	4424.166
68	SHELL PLATE 68#	11883	m	372.3	4424.166
69	SHELL PLATE 69#	11883	m	372.3	4424.166
70	SHELL PLATE 70#	11883	m	372.3	4424.166
71	SHELL PLATE 71#	11883	m	372.3	4424.166
72	SHELL PLATE 72#	11883	m	372.3	4424.166
73	SHELL PLATE 73#	11883	m	372.3	4424.166
74	SHELL PLATE 74#	11883	m	372.3	4424.166
75	SHELL PLATE 75#	11883	m	372.3	4424.166
76	SHELL PLATE 76#	11883	m	372.3	4424.166
77	SHELL PLATE 77#	11883	m	372.3	4424.166
78	SHELL PLATE 78#	11883	m	372.3	4424.166
79	SHELL PLATE 79#	11883	m	372.3	4424.166
80	SHELL PLATE 80#	11883	m	372.3	4424.166
81	SHELL PLATE 81#	11883	m	372.3	4424.166
82	SHELL PLATE 82#	11883	m	372.3	4424.166
83	SHELL PLATE 83#	11883	m	372.3	4424.166
84	SHELL PLATE 84#	11883	m	372.3	4424.166
85	SHELL PLATE 85#	11883	m	372.3	4424.166
86	SHELL PLATE 86#	11883	m	372.3	4424.166
87	SHELL PLATE 87#	11883	m	372.3	4424.166
88	SHELL PLATE 88#	11883	m	372.3	4424.166
89	SHELL PLATE 89#	11883	m	372.3	4424.166
90	SHELL PLATE 90#	11883	m	372.3	4424.166
91	SHELL PLATE 91#	11883	m	372.3	4424.166
92	SHELL PLATE 92#	11883	m	372.3	4424.166
93	SHELL PLATE 93#	11883	m	372.3	4424.166
94	SHELL PLATE 94#	11883	m	372.3	4424.166
95	SHELL PLATE 95#	11883	m	372.3	4424.166
96	SHELL PLATE 96#	11883	m	372.3	4424.166
97	SHELL PLATE 97#	11883	m	372.3	4424.166
98	SHELL PLATE 98#	11883	m	372.3	4424.166
99	SHELL PLATE 99#	11883	m	372.3	4424.166
100	SHELL PLATE 100#	11883	m	372.3	4424.166

NOTES:
 1. MARK "M" SHOWS THE JOINT PART TO BE WELDED AT SITE.
 2. "ON" CENTER LINE OF PLATE.
 3. DETAIL OF TOP RING AND STIFFENERS ARE SHOWN IN DRAWING DB113-J-117-A1 AND DB113-J-113-A1.
 4. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION B&P-3-101-1

PROJECT: 9519
 DRAWING: 8519-A1-11-A1
 SCALE: 1:1
 REV: 2

CONTRACTOR: **INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES**
 INGENIEROS Y ARQUITECTOS

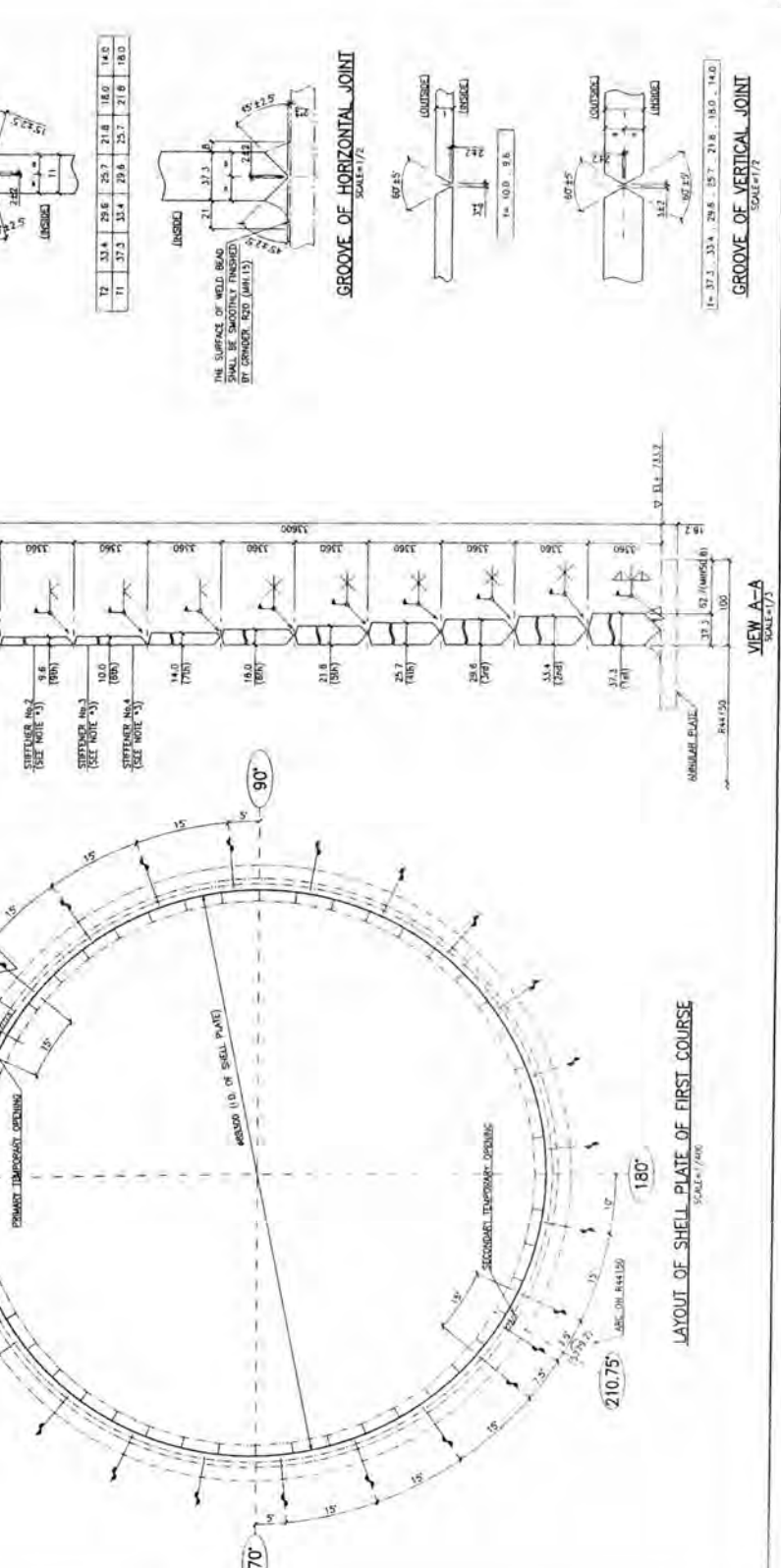
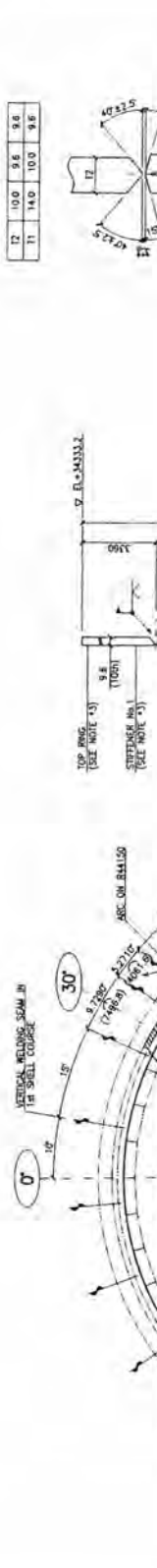
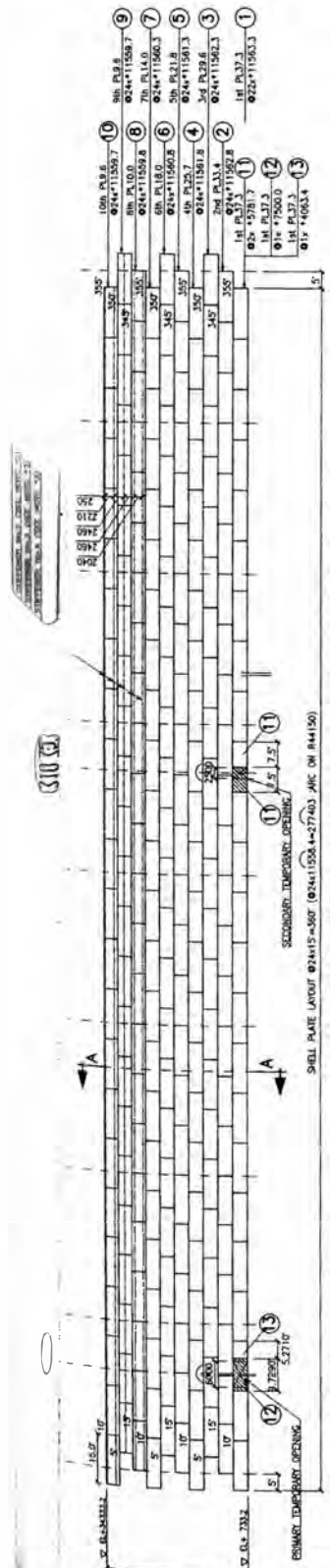
CLIENT: **GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II**

DESCRIPTION: **DETAIL OF SHELL PLATE**

APPROVED: *[Signature]*
 INGENIERO EN MECANICA

DATE: 16-10-11 FOR CONSTRUCTION
 13-05-11 FOR CONSTRUCTION
 02-12-10 FOR REQUEST OF QUOTATIONS

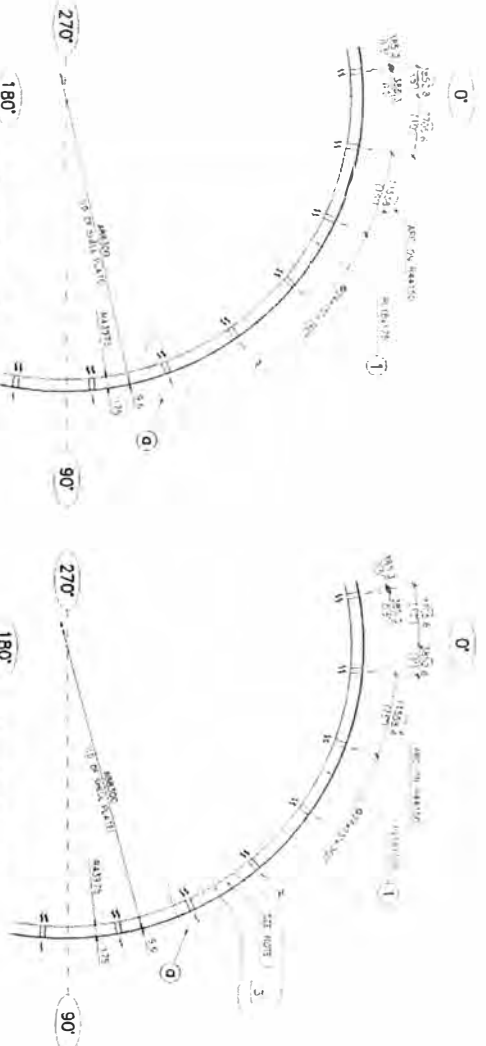
BY: F.S.C. S.A.
 CHECKED: F.S.C. S.A.
 APPROVED: F.S.C. S.A.



3

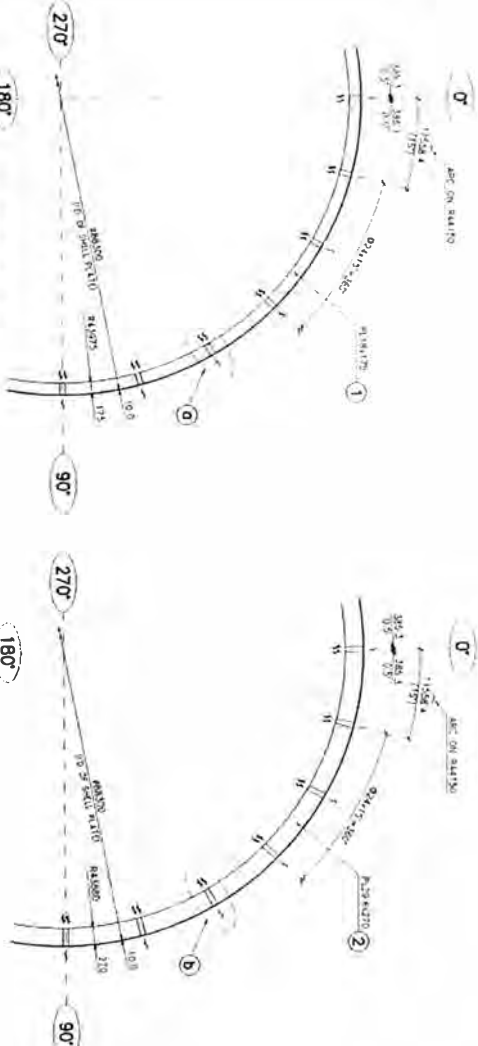
LIST OF POSITION	
NO.	DESCRIPTION
1	GENERAL CONTRACTOR
2	STRUCTURAL ENGINEER
3	MECHANICAL ENGINEER
4	ELECTRICAL ENGINEER
5	PLUMBING ENGINEER
6	MECHANICAL CONTRACTOR
7	ELECTRICAL CONTRACTOR
8	PLUMBING CONTRACTOR
9	MECHANICAL CONTRACTOR

- NOTES
1. SHOW THE STIFFENER JOINT PART TO BE WELDED AT SITE
 2. WHERE JOINTS ARE SHOWN THE SHEET PART GIVEN MUST BE WELDED AT SITE
 3. BENDING MOMENT SHALL BE INDICATED AT SITE
 4. FIELD WELDED SHALL HAVE MINIMUM 7 PASSES
 5. ALL THE PORTIONS OF THE DRAWING SHALL BE FOR INFORMATION ONLY. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE WELDING AT SITE.
 6. MATERIAL, EQUIPMENT, INSPECTION SPECIFICATION SHALL BE AS PER IS: 8011-1997
 7. FOR DIMENSIONS NOT SHOWN, REFER TO THE DRAWING OF THE JOINT AND PART CONNECTIONS.



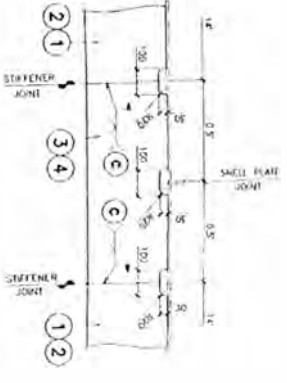
DETAIL OF STIFFENER NO. 1

DETAIL OF STIFFENER NO. 2



DETAIL OF STIFFENER NO. 3

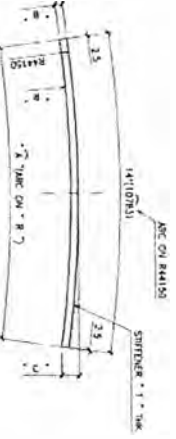
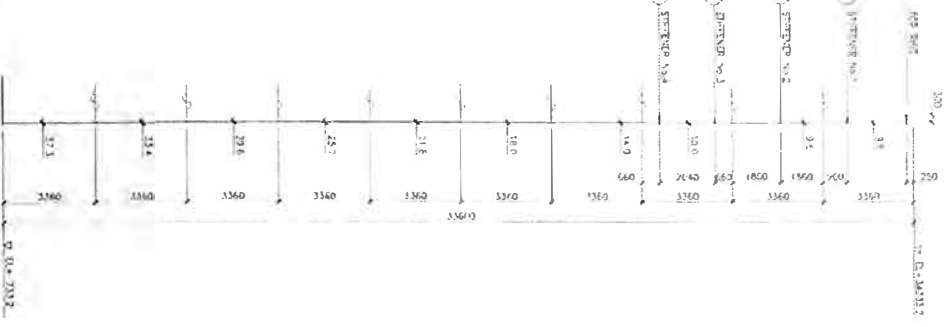
DETAIL OF STIFFENER NO. 4



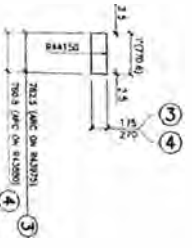
DETAIL OF (b)

DETAIL OF (c)

ARRANGEMENT OF STIFFENERS



STIFFENERS	1	2	3	4
NO.	72	24	10	10
POS.	10130	10170	10210	10250
POS.	10130	10170	10210	10250



NO.	DATE	DESCRIPTION	DRWN.	CHECK.	APPROV.	SCALE
1	27-02-17	FOR CONSTRUCTION	FSC	SA	SA	1/10
2	07-10-11	FOR CONSTRUCTION	GENERAL	REVISION	SA	1/10
3	27-04-11	FOR CONSTRUCTION	FSC	SA	SA	1/10
4	16-03-11	FOR DESIGN	FSC	SA	SA	1/10

DETAIL BY ENGINEER

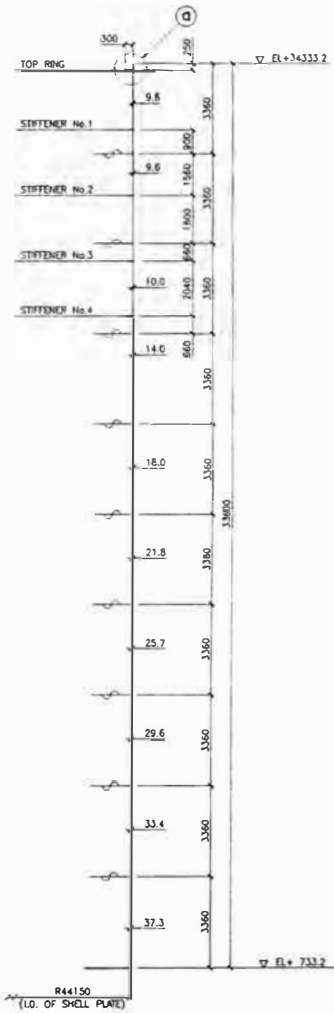
DRAWING REFERENCE	
DRAWING NO	DENOMINACION
8519-3-111-A1	DETAL DE SHELL PLATE
8519-3-112-A1	DETAL DE STIFFENER

LIST OF POSITION					
POS	QUANT	DESCRIPTACION	MATERIAL	VERIFICACION	REVISION
1	24	TOP RING (WEB)	AS DETAL	AS DETAL	NOTE 4 & 5
2	24	TOP RING (FLANGE)	10710 + 100 + 82	AS 353 TYP E	NOTE 4 & 5
3	24	TOP RING (WEB)	AS DETAL	AS 353 TYP E	NOTE 4 & 5
4	24	TOP RING (FLANGE)	782 + 100 + 82	AS 353 TYP E	NOTE 4 & 5

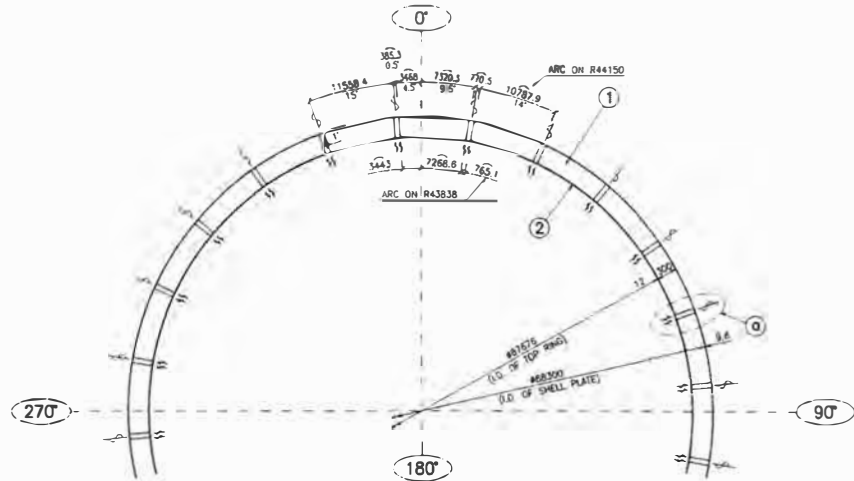
16400 Kg

NOTES:

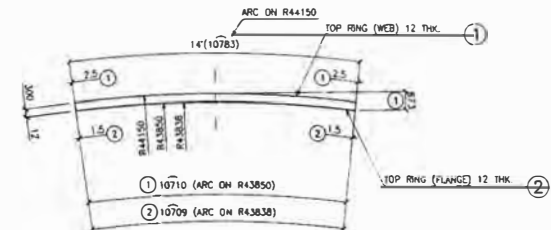
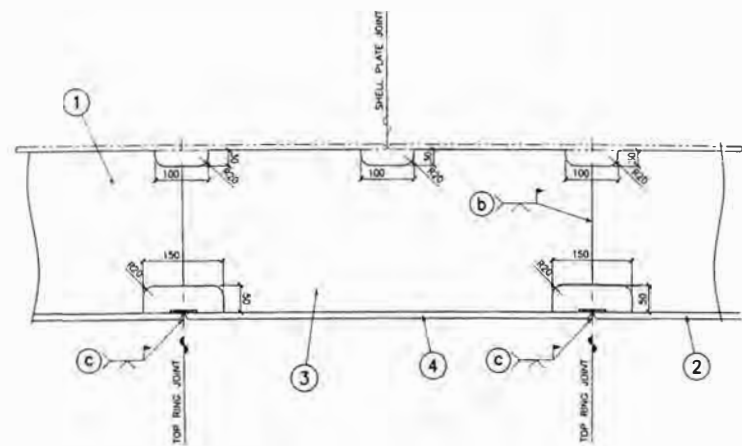
- MARK SHOWS THE TOP RING JOINT PART TO BE WELDED AT SITE.
- MARK SHOWS THE SHELL PLATE JOINT PART TO BE WELDED AT SITE.
- BACKING STRIPS SHALL BE ATTACHED AT SITE.
- ALL THE POSITIONS OF THIS DRAWING SHALL BE CUT BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR. THE MATERIAL TO BE RECEIVED AT SITE IS STIFFENERS (15' ARC).
- MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-3-101-E.



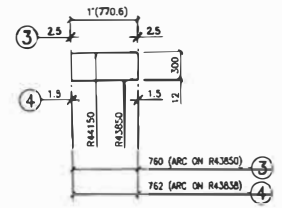
ARRANGEMENT OF STIFFENER
SCALE=1/100



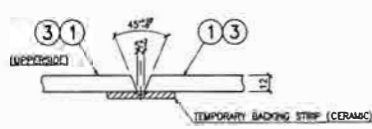
DETAIL OF TOP RING
SCALE=1/400



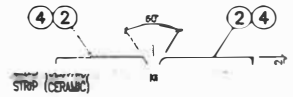
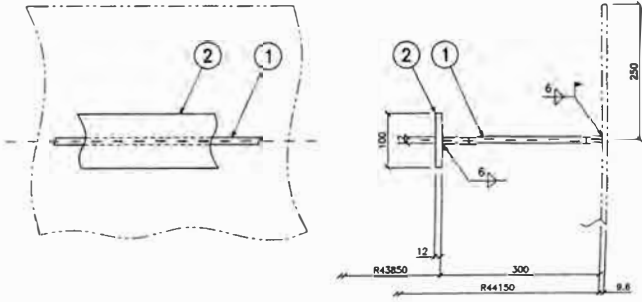
DETAIL OF (1) (2)
SCALE=1/100



DETAIL OF (3) (4)
SCALE=1/30



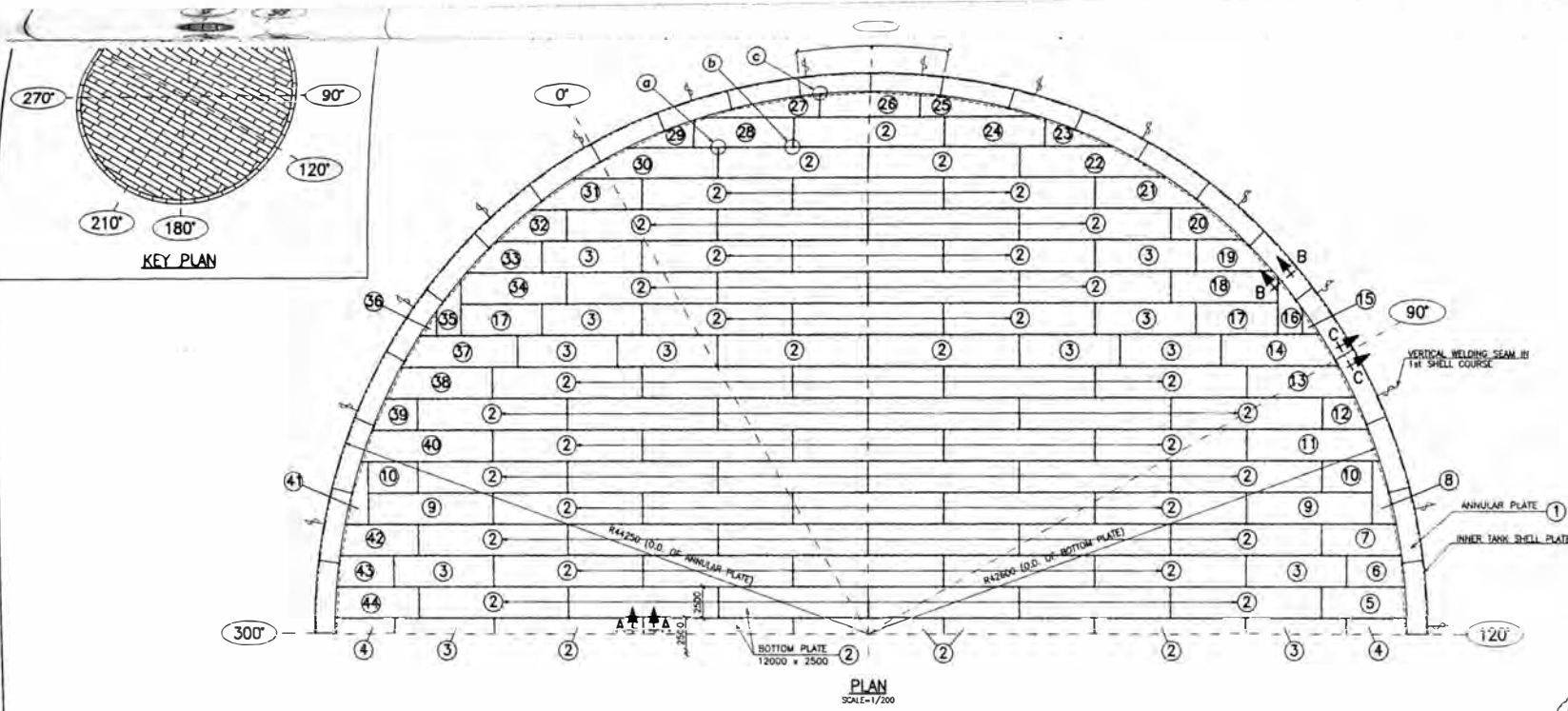
DETAIL OF (b)
SCALE=1/2



DETAIL OF (c)
SCALE=1/2

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
2	07-10-11	FOR CONSTRUCTION GENERAL REVISION.	F.S.C.	S.A.	[Signature]	[Signature]
1	27-04-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	[Signature]	C.M.
0	16-03-11	FOR DESIGN	F.S.C.	S.A.	[Signature]	C.M.

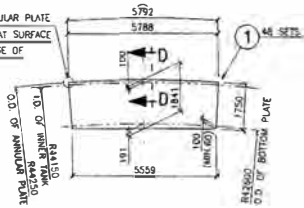
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



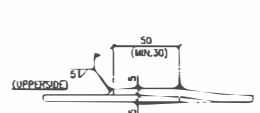
POS	QUANT	DESCRIPTION	1541	18.2	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	48	ANNULAR PLATE	5788		A553 TYP E1	70483	NOTE 2
2	127	BOTTOM PLATE	12000	2500	A553 TYP E1	181918	NOTE 2
3	22	BOTTOM PLATE	8000	2500	A553 TYP E1	17270	NOTE 2
4	2	BOTTOM PLATE	4800	2500	A553 TYP E1	941	NOTE 2
5	2	BOTTOM PLATE	6798	2500	A553 TYP E1	1315	NOTE 2
6	2	BOTTOM PLATE	4643	2500	A553 TYP E1	885	NOTE 2
7	2	BOTTOM PLATE	6338	2500	A553 TYP E1	1223	NOTE 2
8	2	BOTTOM PLATE	4260	1948	A553 TYP E1	520	NOTE 2
9	4	BOTTOM PLATE	9984	2500	A553 TYP E1	3618	NOTE 2
10	4	BOTTOM PLATE	4008	2500	A553 TYP E1	1574	NOTE 2
11	2	BOTTOM PLATE	10571	2500	A553 TYP E1	1987	NOTE 2
12	2	BOTTOM PLATE	3897	2500	A553 TYP E1	521	NOTE 2
13	2	BOTTOM PLATE	6560	2500	A553 TYP E1	1583	NOTE 2
14	2	BOTTOM PLATE	9352	2500	A553 TYP E1	1891	NOTE 2
15	2	BOTTOM PLATE	3074	1440	A553 TYP E1	150	NOTE 2
16	2	BOTTOM PLATE	4519	2016	A553 TYP E1	517	NOTE 2
17	4	BOTTOM PLATE	6508	2500	A553 TYP E1	2564	NOTE 2
18	2	BOTTOM PLATE	8481	2500	A553 TYP E1	1056	NOTE 2
19	2	BOTTOM PLATE	6134	2500	A553 TYP E1	974	NOTE 2
20	2	BOTTOM PLATE	5783	2500	A553 TYP E1	882	NOTE 2
21	2	BOTTOM PLATE	8879	2500	A553 TYP E1	1439	NOTE 2
22	2	BOTTOM PLATE	11623	2500	A553 TYP E1	1879	NOTE 2
23	2	BOTTOM PLATE	5454	2318	A553 TYP E1	528	NOTE 2
24	2	BOTTOM PLATE	6020	2500	A553 TYP E1	1565	NOTE 2
25	2	BOTTOM PLATE	9883	2016	A553 TYP E1	801	NOTE 2
26	2	BOTTOM PLATE	8000	2200	A553 TYP E1	1342	NOTE 2
27	2	BOTTOM PLATE	6863	2016	A553 TYP E1	901	NOTE 2
28	2	BOTTOM PLATE	6000	2500	A553 TYP E1	1588	NOTE 2
29	2	BOTTOM PLATE	5454	2318	A553 TYP E1	528	NOTE 2
30	2	BOTTOM PLATE	11623	2500	A553 TYP E1	1879	NOTE 2
31	2	BOTTOM PLATE	8979	2500	A553 TYP E1	1438	NOTE 2
32	2	BOTTOM PLATE	5783	2500	A553 TYP E1	882	NOTE 2
33	2	BOTTOM PLATE	6124	2500	A553 TYP E1	974	NOTE 2
34	2	BOTTOM PLATE	8481	2500	A553 TYP E1	1056	NOTE 2
35	2	BOTTOM PLATE	4518	2000	A553 TYP E1	517	NOTE 2
36	2	BOTTOM PLATE	2074	1440	A553 TYP E1	120	NOTE 2
37	2	BOTTOM PLATE	9352	2500	A553 TYP E1	1891	NOTE 2
38	2	BOTTOM PLATE	8049	2500	A553 TYP E1	1563	NOTE 2
39	2	BOTTOM PLATE	3897	2500	A553 TYP E1	601	NOTE 2
40	2	BOTTOM PLATE	10571	2500	A553 TYP E1	1987	NOTE 2
41	2	BOTTOM PLATE	4998	1948	A553 TYP E1	520	NOTE 2
42	2	BOTTOM PLATE	6336	2500	A553 TYP E1	1203	NOTE 2
43	2	BOTTOM PLATE	4643	2500	A553 TYP E1	885	NOTE 2
44	2	BOTTOM PLATE	6758	2500	A553 TYP E1	1315	NOTE 2

NOTES:
 1 1 4 N
 2 MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION BS19-J-T01-E.

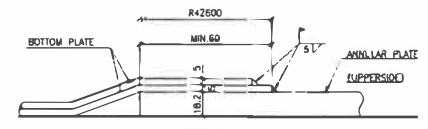
THE RADIAL WELD SEAM OF ANNULAR PLATE SHALL BE GRIND TO MAKE FLAT SURFACE 200MM FROM THE OUTWARD EDGE OF ANNULAR PLATE.



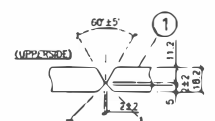
DETAIL OF ANNULAR PLATE SCALE=1/100



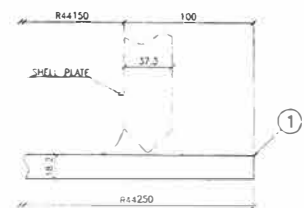
VIEW A-A SCALE=1/2



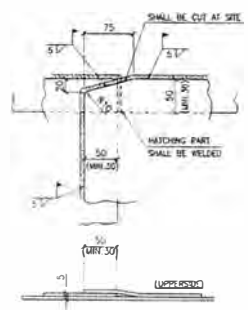
VIEW B-B SCALE=1/2



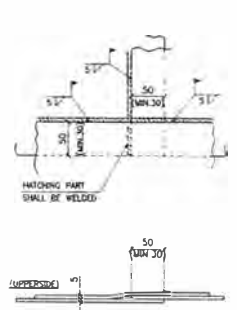
VIEW C-C SCALE=1/2



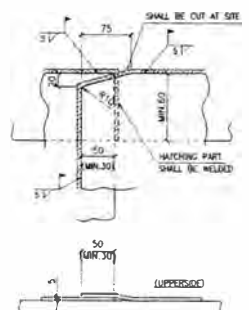
VIEW D-D SCALE=1/2



DETAIL OF (a) SCALE=1/4



DETAIL OF (b) SCALE=1/4



DETAIL OF (c) SCALE=1/4

2 07-10-11 FOR CONSTRUCTION WORKED WHERE INDICATED (2) F.
 1 18-05-11 FOR CONSTRUCTION F.S.C. S.A. G.C. C.M.
 0 22-12-10 FOR REQUEST OF QUOTATIONS F.S.C. S.A. G. C.M.
 REV. DATE DESCRIPTION DRAW. CHECK. APPRO. VALIDA.

gnl
 GRS NATURAL LIQUIDS
 WEARPROOF-LINER

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



DETAIL OF BOTTOM PLATE AND ANNULAR PLATE

Kawasaki

Project: BS19
 Drawing: BS19-JI-T14-A1

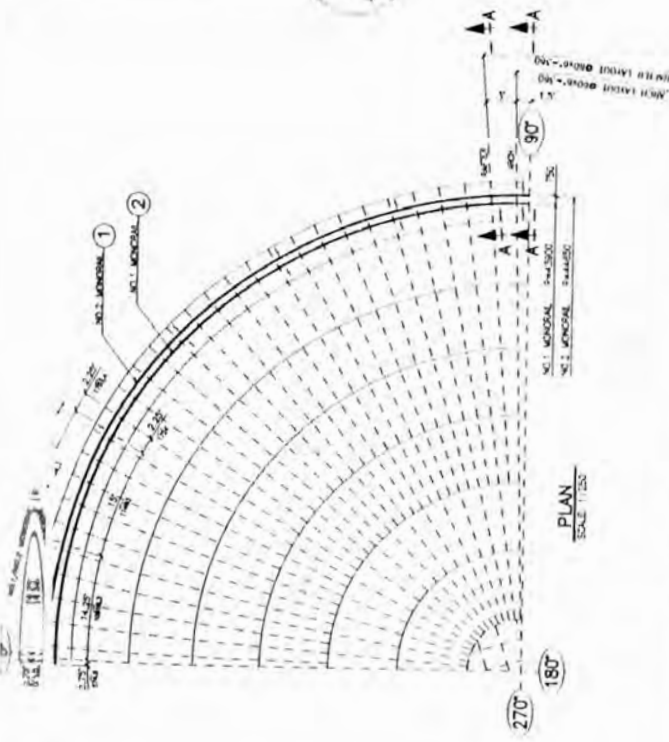
Scale: Rev. 2

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
1	STEEL PLATE 1/2" THICK	1000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK
2	STEEL PLATE 1/4" THICK	2000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK
3	STEEL PLATE 1/8" THICK	4000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK
4	STEEL PLATE 1/4" THICK	1000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK
5	STEEL PLATE 1/2" THICK	1000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK
6	STEEL PLATE 1/4" THICK	2000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK
7	STEEL PLATE 1/8" THICK	4000	SQ. FT.	FOR ROOF DECK

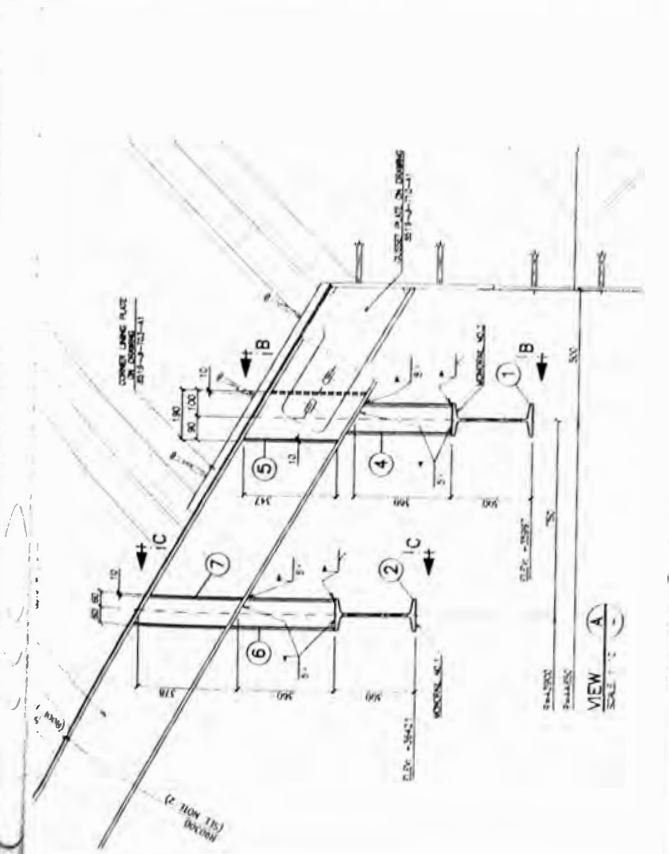
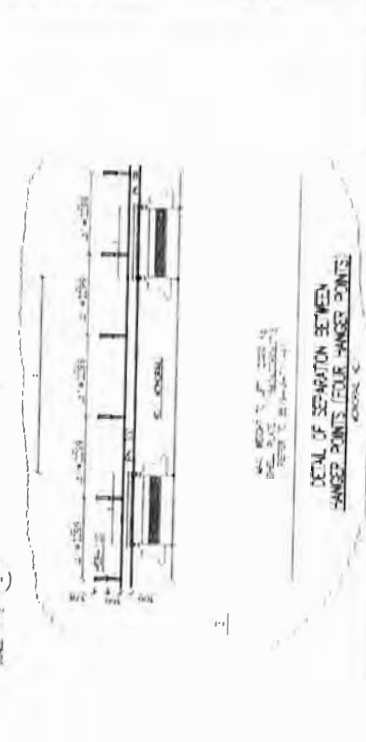
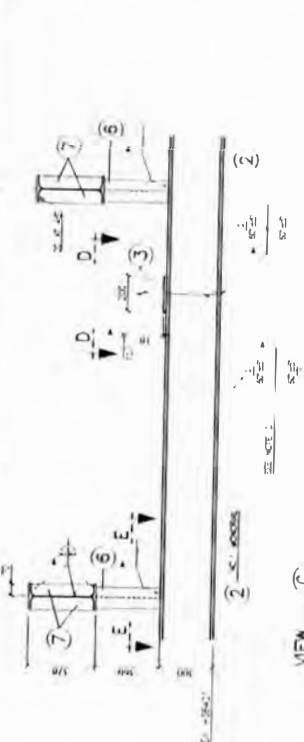
NOTES:

1. WORK SHALL SHOW THE JOINTS.
2. THIS VALUE SHOWS THE RADIUS OF CURVATURE OF LOWER SURFACE OF ROOF SKELETON.
3. EXISTING WELLS SHALL BE REMOVED WHEN A ROLLER OF HOT CHAIR INTERFERES WITH IT.
4. MONORAIL 1, 200 KGS (4500 LB) SEE TABLE FOR CHARACTERISTICS.
5. MONORAIL 2, 100 KGS (2250 LB) SEE TABLE FOR CHARACTERISTICS.
6. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION BS-13-17-1-4.
7. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION BS-13-17-1-4.



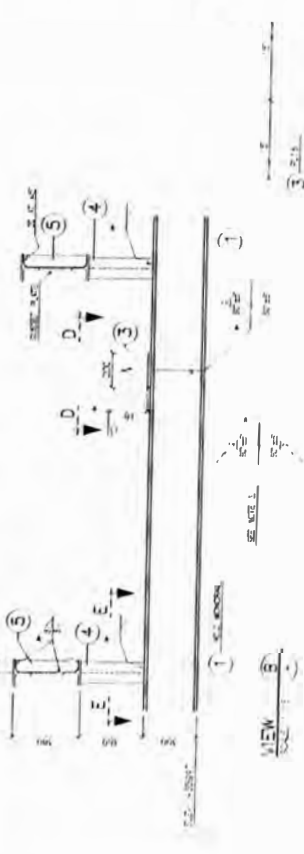
SCALE: 1/4" = 1'-0"

SEE NOTE 1



SCALE: 1/4" = 1'-0"

SEE NOTE 1



NOTE:

MONORAIL 1, 200 KGS (4500 LB) SEE TABLE FOR CHARACTERISTICS.

MONORAIL 2, 100 KGS (2250 LB) SEE TABLE FOR CHARACTERISTICS.

NOTE:

MONORAIL 1, 200 KGS (4500 LB) SEE TABLE FOR CHARACTERISTICS.

MONORAIL 2, 100 KGS (2250 LB) SEE TABLE FOR CHARACTERISTICS.



CNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF MONORAIL



PROJECT NO. 2013-01-01-01-01

DATE: 2013-01-01-01-01

SCALE: 1/4" = 1'-0"

DETAIL OF INNER CAGE LADDER

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION						
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6							
8519-JI-T27-A1-H1	X							DETAIL OF INNER CAGE LADDER INDEX															
8519-JI-T27-A1-H2	X							DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (I)															
8519-JI-T27-A1-H3	X							DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (II)															
8519-JI-T27-A1-H4	X							DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (III)															
8519-JI-T27-A1-H5	X							DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (IV)															

1	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	PAJ	SA	FCG	CM
0	06-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	PAJ	SA	FCG	CM
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.

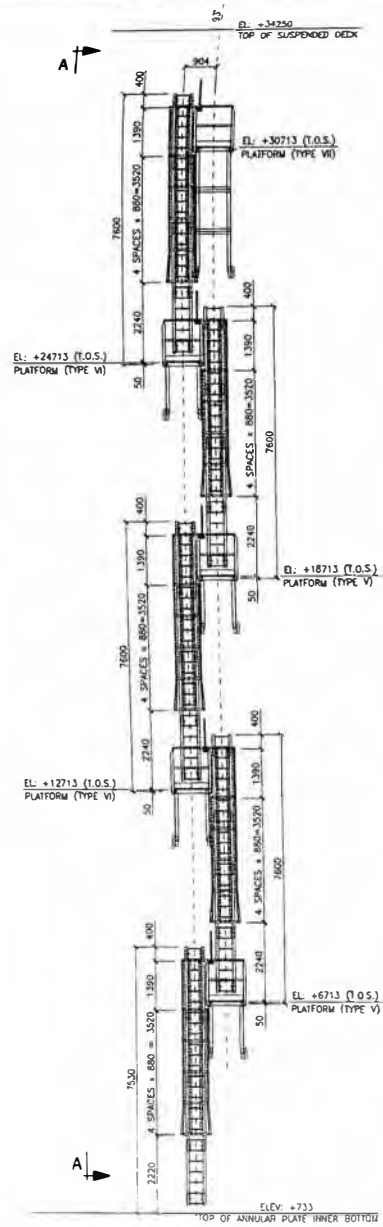


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

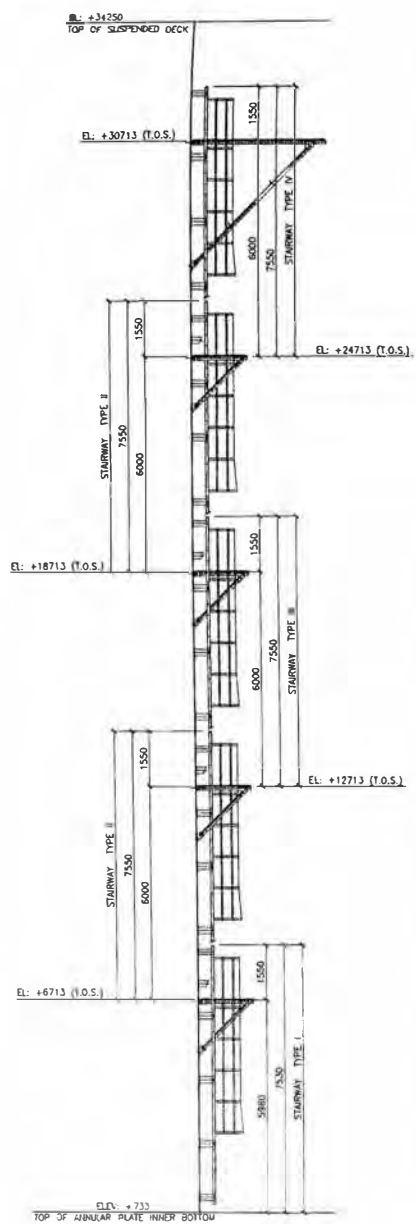


DETAIL OF INNER CAGE LADDER INDEX

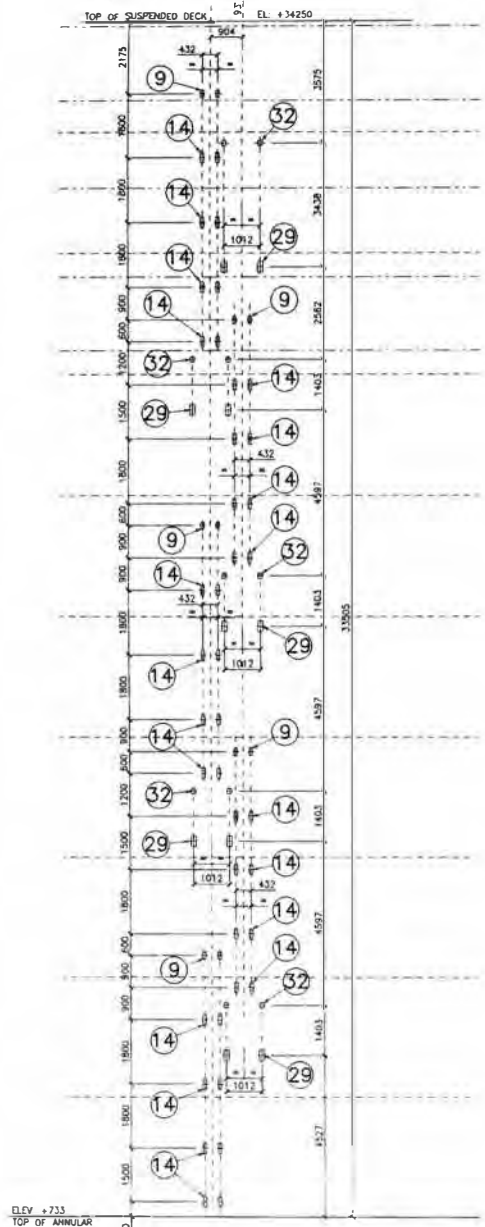
Project: 8519	Scale: Rev: 1
Drawing: 8519-JI-T27-A1-H1	1



ELEVATION
SCALE 1/75



VIEW A-A
SCALE 1/75



SITUATION PLATES ON WALL
SCALE 1/75

DATE: 07-09-11
PROJECT: 8519-JI-T27-A1-H2
SHEET: 06-06-11
TITLE: DETAIL OF SUSPENDED DECK OPENING

POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	10	HANGER ANGLE L80 x 60 x 8 x 7800	A80-304	703.0	NOTE (2)
2	3	HANGER ANGLE L100 x 100 x 10 x 880	A80-304	28.4	NOTE (2)
3	120	ROUND BAR Ø20 x 410	A80-304	121.3	NOTE (2)
4	10	FLAT BAR 60 x 6 x 3880	A80-304	71.8	NOTE (2)
5	20	FLAT BAR 60 x 6 x 5600	A80-304	215.8	NOTE (2)
6	5	FLAT BAR 60 x 6 x 1460	A80-304	14.2	NOTE (2)
7	20	FLAT BAR 60 x 6 x 2225	A80-304	87.3	NOTE (2)
8	5	FLAT BAR 60 x 6 x 2480	A80-304	24.3	NOTE (2)
9	10	PLATE 210 x 100 x 12	A-563 TYP FE1	18.8	NOTE (1)
10	15	PLATE 430 x 125 x 12	A-563 TYP FE1	48.8	NOTE (1)
11	40	PLATE 400 x 180 x 12	A-563 TYP FE1	293.7	NOTE (1)
12	80	MACHINE BOLTS & NUTS M16x80	A80-304	8.8	NOTE (2)
13	40	Pipe Ø 1/2" Sch. 40S x 10	A-312 TP304/304L	0.4	NOTE (2)
14	40	PLATE 300 x 100 x 12	A-563 TYP FE1	113.0	NOTE (1)
15	10	HANGER ANGLE L100 x 100 x 10 x 1000	A80-304	100.0	NOTE (2)
16	8	HANGER ANGLE L100 x 100 x 10 x 1625	A80-304	183.0	NOTE (2)
17	2	HANGER ANGLE L800 x 100 x 10 x 3780	A80-304	112.8	NOTE (2)
18	1	GRATING 30 x 3 x 3740 x 880	A80-304	103.7	
19	4	GRATING 30 x 3 x 1500 x 980	A80-304	167.0	
20	1	FLAT BAR 150 x 6 x 7900	A80-304	66.8	NOTE (2)
21	1	FLAT BAR 60 x 6 x 7800	A80-304	310.1	NOTE (2)
22	1	HANGER ANGLE 1 1/4" Sch. STD x 7800	A-312 TP304/304L	28.7	NOTE (2)
23	24	HANGER ANGLE L80 x 80 x 8 x 1248	A80-304	288.4	NOTE (2)
24	2	HANGER ANGLE L100 x 100 x 10 x 4640	A80-304	138.6	NOTE (2)
25	4	HANGER ANGLE 1 1/4" Sch. STD x 3400	A-312 TP304/304L	48.0	NOTE (2)
26	4	FLAT BAR 60 x 6 x 3400	A80-304	533.8	NOTE (2)
27	4	FLAT BAR 150 x 6 x 3400	A80-304	96.1	NOTE (2)
28	8	FRAME L100x100x12	A80-304	212.6	NOTE (2)
29	10	PLATE 300 x 180 x 12	A-563 TYP FE1	42.4	NOTE (1)
30	10	PLATE AS DETAIL Th. 12 mm	A-563 TYP FE1	31.1	NOTE (1)
31	10	MACHINE BOLTS & NUTS M16x80	A80-304	1.4	NOTE (2)
32	10	PLATE 180 x 120 x 12	A-563 TYP FE1	17.0	NOTE (1)
33	10	PLATE 250 x 120 x 12	A-563 TYP FE1	28.3	NOTE (1)
34	20	MACHINE BOLTS & NUTS M16x60	A80-304	2.7	NOTE (2)
35	20	PLATE Ø40 x 5	A-240 TP304	1.3	NOTE (2)
36	10	90° ELBOW 1 1/4" Sch. STD	A-403 WP304/304L	2.4	NOTE (2)
37	10	PLATE AS DETAIL Th. 12 mm	A-240 TP304	58.8	NOTE (3)
38	20	MACHINE BOLTS & NUTS M16x60	A80-304	2.7	NOTE (2)
39	3	FRAME L100x100x12	A80-304	18.8	NOTE (2)
40	5	Pipe Ø 1 1/4" Sch. 40S x 1062	A-312 TP304/304L	14.8	NOTE (2)
41	10	Pipe Ø 1 1/2" Sch. 40S x 144	A-312 TP304/304L	5.8	NOTE (2)
42	10	PLATE Ø40x5	A-240 TP304	0.8	NOTE (3)
43	5	Pipe Ø 2" Sch. 40S x 70	A-312 TP304/304L	1.9	NOTE (2)
44	5	PLATE AS DETAIL x 6 THK	A-240 TP304	2.1	NOTE (3)
45	5	PLATE Ø38x5	A-240 TP304	0.3	NOTE (3)
			TOTAL WEIGHT	4404 Kg	

- NOTES:
- MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T01-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T05-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-T06-E.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV. VALIDA
1	07-09-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED			
0	06-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	P.A.A.	S.A.	SUB. SARGA C.M.



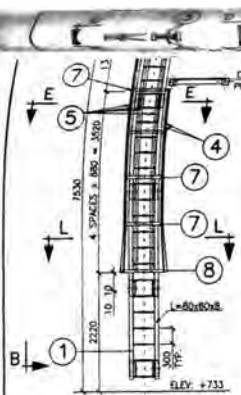
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



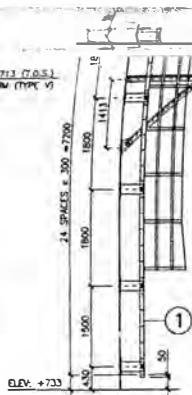
DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (I)

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-T27-A1-H2
Scale: -
Rev: 1

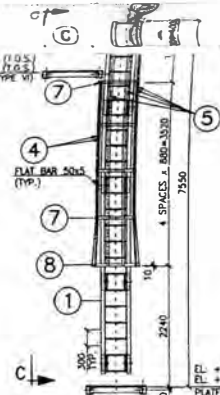
ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



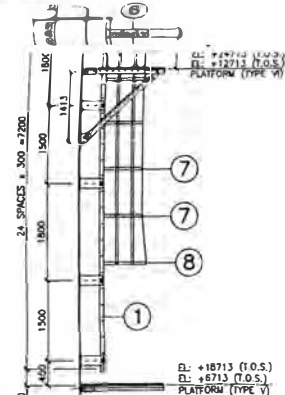
STAIRWAY -TYPE I-
SCALE 1/50
(1 UNIT)



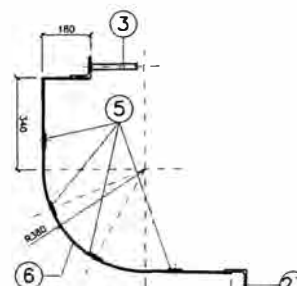
VIEW B-B
SCALE 1/50



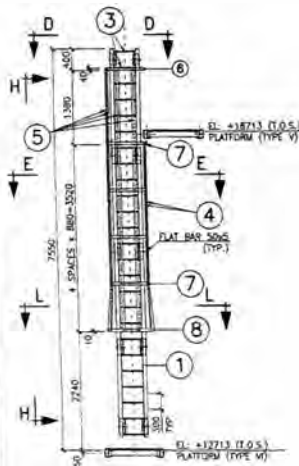
STAIRWAY -TYPE II-
SCALE 1/50
(2 UNIT)



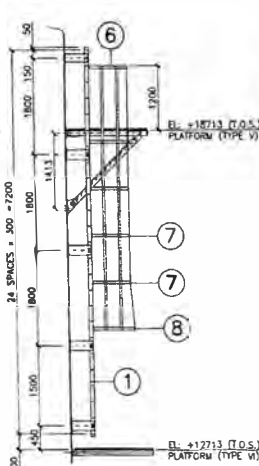
VIEW C-C
SCALE 1/50



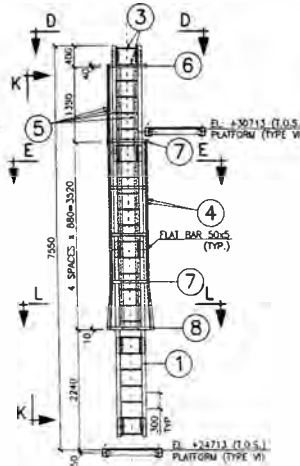
VIEW D-D
SCALE 1/10



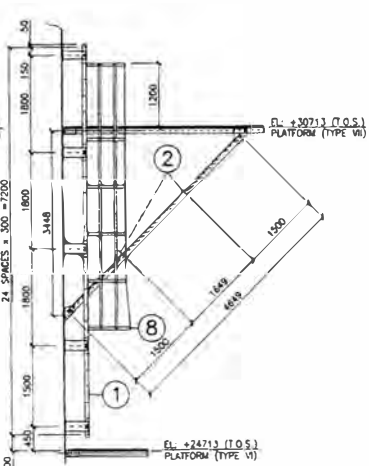
STAIRWAY -TYPE III-
SCALE 1/50
(1 UNIT)



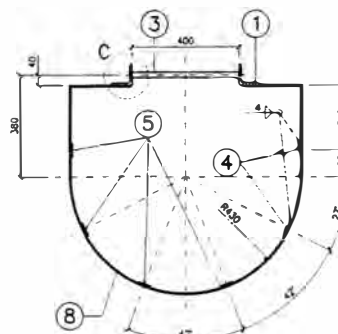
VIEW H-H
SCALE 1/50



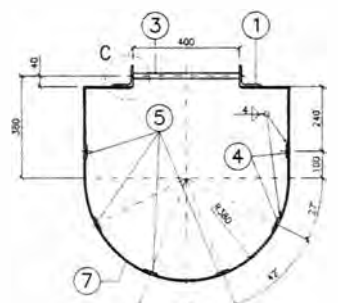
STAIRWAY -TYPE IV-
SCALE 1/50
(1 UNIT)



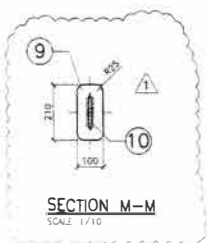
VIEW K-K
SCALE 1/50



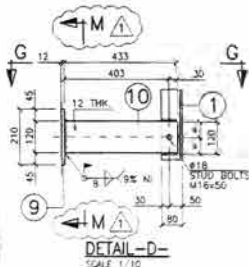
VIEW L-L
SCALE 1/10



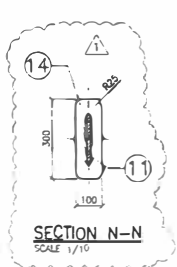
VIEW E-E
SCALE 1/10



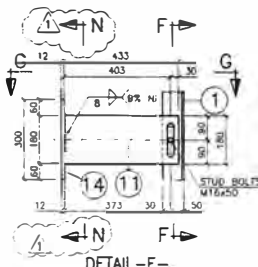
SECTION M-M
SCALE 1/10



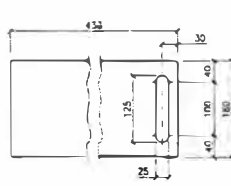
DETAIL D-D
SCALE 1/10



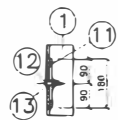
SECTION N-N
SCALE 1/10



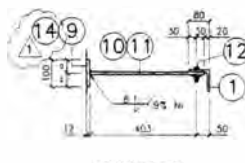
DETAIL E-E
SCALE 1/10



DETAIL -POS 11-
SCALE 1/5



VIEW F-F
SCALE 1/10



VIEW G-G
SCALE 1/10

1.	MATERIALS ON THIS DRAWING ARE SHOWN ON 8519-JI-T27-A1-H2.
2.	ALL BOLTED CONNECTION SHALL BE SECURED BY TACK WELDING.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA.
1	07-09-11	FOR CONSTRUCTION WORKED WHERE INDICATED	1			
0	06-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	P.S.A.	S.A.	S.O.G.	C.M.



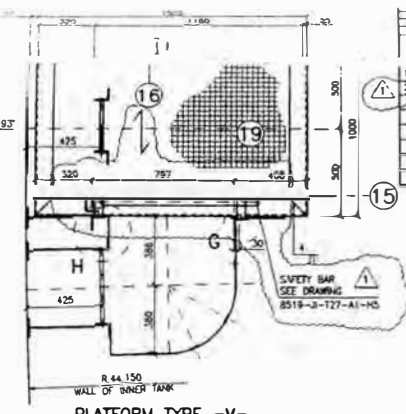
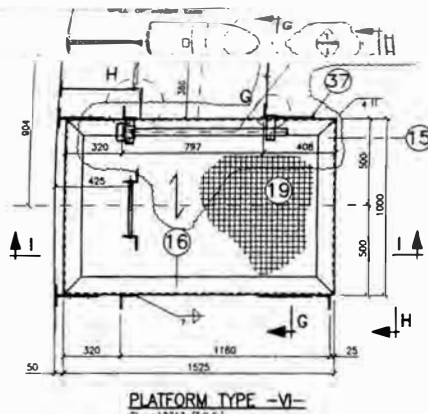
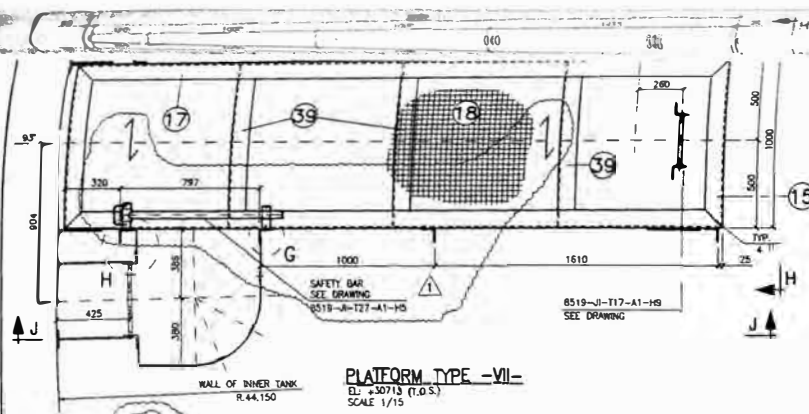
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



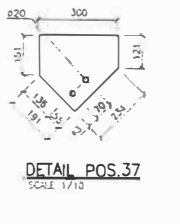
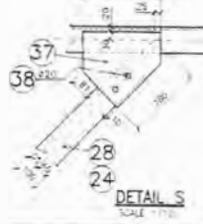
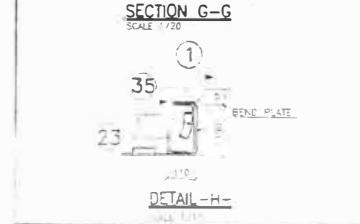
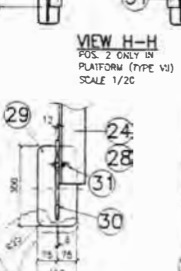
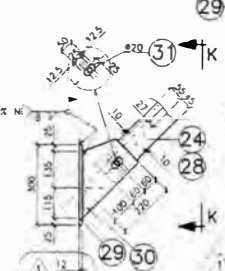
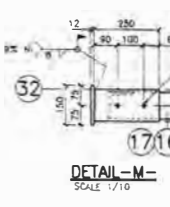
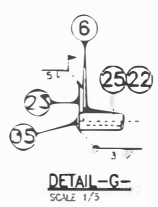
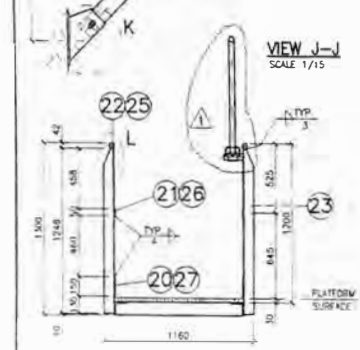
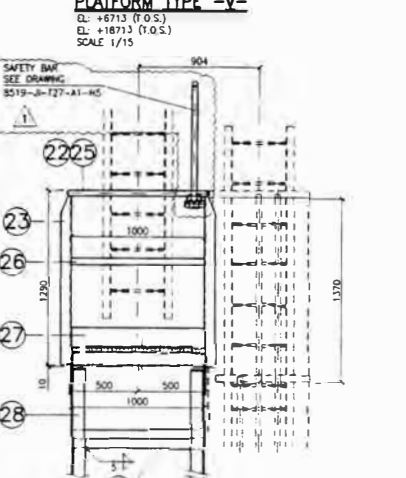
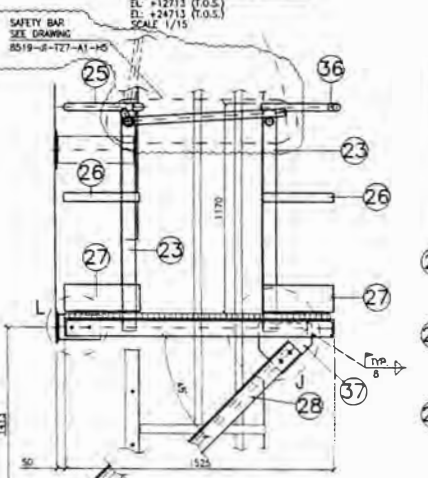
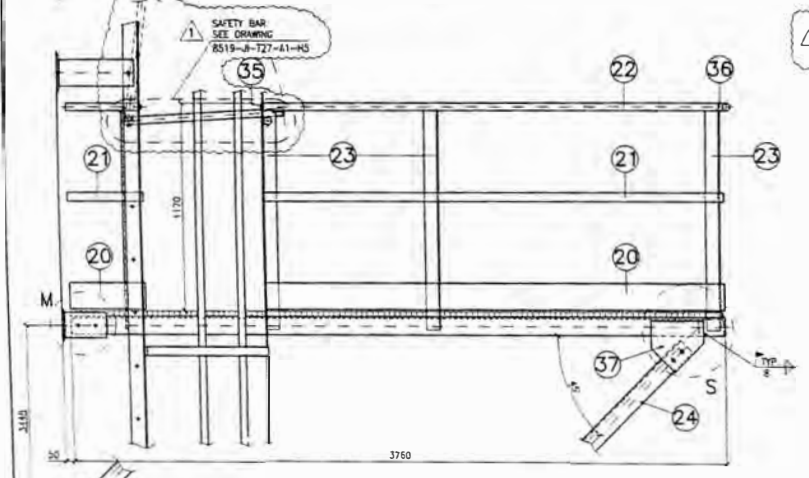
DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (II)

Project: 8519
Drawing: 8519-JI-T27-A1-H3

Scale: Rev. 1

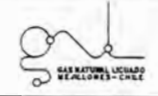


1. MATERIALS ON THIS DRAWING ARE SHOWN ON 8519-J-T27-A1-H2.
2. ALL BOLTED CONNECTION SHALL BE SECURED BY TACK WELDING.



ELEVATION +0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA.
1	07-09-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHEN INDICATED	AW	SA	SL	CM
0	08-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	P.A.L	S.A.	S.L.	C.M.

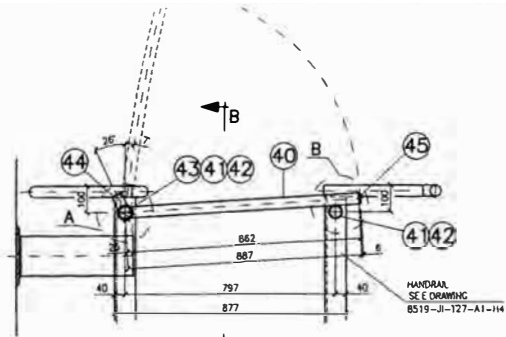


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

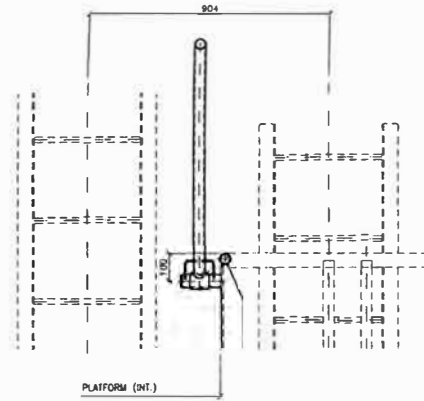


DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (II)

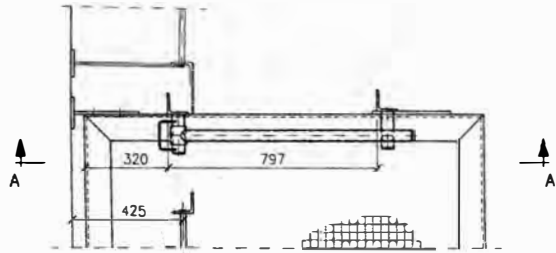
Project: 8519
Drawing: 8519-JI-T27-A1-H4
Scale: -
Rev: 0



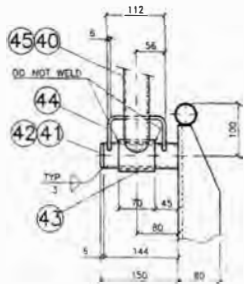
SECTION A-A
SCALE 1/10



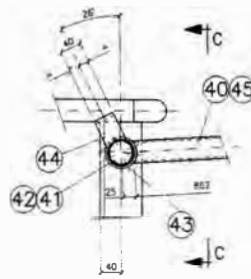
SECTION B-B
SCALE 1/10



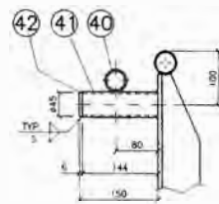
SAFETY BAR
SCALE 1/10



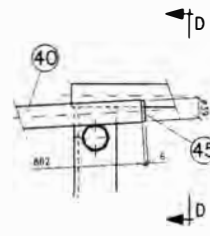
SECTION C-C
SCALE 1/5



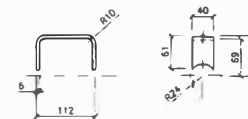
DETAIL -A-
SCALE 1/5



SECTION D-D
SCALE 1/5



DETAIL -B-
SCALE 1/5



DETAIL POS. 44
SCALE 1/5

ELEVATION 50.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	ORAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
0	07-09-11	FOR CONSTRUCTION				



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II





DETAIL OF INNER CAGE LADDER DETAILS (IV)

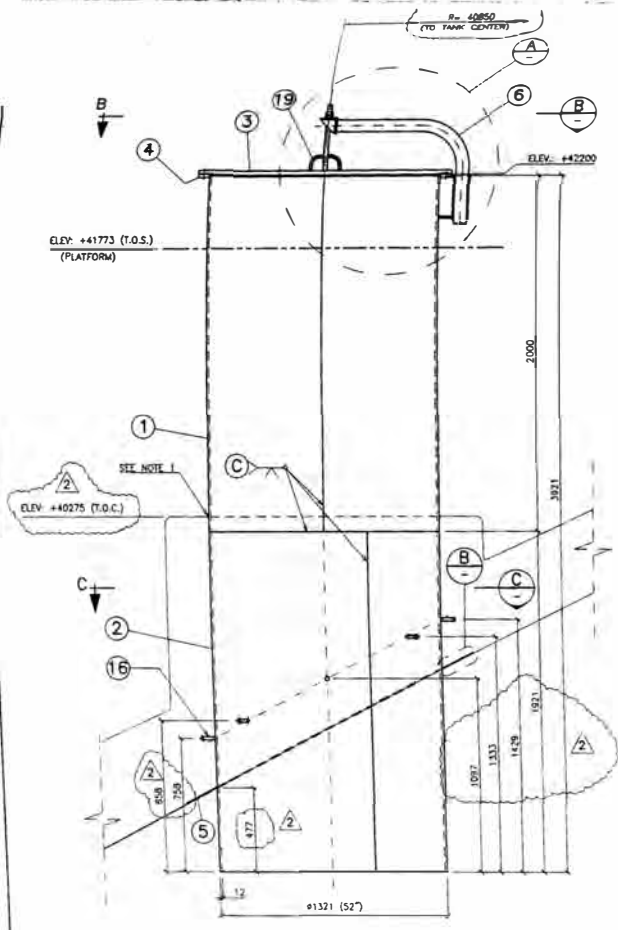
Project: 8519
Drawing: 8519-JI-T27-A1-H5
Scale: -
Rev.: 0

MANHOLES (M1/M2) & OUTER TANK VENT (N15)

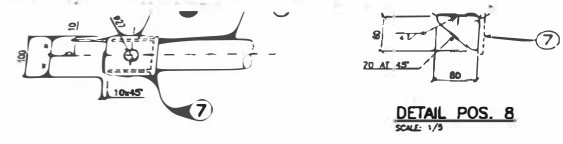
INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6	
8519-JT-001-A1-H1		X						MANHOLES (M1/M2) & OUTER TANK VENT (N15). INDEX.									
8519-JT-001-A1-H2		X						NOZZLE: M1.									
8519-JT-001-A1-H3		X						NOZZLES M2 & N15.									

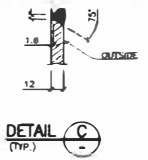
2	04-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.B.	X.U.M.	S.A.R.A.	C.M.N.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	S.A.R.A.	C.M.N.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.A.R.A.	C.M.N.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
 BAS NATURAL LUCARDO VEJILLONES - CHILE						
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II						
 TÉCNICAS RELIENDAS UTE YANQUE MEALLONES			MANHOLES (M1/M2) & OUTER TANK VENT (N15) INDEX			
Project: 8519		Scale:		Rev. :		
Drawing: 8519-JT-001-A1-H1		-		2		



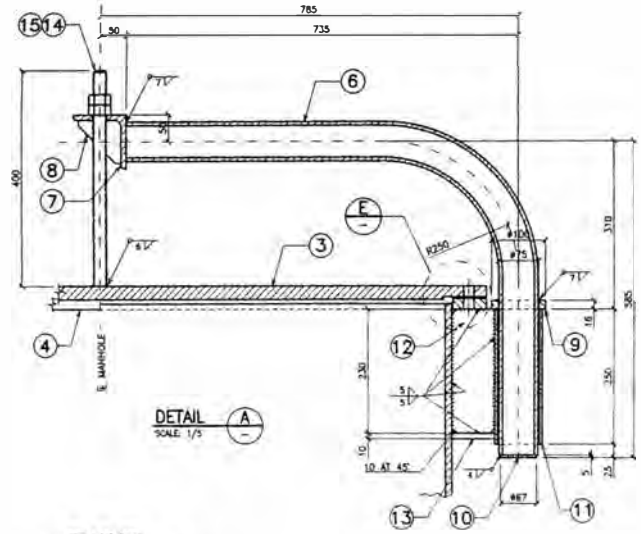
M1 MANHOLE (MATERIAL) Ø52"
SCALE: 1/15



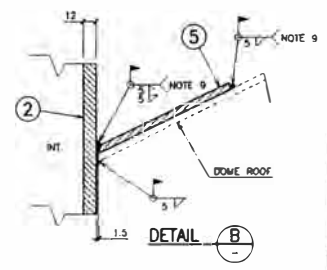
DETAIL POS. 8
SCALE: 1/3



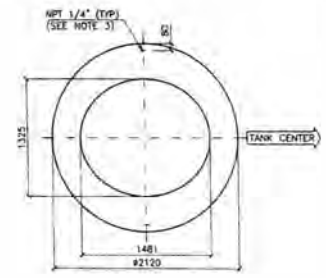
DETAIL C
(TYP.)



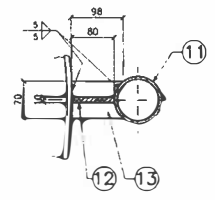
DETAIL A
SCALE: 1/3



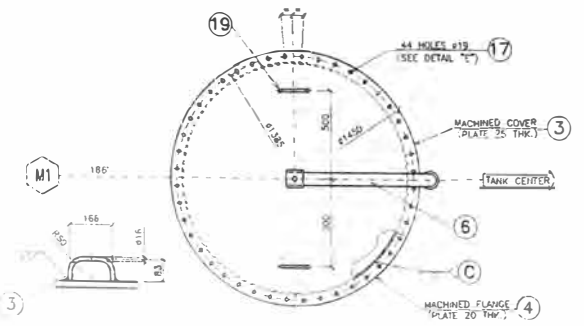
DETAIL B



DETAIL POS. 5
SCALE: 1/30

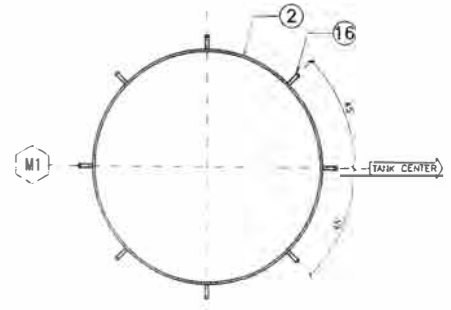


DETAIL E
SCALE: 1/2

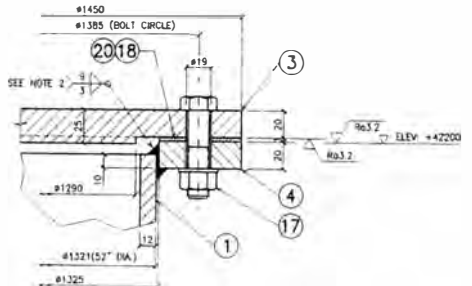


DETAIL POS. 19
SCALE: 1/15

VIEW B
SCALE: 1/15



SECTION C
SCALE: 1/15



LIST OF POSITIONS

POS.	QTY.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	REMARKS/TOTAL
1	1	PLATE #112x132x12	6360 ZH4	774.7	NOTE (5)
2	1	PLATE #12x182x12	6360 ZH4	744.1	NOTE (6)
3	1	PLATE #1400x20	6275 JR	324.1	NOTE (5)
4	1	PLATE #1450x132x20	6275 JR	42.5	NOTE (5)
5	1	REINFORCING BAR DETAIL THK 5	3355 ZH4	78.1	NOTE (5)
6	1	PIPE #2 1/2 SCH 40 x 1208	A-108 Q1B	14.0	NOTE (6)
7	1	SHAPE L100x100x10 x 100	6275 JR	1.6	NOTE (6)
8	2	PLATE 80x80x10	6275 JR	0.5	NOTE (5)
9	1	PLATE #10075x16	6275 JR	0.4	NOTE (5)
10	1	PLATE #67x5	6275 JR	0.1	NOTE (5)
11	1	PIPE #2 SCH 40 x 250	A-108 Q1B	2.9	NOTE (6)
12	1	PLATE 230x80x10	6275 JR	1.4	NOTE (5)
13	1	PLATE 80x70x10	6275 JR	0.3	NOTE (5)
14	1	STUD BOLT M04x400	A-183 Q1B7	1.4	NOTE (6)
15	2	NUTS M04	A-184 Q2H	1.4	NOTE (6)
16	8	STUD 18 x 80	S-23A-ZINC-CASD	1.8	NOTE (7)
17	44	STUD BOLT M16x70 (WITH NUT & WASHER)	S-6 GALVANIZED	7.7	NOTE (4) (6)
18	1	GASKET #1450x132x3	FLEXIBLE GRAPHITE	NOTE (4) (6)	
19	2	HANDLE AS DETAIL	6275 JR	0.9	NOTE (6)
20	1	GASKET #1450x132x3	FLUOROPOLYMER	NOTE (6) (19)	
				1997 Rg	

- NOTES:**
1. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 2. THIS WELDING SHALL BE CARRIED OUT PRIOR TO MACHINE FINISH OF FLANGE SURFACE.
 3. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 4. THIS POSITION SHALL BE INSTALL AS PERMANENT.
 5. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
 6. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E.
 7. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 8. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-107-E.
 9. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 10. THIS POSITION SHALL BE REMOVED ONCE ROOF HAS BEEN AIR RASING.
 11. ALL ITEMS SHALL BE CHECKED BEFORE THE AIR RASING EXCEPT POS. 18.

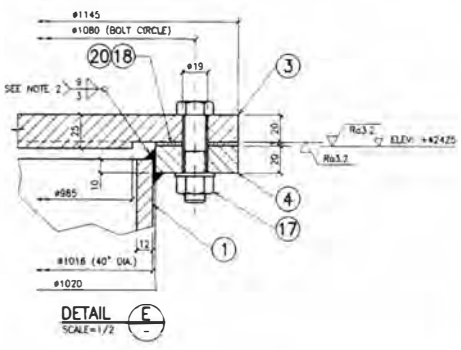
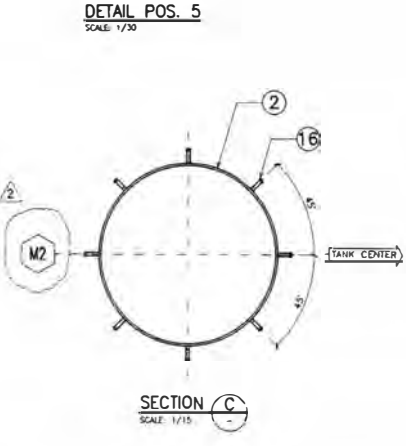
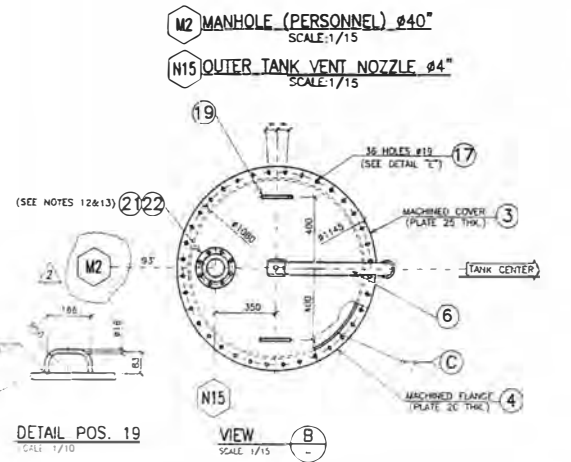
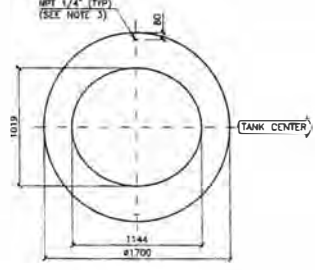
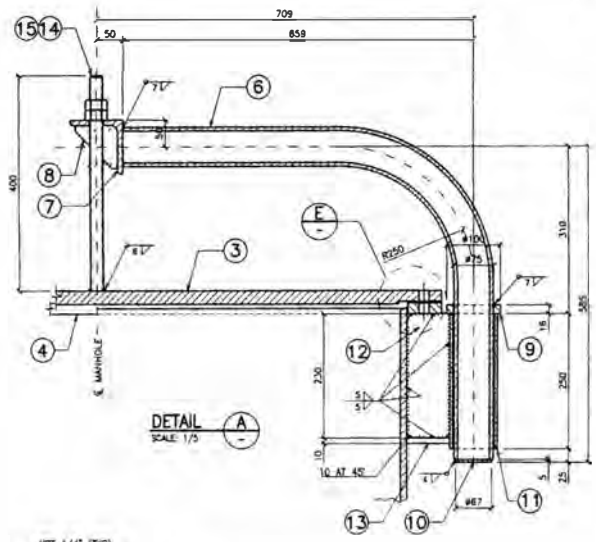
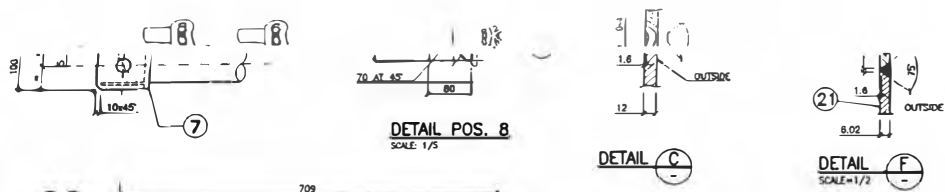
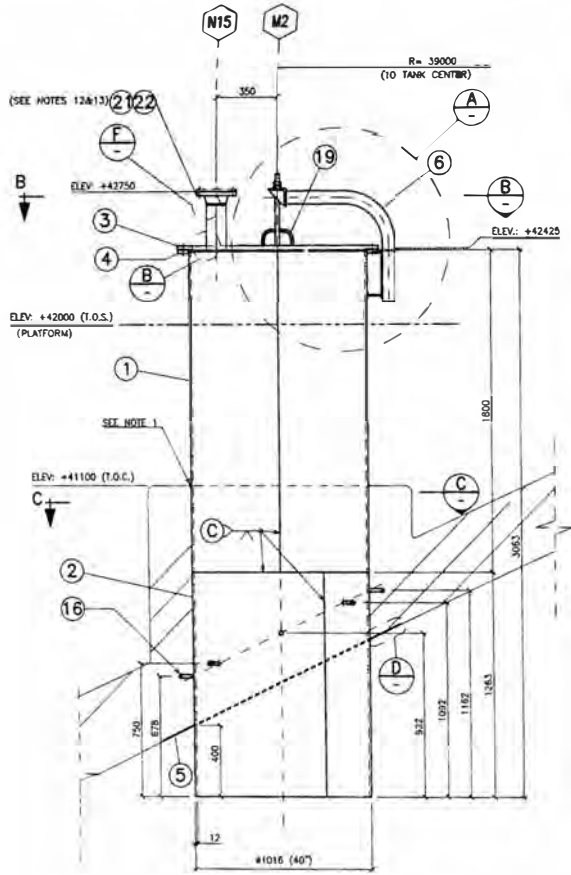
ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
2	04-08-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.L.	X.U.M.	S.G.A.	C.M.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.	S.G.A.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.G.A.	C.M.



MANHOLES (M1/M2) & OUTER TANK VENT (N15) NOZZLE: M1

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-001-A1-H2
Scale: Rev.: 2



DATE	DESCRIPTION	BY	CHECKED	APPROVED
03/11/2011	FOR CONSTRUCTION	F.L.	K.U.M.	G.M.
03/11/2011	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	K.U.M.	C.M.
03/01/11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	K.U.M.	C.M.

LIST OF POSITIONS					
POS.	QTY.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	1	PLATE 315x1000x12	S355 J2+N	534.8	NOTE (5)
2	1	PLATE 315x1262x12	S355 J2+N	378.0	NOTE (6)
3	1	PLATE #1145x25	S275 JR	200.8	NOTE (5)
4	1	PLATE #1145x1020x20	S275 JR	53.2	NOTE (5)
5	1	REINFORCING AS DETAIL THK 5	S355 J2+N	70.0	NOTE (5)
6	1	PIPE #2 1/2" Sch.XS x 1132	A-108 Gr.B	13.1	NOTE (6)
7	1	SHAPE L100x100x10 x 100	S275 JR	1.5	NOTE (6)
8	2	PLATE 80x80x10	S275 JR	0.8	NOTE (5)
9	1	PLATE #1007x16	S275 JR	0.4	NOTE (5)
10	1	PLATE #87x5	S275 JR	0.1	NOTE (5)
11	1	PIPE #3" Sch.40 x 250	A-108 Gr.B	2.9	NOTE (6)
12	1	PLATE 200x80x10	S275 JR	1.4	NOTE (6)
13	1	PLATE 80x70x10	S275 JR	0.5	NOTE (5)
14	1	STD BOLT M24x400	A-193 Gr.B7	1.4	NOTE (6)
15	2	NUTS M24	A-194 Gr.B7		NOTE (6)
16	8	STD 19 x 80	S-235J2C-Q450	1.8	NOTE (7)
17	30	STD BOLT M16x70 (WITH NUT & WASHER)	S 8 GALVANIZED	6.3	NOTE (6)
18	1	GASKET #1145x1020x3	FLEXIBLE GRAPHITE		NOTE (4) (6)
19	2	HANDLE AS DETAIL	S275 JR	0.9	NOTE (8)
20	1	GASKET #1145x1020x3	KUNGERFRT	0.1	NOTE (6) (10)
21	1	PIPE #4" Sch STD x 250	A-108 Gr.B	4.1	NOTE (6)
22	1	FLANGE #4" W.H. 150W R.F. Sch. STD	A-105	7.8	NOTE (6)
23		DELETED			
24		DELETED			
25		DELETED			
26		DELETED			
27		DELETED			
				1256	kg

- NOTES:
1. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIMAPLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 2. THIS WELDING SHALL BE CARRIED OUT PRIOR TO MACHINE FINISH OF FLANGE SURFACE.
 3. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 4. THIS POSITION SHALL BE INSTALLED AS PERMANENT.
 5. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
 6. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E.
 7. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 8. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-107-E.
 9. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 10. THIS POSITION SHALL BE REMOVED ONCE ROOF HAS BEEN AIR RASING.
 11. ALL ITEMS SHALL BE ERECTED BEFORE THE AIR RASING EXCEPT POS. 18.
 12. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE H-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 13. TEMPORARY COVER BOLTS & GASKET FOR ROOF AIR RASING SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED	VALIDA
2	04-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.L.	K.U.M.	G.M.	
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	K.U.M.	C.M.	
0	23-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	K.U.M.	C.M.	

INTERNATIONAL LINDBERG
DESIGN/ENGINEERING

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

MANHOLES (M1/M2) & OUTER TANK VENT (N15) NOZZLES: M2 & N15

	Project: 8519	Scale: Rev. 1
	Drawing: 8519-JT-001-A1-H3	- 2

LNG TOP FILLING (N1)

INDEX


REVIS	REVIEWS						DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS	DESCRIPTION
	0	1	2	3	4	5				
8519-JI-002-A1-H1							LNG TOP FILLING (N1) INDEX			
8519-JI-002-A1-H2	X						LNG TOP FILLING (N1)			
8519-JI-002-A1-H3	X						LNG TOP FILLING (N1)			

3	28-05-12	FOR CONSTRUCTION	REVISED	DATE		
2	13-05-11	FOR CONSTRUCTION	REVISED	DATE		
1	11-08-11	FOR DESIGN	REVISED	DATE		
0	01-08-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	REVISED	DATE		
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV	STATUS



 INGENIEROS ASOCIADOS

CNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
LNG TOP FILLING (N1)
INDEX

 TERNERA INGENIERIA LTDA TERCERA EDICION	Project: 8519 Drawing: 8519-JI-002-A1-H1	Scale: - Rev: 3
---	---	--------------------

REV	DATE	DESCRIPTION	UNITS	WEIGHT	DESCRIPTION
1	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
2	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
3	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
4	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
5	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
6	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
7	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
8	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
9	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
10	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION
11	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	1.00	CONSTRUCTION

LIST OF FINISHES

1. GALV. BY SEALED METAL OF SHEET PILE 2. NP OR EQUIVALENT

3. THIS FINISH SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL SPRING SURFACE OF INSTRUMENTS HAS BEEN MADE.

4. WITH AN ALLOWANCE AND CORRECT DETAIL, SHEET PILE SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL SURFACE.

5. MATERIAL ALLOWANCE SUBJECT TO PROVISION 4519-A-102-E

6. MATERIAL ALLOWANCE SUBJECT TO PROVISION 4519-A-104-E

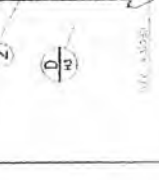
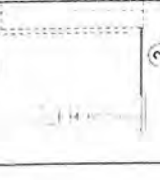
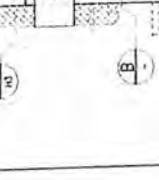
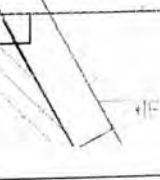
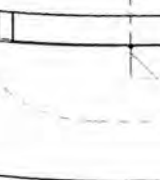
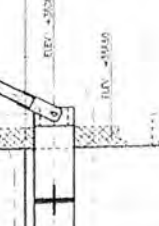
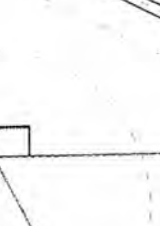
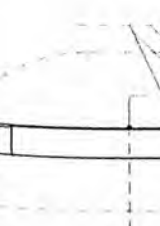
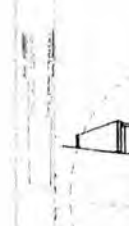
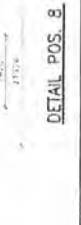
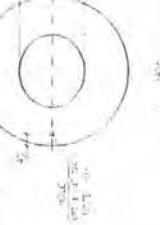
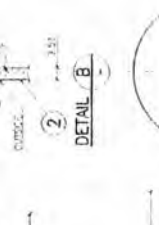
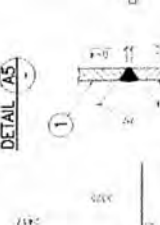
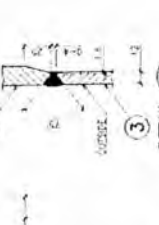
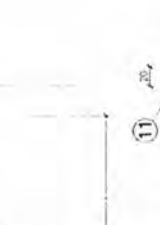
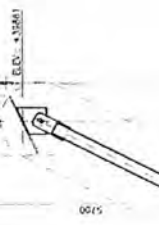
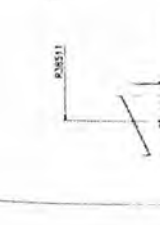
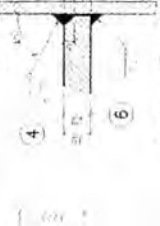
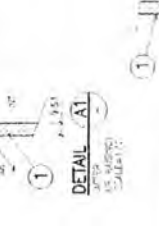
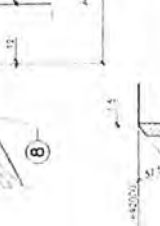
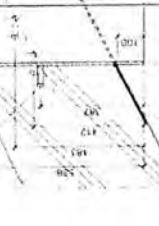
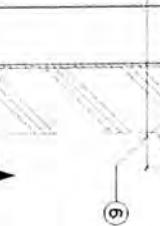
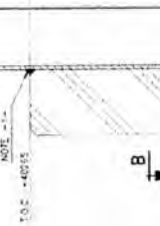
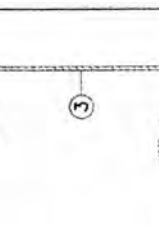
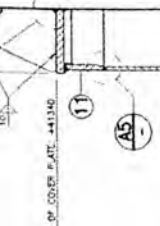
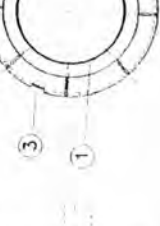
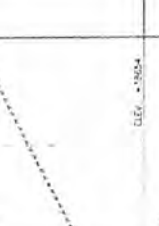
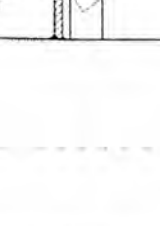
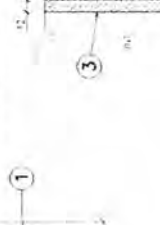
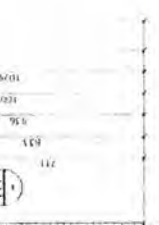
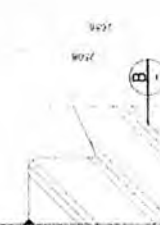
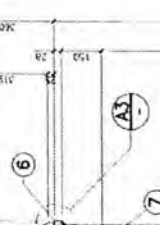
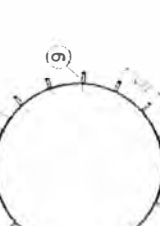
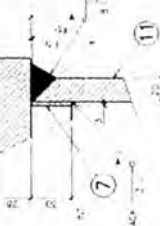
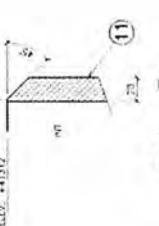
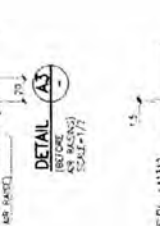
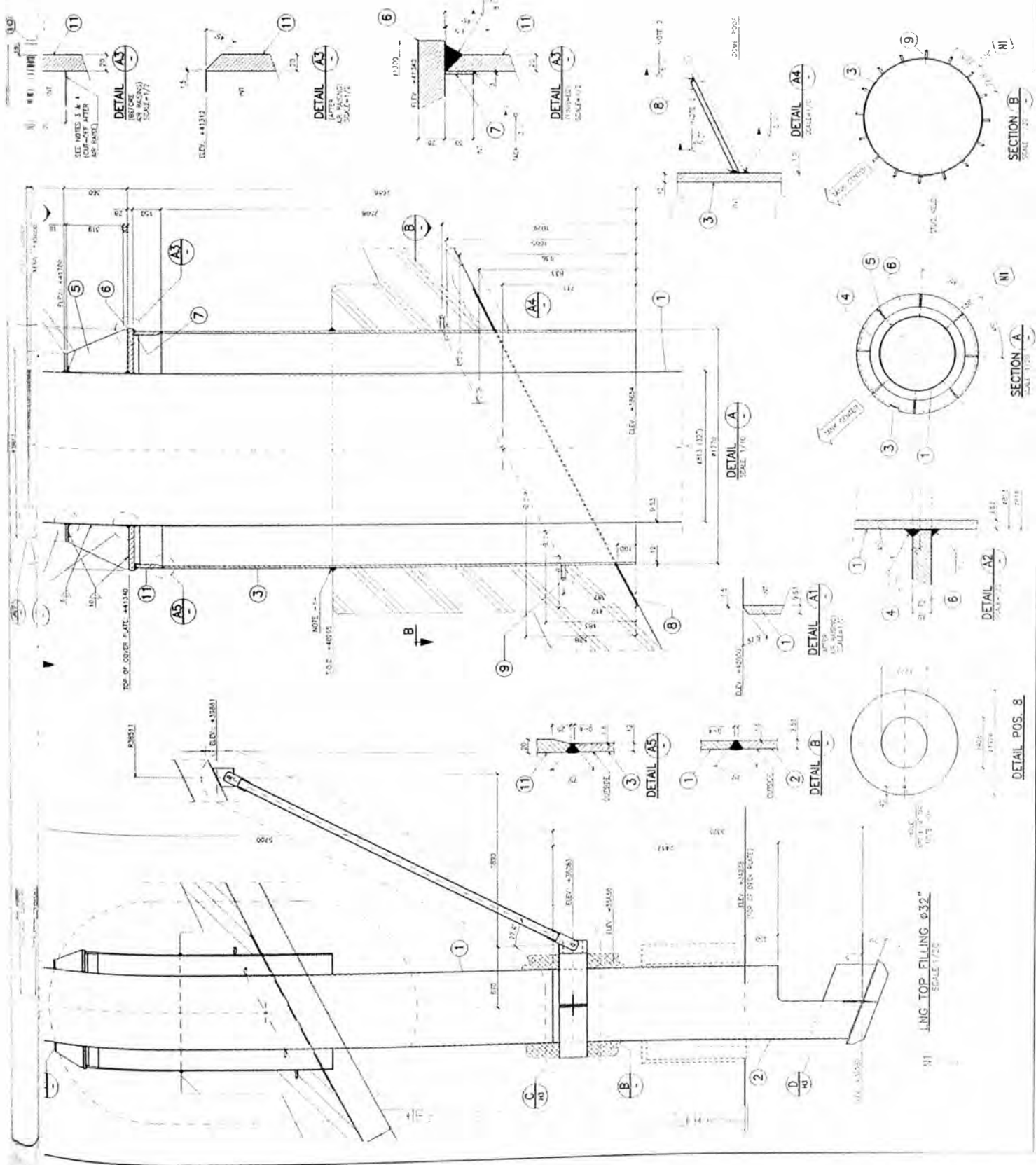
7. MATERIAL ALLOWANCE SUBJECT TO PROVISION 4519-A-105-E

8. MATERIAL ALLOWANCE SUBJECT TO PROVISION 4519-A-106-E

9. HULL HOLE SHALL BE WELDED AFTER PRESSURE TEST OF WELDED JOINT OF ENCLOSURE BARGE.

10. ALL THE REQUIRED WORK SHALL BE COMPLETED BEFORE THE 4500 AIR PILING.

REV	DATE	DESCRIPTION	DRWN	CHECK	APPROV	SCALE
1	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
2	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
3	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
4	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
5	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
6	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
7	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
8	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
9	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
10	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1
11	10/11/11	FOR CONSTRUCTION	ASB	ASB	ASB	1:1



LNG TOP FILLING NOZZLE: N1

Project: BS19
Drawing: BS19-JT-002-A1-HC

Scale: 1:1

Sheet: 3



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

LIST OF POSITION					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
20	2	PLATE AS DETAL x 12 THK	A 240 Tp 304	4.5	NOTE (3)
21	1	PLATE AS DETAL x 12 THK	A 240 Tp 304	77.4	NOTE (3)
22	1	PLATE AS DETAL x 12 THK	A 240 Tp 304	14.8	NOTE (3)
23	1	PLATE AS DETAL x 12 THK	A 240 Tp 304	8.7	NOTE (3)
24	1	PLATE AS DETAL x 12 THK	A 240 Tp 304	7.6	NOTE (3)
25	2	PLATE 1786 x 300 x 10	A 240 Tp 304	83.2	NOTE (3)
26	4	PLATE 300x80x10	A 240 Tp 304	7.5	NOTE (3)
27	4	PLATE AS DETAL x 10 THK	A 240 Tp 304	2.5	NOTE (3)
28	2	PLATE 300 x 140 x 10	A 240 Tp 304	6.8	NOTE (3)
29	4	PLATE AS DETAL x 10 THK	A 240 Tp 304	4.4	NOTE (3)
30	2	PPE a3" 64x810 x 3808	S355 J2+H	8.4	NOTE (1)
31	2	PPE a3" 64x810 x 3808	A-312 Tp 304/20AL	87.4	NOTE (2)
32	2	PLATE AS DETAL x 10 THK	A 240 Tp 304	4.8	NOTE (3)
33	2	PLATE AS DETAL x 10 THK	A 240 Tp 304	5.8	NOTE (3)
34	4	STUD BOLT M16x55	A619 304	0.5	NOTE (2) (4)
35	4	NUTS M16	A619 304	0.1	NOTE (2) (4)
36	4	STUD BOLT M20x50	A619 304	0.7	NOTE (2) (4)
37	4	NUTS M20	A619 304	0.3	NOTE (2) (4)
38	4	WASHER BOLT M20	A619 304	0.4	NOTE (2) (4)
39	1	PLATE AS DETAL x 12 THK	A 240 Tp 304	32.7	NOTE (3)
				356 Kg	

NOTES:
 1. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E
 2. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E
 3. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E
 4. THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

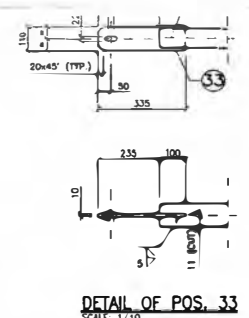
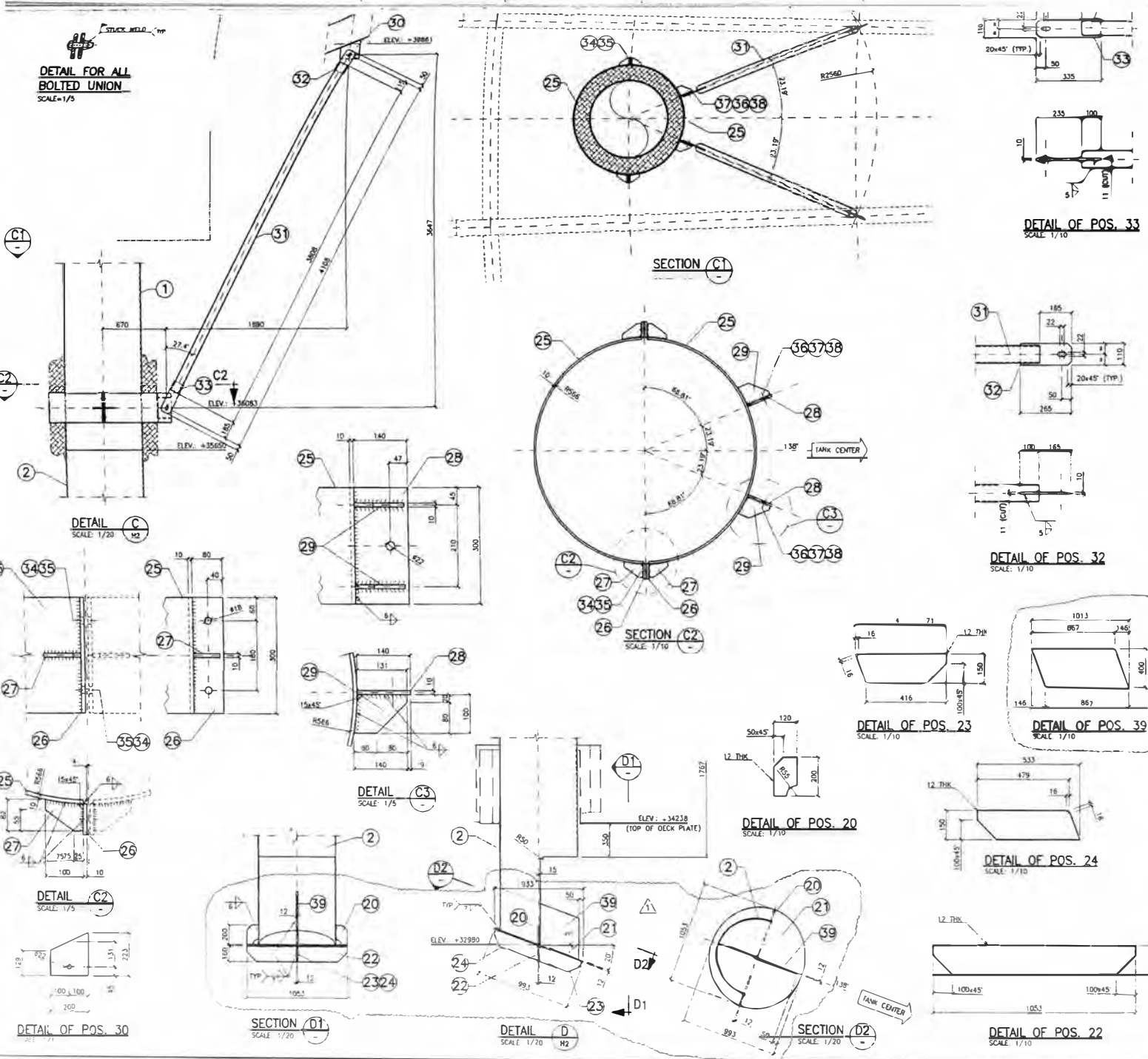
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
1	13-10-11	FOR CONSTRUCTION	F. J. LUM
0	01-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	S.U.M.	S.G.	C.M.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

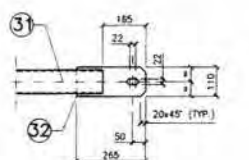
LNG TOP FILLING NOZZLE: N1

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-002-A1-H3

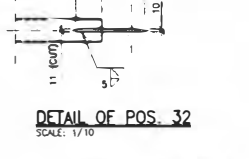
Scale: 1/10



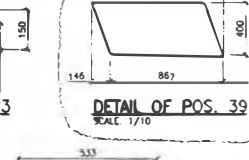
DETAIL OF POS. 33
SCALE: 1/10



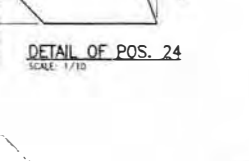
DETAIL OF POS. 32
SCALE: 1/10



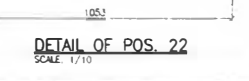
DETAIL OF POS. 23
SCALE: 1/10



DETAIL OF POS. 39
SCALE: 1/10



DETAIL OF POS. 24
SCALE: 1/10



DETAIL OF POS. 22
SCALE: 1/10

DETAIL FOR ALL BOLTED UNION
SCALE: 1/5

SECTION C1

SECTION C2

DETAIL C
SCALE: 1/20

SECTION C3

DETAIL C3
SCALE: 1/5

DETAIL C2
SCALE: 1/5

DETAIL OF POS. 30
SCALE: 1/10

SECTION D1
SCALE: 1/20

SECTION C1

SECTION C2
SCALE: 1/10

DETAIL OF POS. 20
SCALE: 1/10

DETAIL D
SCALE: 1/20

SECTION C1

SECTION C2
SCALE: 1/10

DETAIL OF POS. 20
SCALE: 1/10

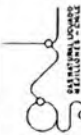
SECTION D2
SCALE: 1/20

LNG BOTTOM FILLING (N2)

INDEX

DRAWING	REVIEWS						DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS						DESCRIPTION		
	0	1	2	3	4	5			6	0	1	2	3	4		5	6
8519-JT-003-A1-H1							LNG BOTTOM FILLING (N2) MOD.										
8519-JT-002-A1-H2			X				LNG BOTTOM FILLING (N2)										
8519-JT-003-A1-H3				X			LNG BOTTOM FILLING (N2)										
8519-JT-003-A1-H4					X		LNG BOTTOM FILLING (N2)										
8519-JT-003-A1-H5						X	LNG BOTTOM FILLING (N2)										

1	28-01-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	AVG	14.04	14.04
2	29-01-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	AVG	14.04	14.04
1	28-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	P.J.M	14.04	14.04
0	19-03-11	FOR REQUEST OF QUANTIFICATION	F.S.C.	TUM	14.04	14.04
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK	APPROV	VALIDA

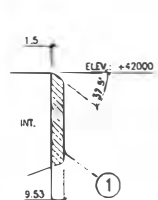
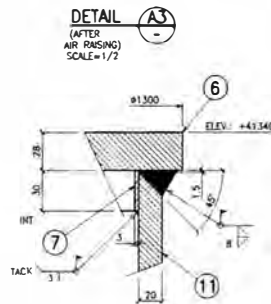
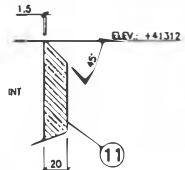
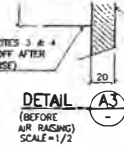
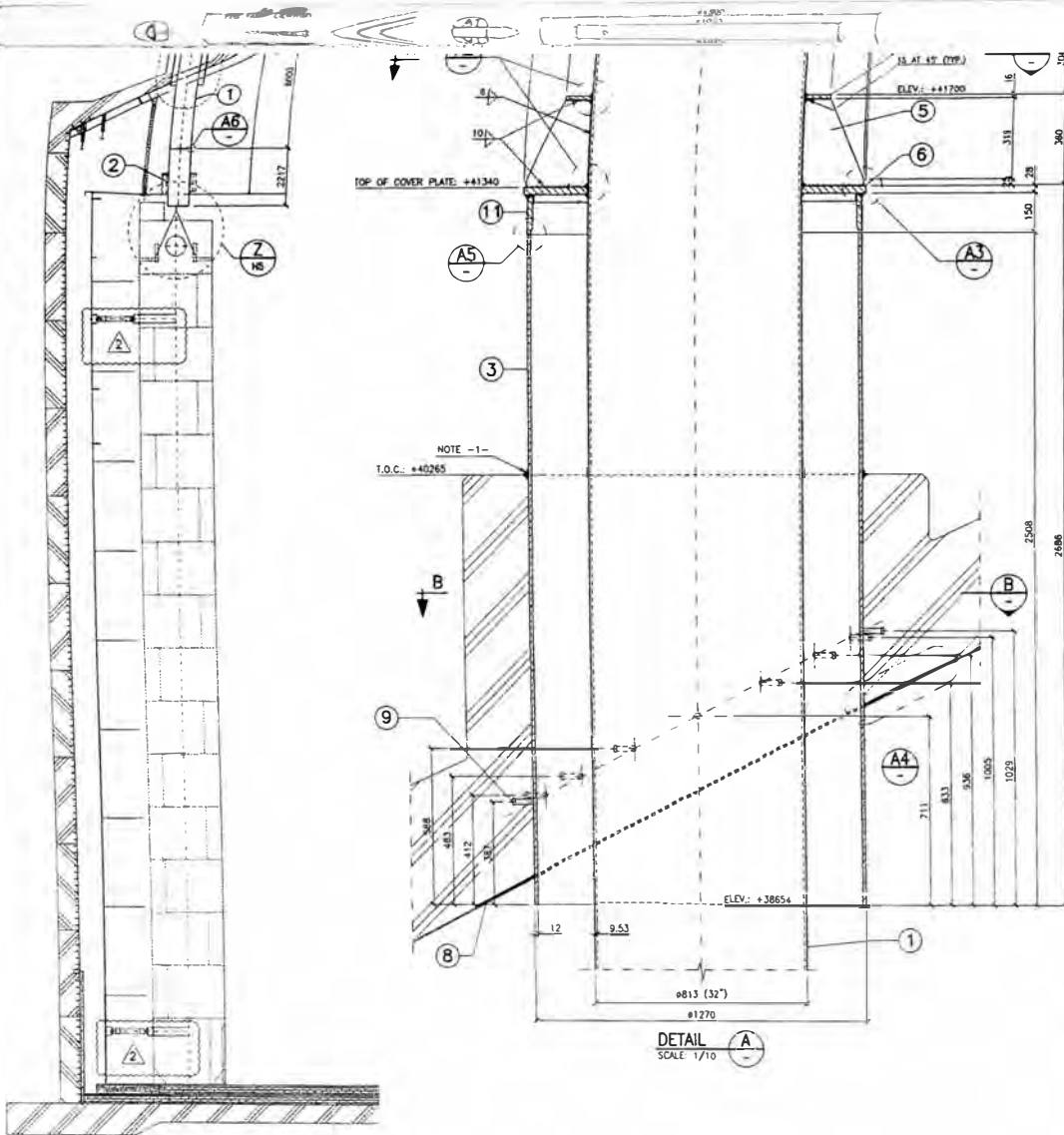


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

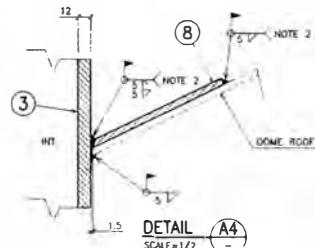
LNG BOTTOM FILLING (N2)
INDEX

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-003-A1-H1

Scale	Rev
-	3

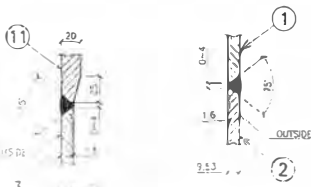


DETAIL A1 (AFTER AIR RAISING) SCALE=1/2

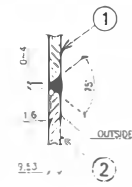


DETAIL A4 SCALE=1/2

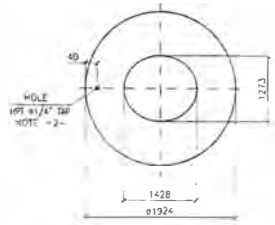
N2 LNG BOTTOM FILLING Ø32" SCALE:1/100



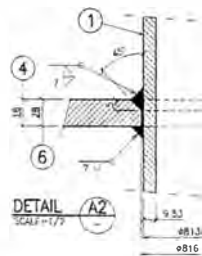
DETAIL A5



DETAIL A6

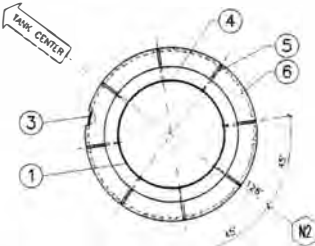


DETAIL POS. 8

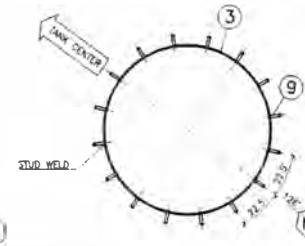


DETAIL A2 SCALE=1/2

TANK CENTER



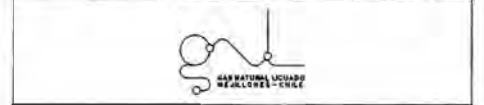
SECTION A SCALE: 1/20



SECTION B SCALE: 1/20

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV.	VALIDA.
2	22-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	K.U.M.	J.G.A.	C.M.
1	09-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	K.U.M.	J.G.A.	C.M.
0	19-05-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	K.U.M.	J.G.A.	C.M.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

LNG BOTTOM FILLING NOZZLE: N2

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-003-A1-H2

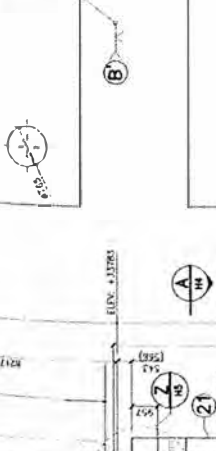
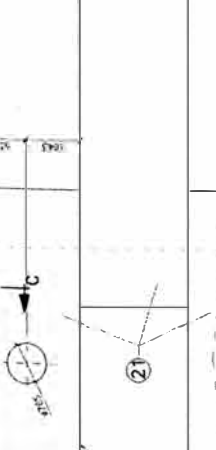
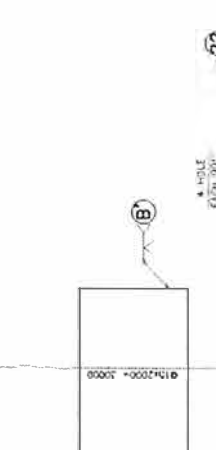
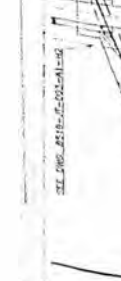
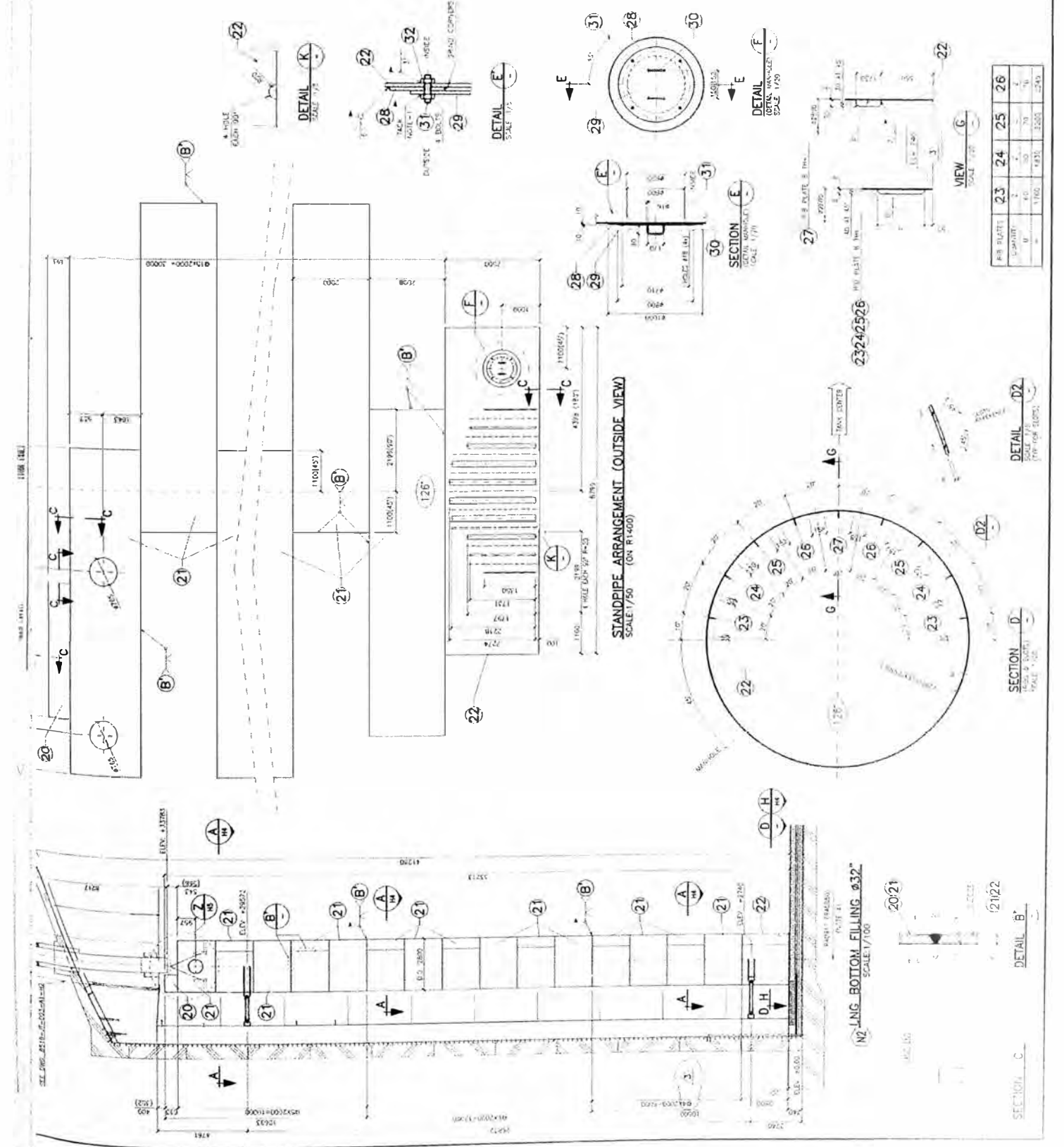
Scale: Rev: 1
- 2

POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	7	PIPE Ø32" SCH. STD x 6000	A338 Gr.304/304L CL.1	1132.9	NOTE (7)
2	1	PIPE Ø32" SCH. STD x 2517	A338 Gr.304/304L CL.1	418.8	NOTE (7)
3	1	PLATE 3052 x 2500 x 12	A 240 Tp 304	933.7	NOTE (8) (9)
4	1	REINFORCING Ø10x300x16	A 240 Tp 304	35.3	NOTE (8)
5	8	PLATE 344 x 235 x 16	A 240 Tp 304	91.2	NOTE (8)
6	1	REINFORCING Ø10x300x16x28	A 240 Tp 304	175.7	NOTE (8)
7	1	PLATE 3054 x 30 x 3	A 240 Tp 304	2.7	NOTE (8)
8	1	REINFORCING AS DETAIL x 5 THK	Ø305 20-H	36.1	NOTE (5) (9)
9	16	STUD 19 x 90	DN 17440 TYPE 1,4301	4.1	NOTE (5) (9)
10	1	PLATE Ø1300x5	S275 JH	51.8	NOTE (5) (9)
11	1	PLATE 3027 x 200 x 20	A 240 Tp 304	123.3	NOTE (2)(8) (9)

- NOTES:
- CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRG 2 HP OR EQUIVALENT.
 - THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 - FLANGE FACE ON BEVEL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PIPING FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED.
 - AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERRECTED BEFORE THE ROOF AIR RAISING.

ITEM	QUANTITY	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	COMPARATIVE TONS
20	1	PLATE 3000 x 1000 x 1/2	A 240 T9 304	10.65	NOTE (2)
21	15	PLATE 875 x 2000 x 1/8 THK	A 240 T9 304	18.36	NOTE (2)
22	1	PLATE 875 x 2000 x 1/8 THK	A 240 T9 304	1.77	NOTE (2)
23	2	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	13.5	NOTE (2)
24	2	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	13.8	NOTE (2)
25	2	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	13.3	NOTE (2)
26	2	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	13.3	NOTE (2)
27	1	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	7.9	NOTE (2)
28	1	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	7.9	NOTE (2)
29	2	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	15.8	NOTE (2)
30	2	PLATE 1700 x 80 x 1/8 THK	A 240 T9 304	15.8	NOTE (2)
31	4	WELDED BOLT M16 x 40	A 193 S B8	5.3	NOTE (3)
32	8	WELDED BOLT M16 x 40	A 193 S B8	10.6	NOTE (3)
				108.4	NOTE (4)

NOTES:
 1. WORK BEFORE AFTER INSPECTION THE CLEANING.
 2. WITHOUT ACCEPTING INSPECTION WITH 100%
 3. WITHOUT ACCEPTING INSPECTION WITH 100%
 4. THE DESIGN IS SUBJECTIVE UNDER THE DESIGN AT DESIGNER'S DISCRETION.



REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD.
1	2024-03-15	ISSUE FOR CONSTRUCTION	J. S.	M. S.
2	2024-03-20	FOR CONSTRUCTION	J. S.	M. S.
3	2024-03-25	FOR CONSTRUCTION	J. S.	M. S.
4	2024-04-01	FOR RECORD BY OPERATORS	J. S.	M. S.

ELIMINATION OF DISCREPANCIES IN THE CASE OF CONFLICTS WITH THE DESIGN DRAWING

PROJECT: 8519
 DRAWING: 8519-JT-003-A1-H3

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
 LNG BOTTOM FILLING NOZZLE: N2

REV. DATE DESCRIPTION BY CHKD. APPRO. VALIDA

1 2024-03-15 ISSUE FOR CONSTRUCTION J. S. M. S.

2 2024-03-20 FOR CONSTRUCTION J. S. M. S.

3 2024-03-25 FOR CONSTRUCTION J. S. M. S.

4 2024-04-01 FOR RECORD BY OPERATORS J. S. M. S.

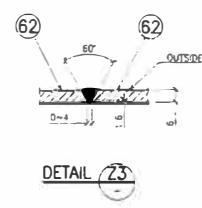
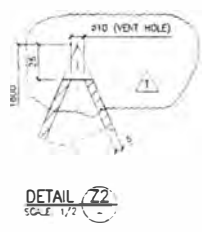
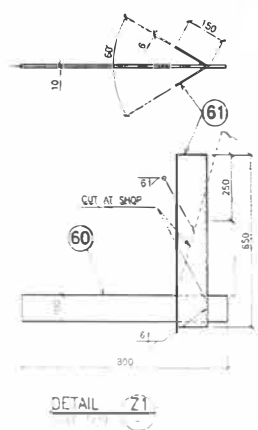
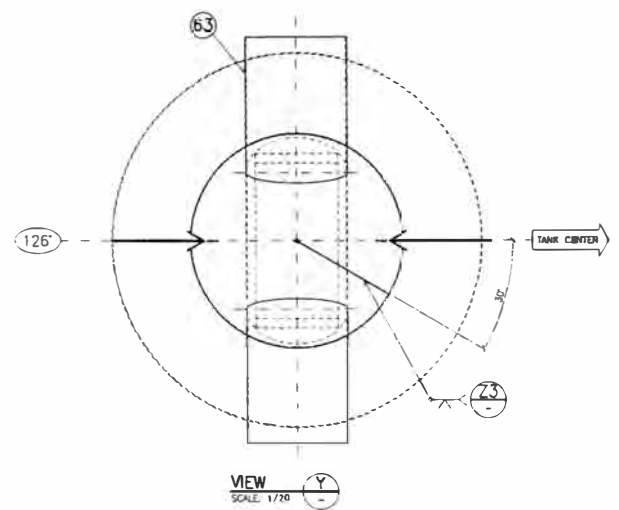
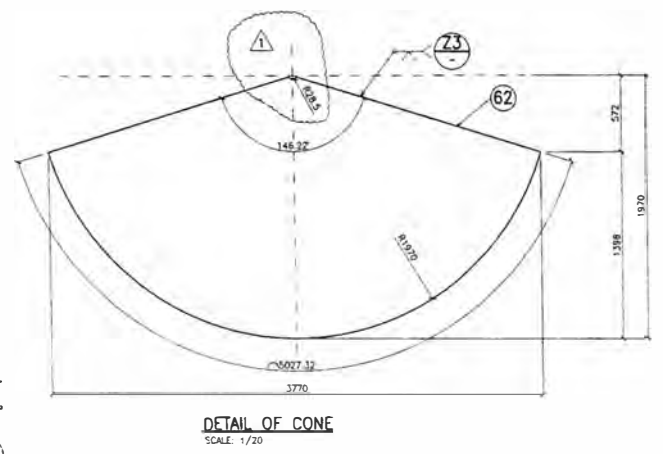
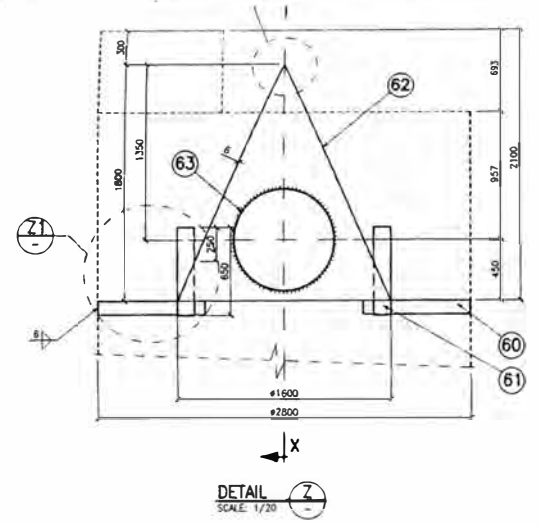
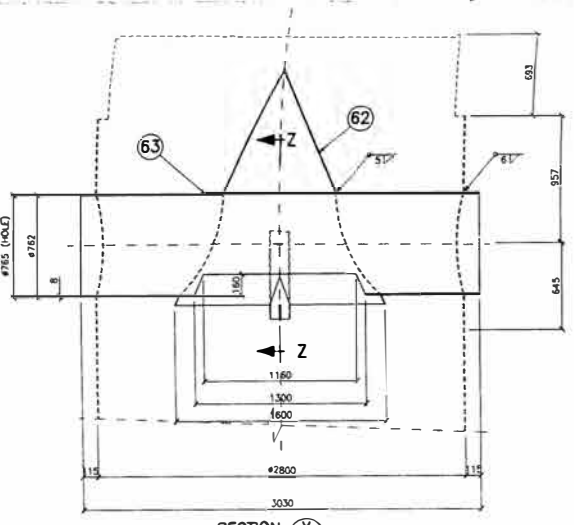
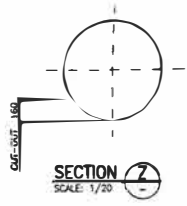
REV. DATE DESCRIPTION BY CHKD. APPRO. VALIDA

1 2024-03-15 ISSUE FOR CONSTRUCTION J. S. M. S.

2 2024-03-20 FOR CONSTRUCTION J. S. M. S.

3 2024-03-25 FOR CONSTRUCTION J. S. M. S.

4 2024-04-01 FOR RECORD BY OPERATORS J. S. M. S.



LIST OF POSITION					
NO	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
60	2	PLATE 100 x 800 x 10 THK	A 240 Tp 304	12.8	NOTE (2)
61	2	PLATE AS DETAIL x 8 THK	A 240 Tp 304	18.4	NOTE (2)
62	2	PLATE AS DETAIL x 8 THK	A 240 Tp 304	233.2	NOTE (2)
63	1	PLATE 2368 x 3030 x 8 THK	A 240 Tp 304	450.7	NOTE (2)
				719 Kg	

NOTES:

- FOR DETAILS AND NOTES SEE DRAWING NO: 8519-JT-003-A1-H2.
- MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

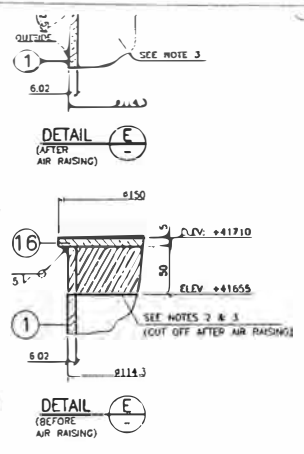
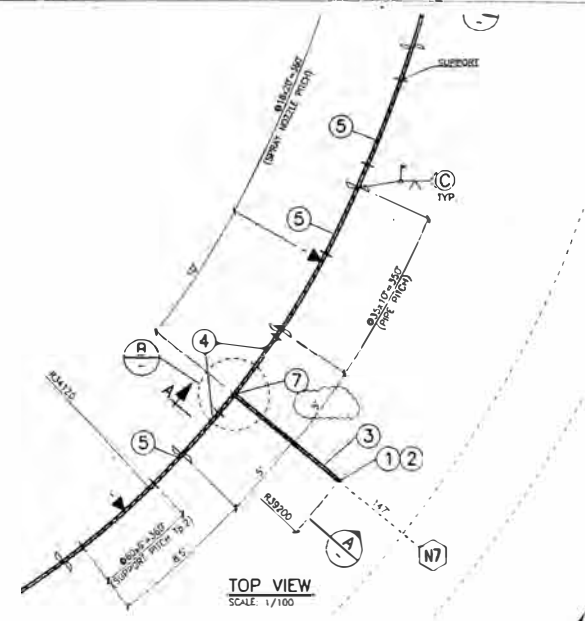
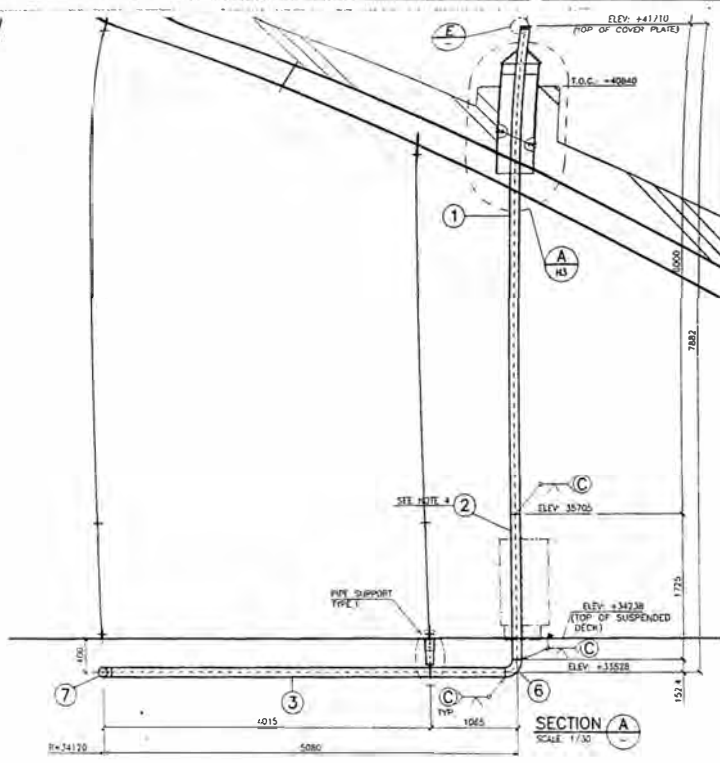
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
1	09-08-11	FOR CONSTRUCTION				
0	19-05-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS				


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
LNG BOTTOM FILLING NOZZLE: N2



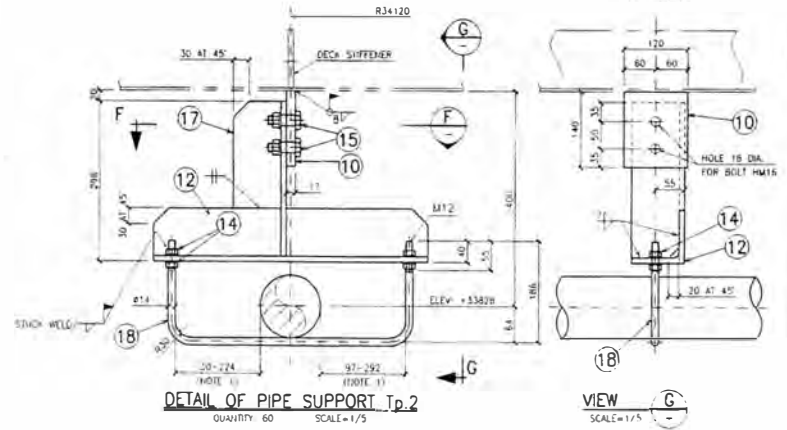
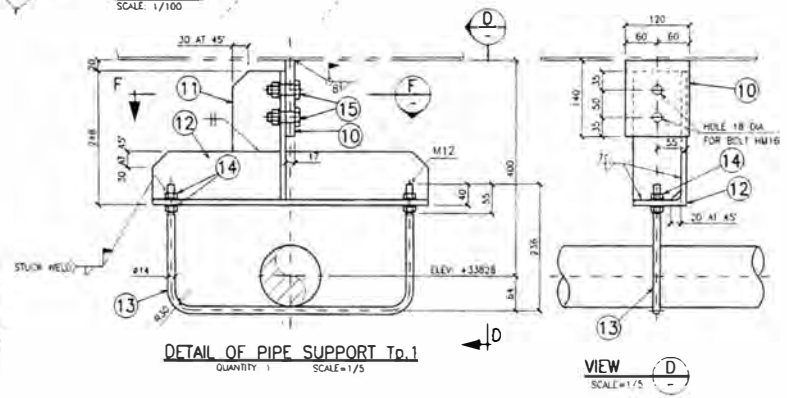
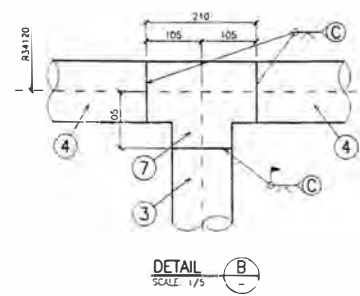
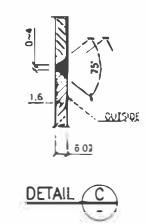
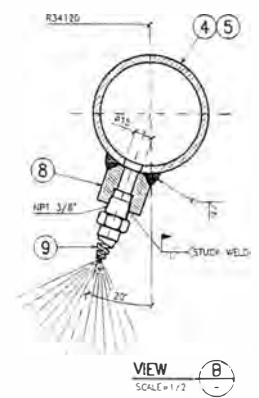
Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-003-A1-H5

Scale: - Rev.: 1



LIST OF POSITION				
POS	QUANT	DESCRIPTION	UNIT	REMARKS
1	1	PIPE 40' DIA STD 40' 8000	A-312 Tp.30A/30AL	97.8 NOTE (1) (2)
2	1	PIPE 40' DIA STD 40' 8000	A-312 Tp.30A/30AL	29.8 NOTE (1) (2)
3	1	PIPE 40' DIA STD 40' 8000	A-312 Tp.30A/30AL	78.7 NOTE (1) (2)
4	2	PIPE 40' DIA STD 40' 8000	A-312 Tp.30A/30AL	93.7 NOTE (1) (2)
5	35	PIPE 40' DIA STD 40' 8000	A-312 Tp.30A/30AL	3401.5 NOTE (1) (2)
6	1	ELBOW 40' DIA STD 40' 8000	A-100 VPS/30AL	2.0 NOTE (1) (2)
7	1	TRIAL 40' DIA STD	A-100 VPS/30AL	4.5 NOTE (1) (2)
8	10	TRIAL 40' DIA STD	A-100 VPS/30AL	45.2 NOTE (1) (2)
9	18	TRIAL 40' DIA STD	A-100 VPS/30AL	16.2 NOTE (1) (2)
10	61	PLATE 140x120x17	B 209 Alloy 5083-0	47.0 NOTE (1) (2)
11	1	SHAPE L100x100x10 x 238	AIS 304	3.6 NOTE (1) (2)
12	81	SHAPE L100x100x10 x 527	AIS 304	475.8 NOTE (1) (2)
13	1	BOLT 1/4"x1 1/2" (AS DETAIL)	AIS 304	0.9 NOTE (1) (2)
14	244	WASHER 1/2"	AIS 304	4.2 NOTE (1) (2)
15	122	BOLT 1/4"x1 1/2"	AIS 304	12.6 NOTE (1) (2)
16	1	PLATE 1/2"x100x10 x 238	S275 JR	0.7 NOTE (2) (16)
17	66	SHAPE L100x100x10 x 238	AIS 304	259.2 NOTE (1) (2)
18	60	BOLT 1/4"x1 1/2" (AS DETAIL)	AIS 304	49.7 NOTE (1) (2)
				4587.5

- NOTES:
- THE VALUE OF EACH SUPPORT SHALL BE DECIDED IN CONSIDERATION OF THE HORIZONTAL DISTANCE FROM ROOF NOZZLE.
 - AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 - AFTER CUTTING THE ADDITIONAL LENGTH THE PIPE SHALL BE BEYOND.
 - THE LENGTH SHALL BE PROVIDED WITH 100mm MORE FOR FIELD ASSEMBLY.
 - ALL ITEMS SHALL BE ERECTED BEFORE AIR RAISING.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION: 8519-JT-102-E
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION: 8519-JT-105-E
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION: 8519-JT-105-E
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR
 - ALL HOLES SHALL BE DEBURRED



ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA.
3	11-01-12	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	V.U.M.	S.C.	C.M.
2	15-12-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	V.U.M.	S.C.	C.M.
1	30-06-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	V.U.M.	S.C.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	V.U.M.	S.C.	C.M.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

TANK COOLDOWN SPRAY NOZZLE NOZZLE: N7

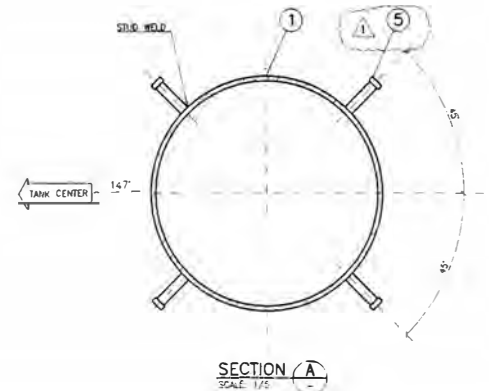
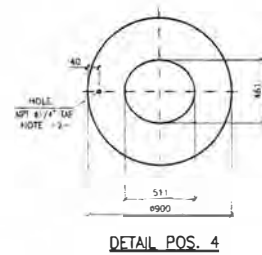
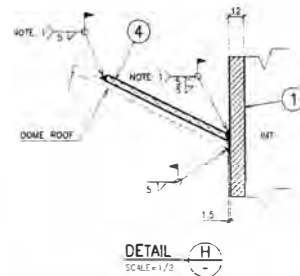
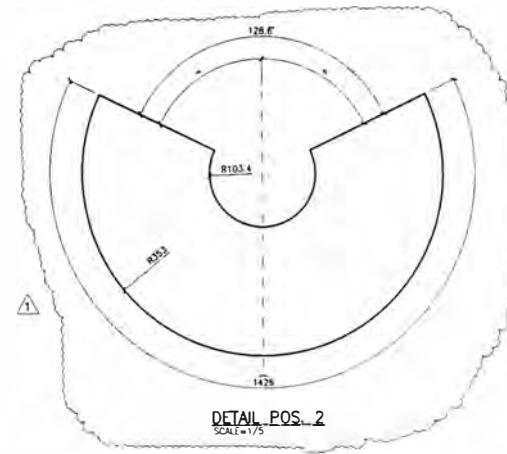
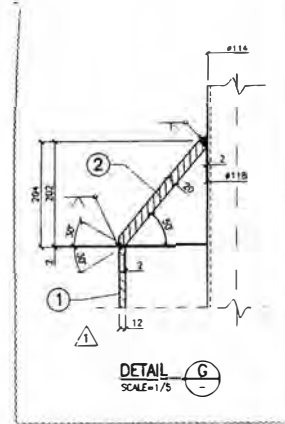
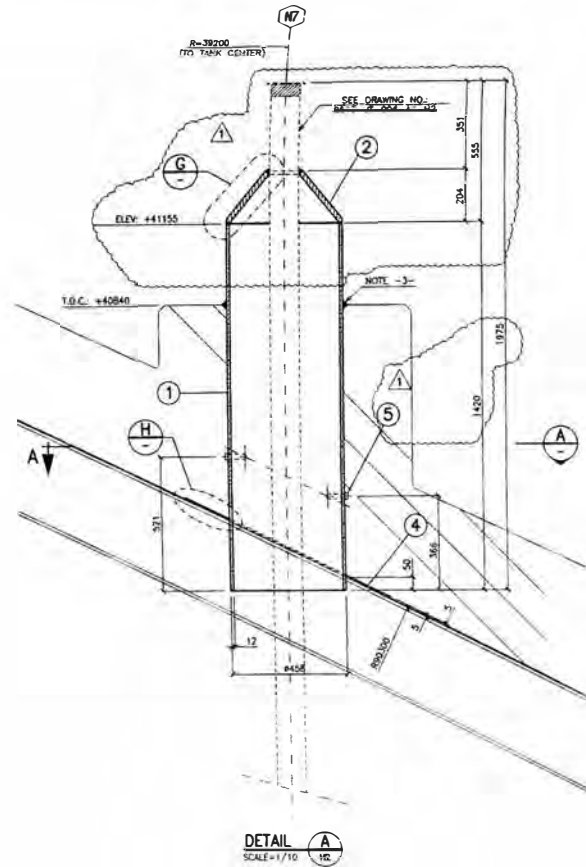
TR

TECNICAS RELIANDAS
VITE TANKS HEATWORKS

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-006-A1-H2

Scale: -
Rev: 3

ELECTRONIC DRAWING (DWG AND XREF) ONLY



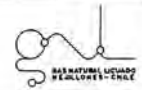
8519-E-T03-A1		DOME - PEDISTAL FOR TANK NOZZLES - ARRANGEMENT			
8519-E-006-A1		TANK COOLDOWN SPRAY NOZZLE - NOZZLE: N7 - SHEETS H-33			
8519-A-007-A1		DRAWING OF PROJECT REVISIONS			
LIST OF POSITION					
POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	MEQTY	OBSERVATIONS
1	1	PLATE 1420x1475x12	A 240 Tp 304	187.4	NOTE (R)
2	1	PLATE 80x1420x12	A 240 Tp 304	41.0	NOTE (R)
3	-	DELETED			
4	1	REINFORCING BAR DETAIL: 1 Ø	E388 20#	11.7	NOTE (4)
5	4	Ø12x18 x 80	DR17440 TYPED 4001	1.0	NOTE (S)
6	-	DELETED			
				287.1	PG

NOTES:

- THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
- PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
- CALL BY SEALING MASTIC OF GRANULE PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-E-T02-E
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-T04-E
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-T05-E
- ALL ITEMS SHALL BE ERECTED BEFORE AIR RAISING.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
1	30-08-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.	J.C.A.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	J.C.A.	C.M.



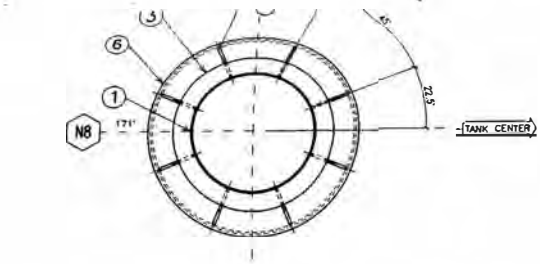
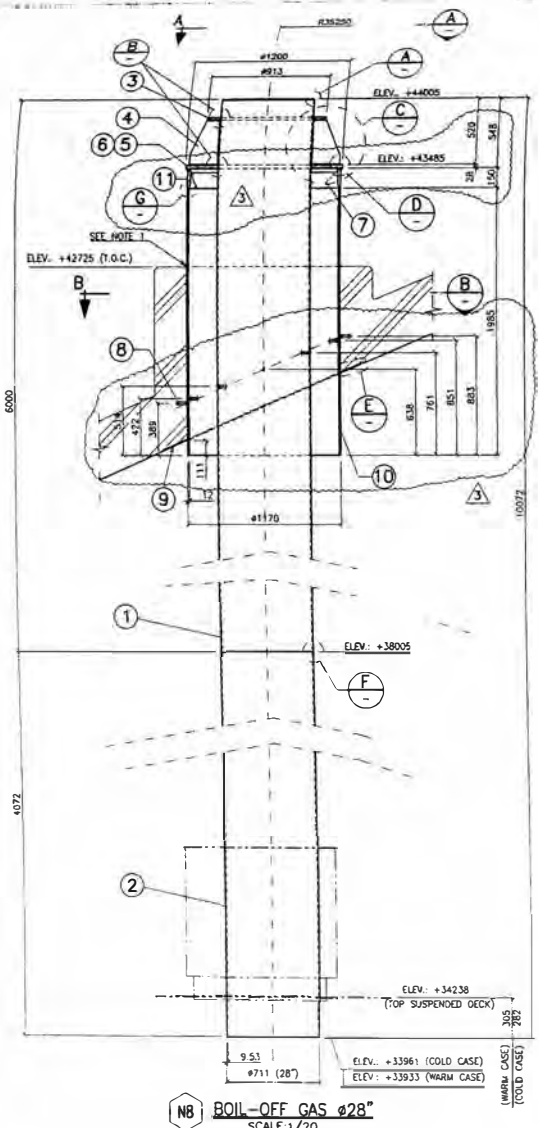
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



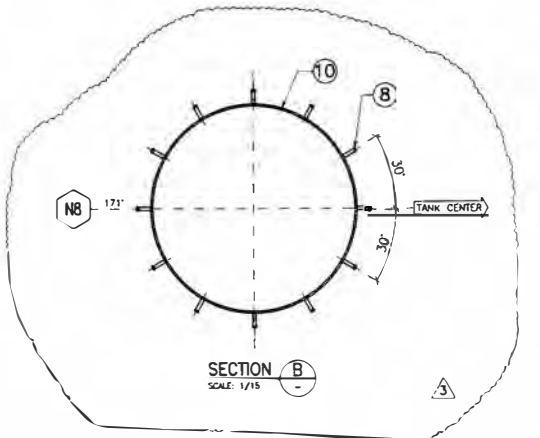
TANK COOLDOWN SPRAY NOZZLE
DETAILS
NOZZLE: N7

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-006-A1-H3

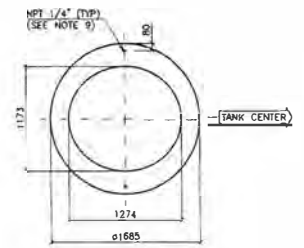
Scale: -
Rev: 1



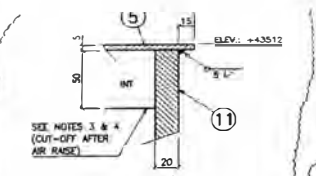
SECTION A
SCALE: 1/15



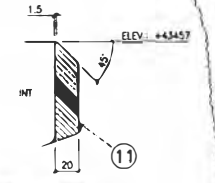
SECTION B
SCALE: 1/15



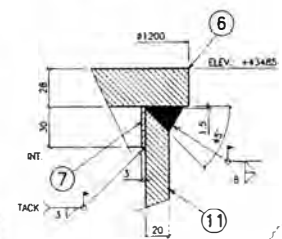
DETAIL POS. 9
SCALE: 1/30



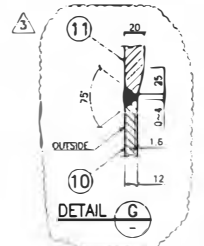
DETAIL D
(BEFORE AIR RASING)
SCALE=1/2



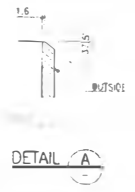
DETAIL D
(AFTER AIR RASING)
SCALE=1/2



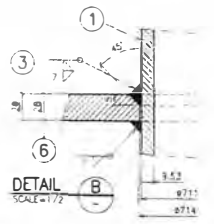
DETAIL D
(FINISHED)
SCALE=1/2



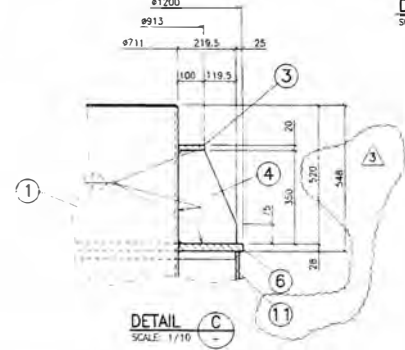
DETAIL G



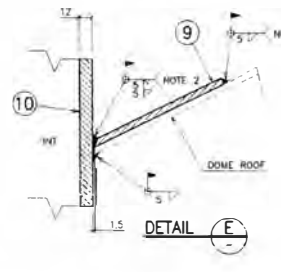
DETAIL A



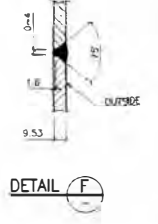
DETAIL B
SCALE: 1/2



DETAIL C
SCALE: 1/10



DETAIL E



DETAIL F

LIST OF POSITIONS

POS	QUANT	DESCRIPTON	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	1	PIPE 420F 300 STD x 8000	A328 C/304/304L CL1	988.1	NOTE (7)
2	1	PIPE 420F 800 STD x 4072	A328 C/304/304L CL1	874.3	NOTE (7)
3	1	PLATE #103714 x 20	A 240 TP 304	38.7	NOTE (8)
4	8	PLATE 300 x 220 x 16	A 240 TP 304	78.8	NOTE (8)
5	1	PLATE #1200 x 5	S275 JR	44.1	NOTE (8) (9) (10)
6	1	PLATE #1200 x 5	A 240 TP 304	156.8	NOTE (8)
7	1	PLATE 3648 x 30 x 3	A 240 TP 304	2.5	NOTE (8)
8	12	STUD 18 x 90	DN17440 TYPFER 4301	3.0	NOTE (8) (10)
9	1	REINFORCING AS DETAIL 2 5	S355 JR41	40.1	NOTE (8) (10)
10	1	PLATE 3638 x 1885 x 12	A 240 TP 304	680.2	NOTE (8) (10)
11	1	PLATE 3613 x 200 x 20	A 240 TP 304	113.4	NOTE (8) (9) (10)
				2820	Kg

- NOTES:
1. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 2. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 3. RAINF ACE OR BOWL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM RAIN DRAINAGE UNTIL PIPING, FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED.
 4. AFTER AIR RASING AND CONCRETE SETTING 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 5. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION B519-B-102-E.
 6. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION B519-B-104-E.
 7. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION B519-B-105-E.
 8. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION B519-B-106-E.
 9. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCING PLATE.
 10. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERECTED BEFORE THE ROOF AIR RASING.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

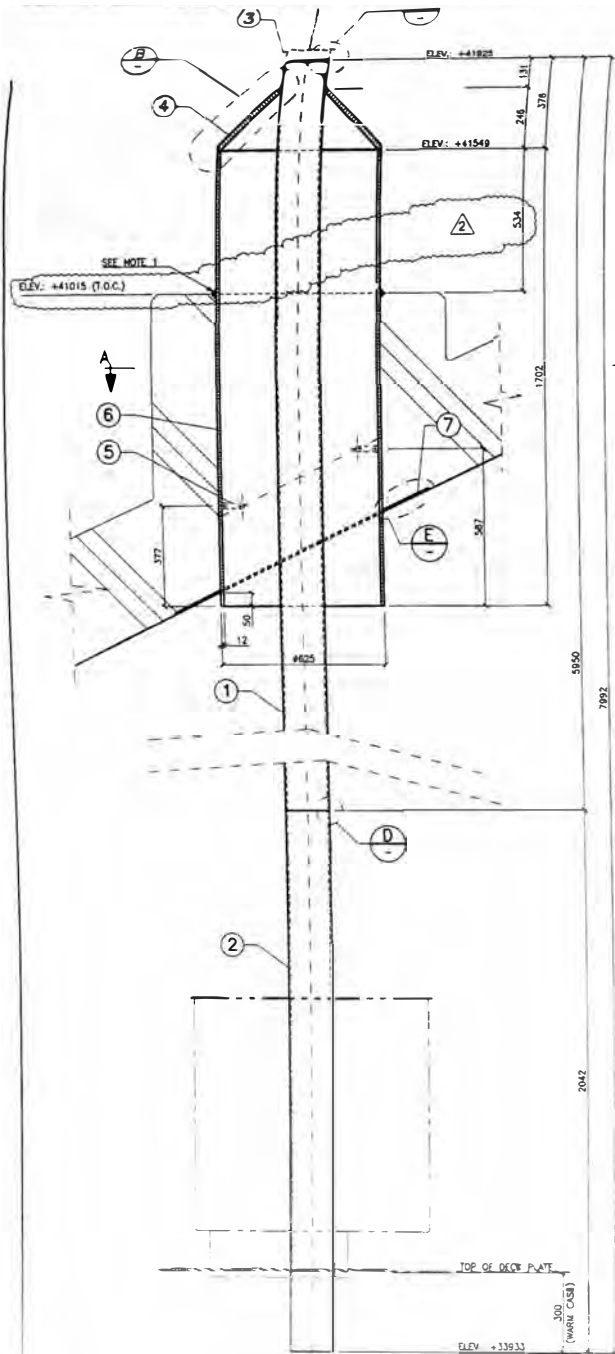
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV	VALIDA
3	11-08-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED 1	F.S.M.	X.U.M.	S.E.C.	C.M.
2	11-07-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED 2	A.M.T.	X.U.M.	S.E.C.	C.M.
1	03-06-11	FOR DESIGN, MODIFIED WHERE INDICATED 1	A.M.T.	X.U.M.	S.E.C.	C.M.
0	30-03-11	FOR REQUIBET OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.E.C.	C.M.



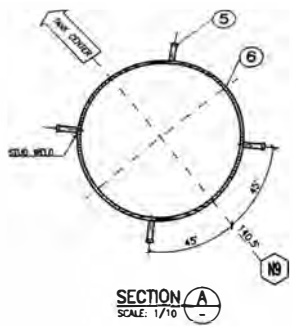
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

BOIL-OFF GAS NOZZLE: NB

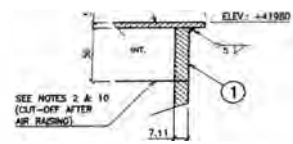
Project: 8519
Drawing: 8519-JT-007-A1
Scale: -
Rev.: 3



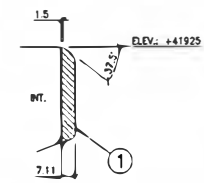
N9 LP LNG PUMPS COLUMN VENT ENTRY / TSVS DISCHARGE $\phi 625$
SCALE: 1/10



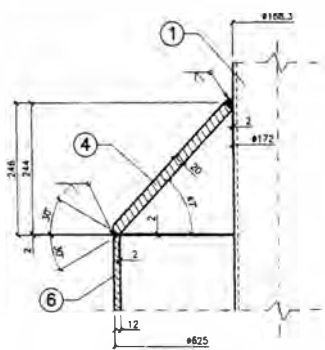
SECTION A-A
SCALE: 1/10



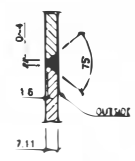
DETAIL 1
(BEFORE AIR RAISING)
SCALE: 1/2



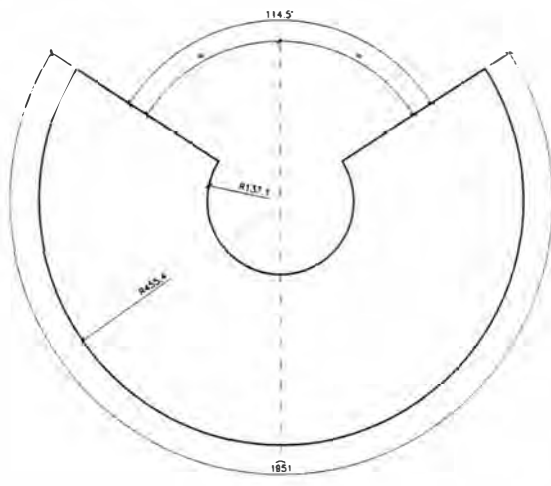
DETAIL 2
(AFTER AIR RAISING)
SCALE: 1/2



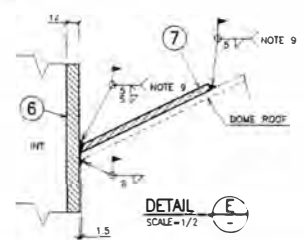
DETAIL B-B
SCALE: 1/5



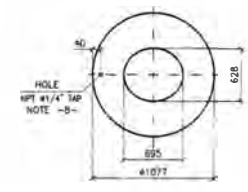
DETAIL D-D



DETAIL POS. 4
SCALE: 1/5



DETAIL E-E
SCALE: 1/2



DETAIL POS. 7

LIST OF POSITIONS					
POS	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	1	PIPE $\phi 625$ STD x 8000	A-312 Tp.304/304L	172.1	NOTE (6)
2	1	PIPE $\phi 625$ STD x 2042	A-312 Tp.304/304L	98.6	NOTE (6)
3	1	PLATE $\phi 625$ x 5	S275 JR	1.2	NOTE (4) (10)
4	1	PLATE AS DETAIL 20	A 240 Tp 304	73.8	NOTE (7)
5	4	STUD 19 x 90	DN17440 TYPE 1.4301	1.0	NOTE (5)
6	1	PLATE 1828x1702x12	A 240 Tp 304	308.3	NOTE (7) (10)
7	1	REINFORCING AS DETAIL x 5	S355 J2+H	22.3	NOTE (4)
				637 Kg.	

NOTES:

1. CALK BY SEALING MASTIC OF SMAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
2. FLANGE FACE OR BELL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PIPING FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN ADDED.
3. ALL ITEMS SHALL BE ERRECTED BEFORE AIR RAISING.
4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
6. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E.
7. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.
8. PLUS HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
9. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
10. AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING, 50mm. SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE

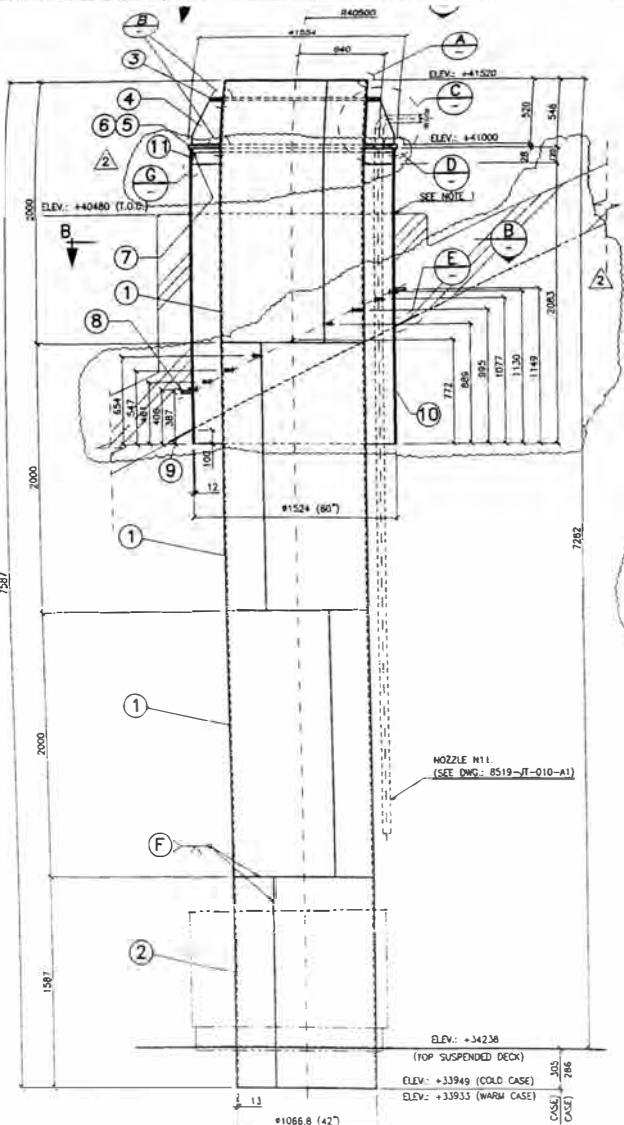
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV.	VALIDA.
2	17-04-12	FOR CONSTRUCTION.	A.M.T.	X.C.R.		
1	10-06-11	FOR CONSTRUCTION GENERAL REVISION.	A.M.T.	X.U.M.		
0	14-04-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.		

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

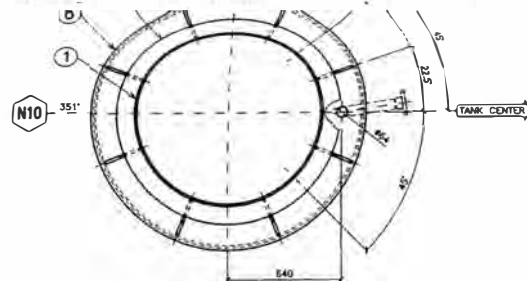
LP LNG PUMPS COLUMN VENT ENTRY / TSVS DISCHARGE NOZZLE: N9

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-008-A1

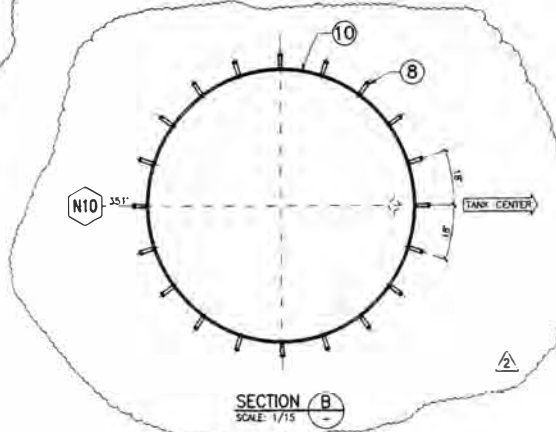
Scale: -
 Rev.: 2



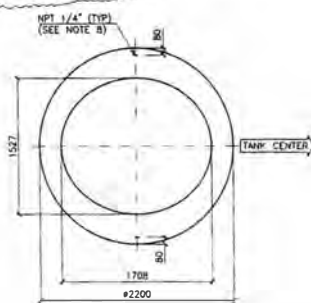
N10 PRESSURE SAFETY VALVE Ø42" SCALE 1/200



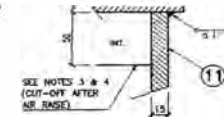
SECTION A SCALE: 1/75



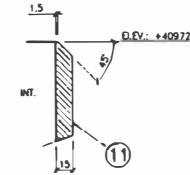
SECTION B SCALE: 1/75



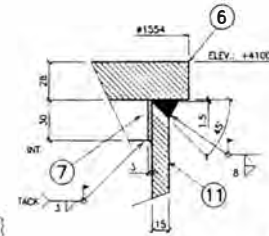
DETAIL POS. 9 SCALE 1/30



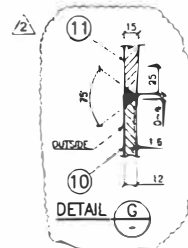
DETAIL D (BEFORE AIR RAISING) SCALE=1/2



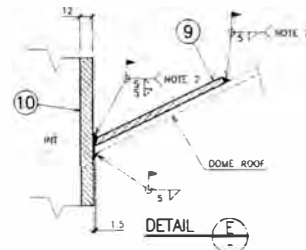
DETAIL D (AFTER AIR RAISING) SCALE=1/2



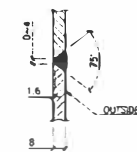
DETAIL D (FINISHED) SCALE=1/2



DETAIL G



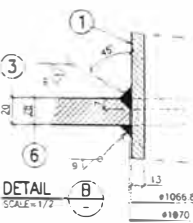
DETAIL E



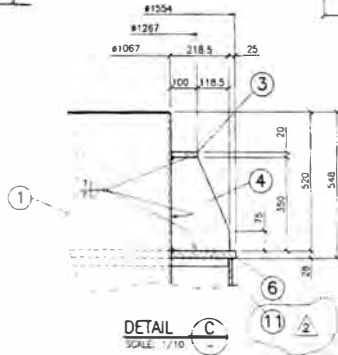
DETAIL F



DETAIL A



DETAIL B SCALE=1/2



DETAIL C SCALE: 1/10

LIST OF POSITIONS

POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	3	PLATE 3310 x 2000 x 13 THK	A 240 T9 304	2088.7	NOTE (7)
2	1	PLATE 3310 x 1887 x 13 THK	A 240 T9 304	836.1	NOTE (7)
3	1	PLATE 4082x1919x 20 THK	A 240 T9 304	36.4	NOTE (7)
4	8	PLATE 350 x 219 x 16 THK	A 240 T9 304	76.0	NOTE (7)
5		PLATE #1554 x 5 THK	8278.4#	74.0	NOTE(2)(5) (8)
6	1	PLATE #1554/1070 x 28 THK	A 240 T9 304	217.8	NOTE (7)
7	1	PLATE 4684 x 35 x 5 THK	A 240 T9 304	3.3	NOTE (7)
8	20	STUD 19 x 90	CENTIMARK TYPE1 A307	5.1	NOTE (9) (8)
9	1	PLATE #8 CESTAL x 5 THK	6388.35#	66.9	NOTE(1) (8)
10	1	PLATE #750 x 2065 x 12 THK	A 240 T9 304	832.0	NOTE (7) (8)
11	1	PLATE 4884 x 170 x 15 THK	A 240 T9 304	82.8	NOTE (2) (7) (8)

- NOTES:
1. GASKET BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 2. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 3. FLANGE END OF BELL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PERM. PLUGS OR INSTRUMENTS HAVE BEEN REMOVED.
 4. AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING, 30mm shall be CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 5. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E.
 6. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 7. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.
 8. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 9. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERECTED BEFORE THE ROOF AIR RAISING.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

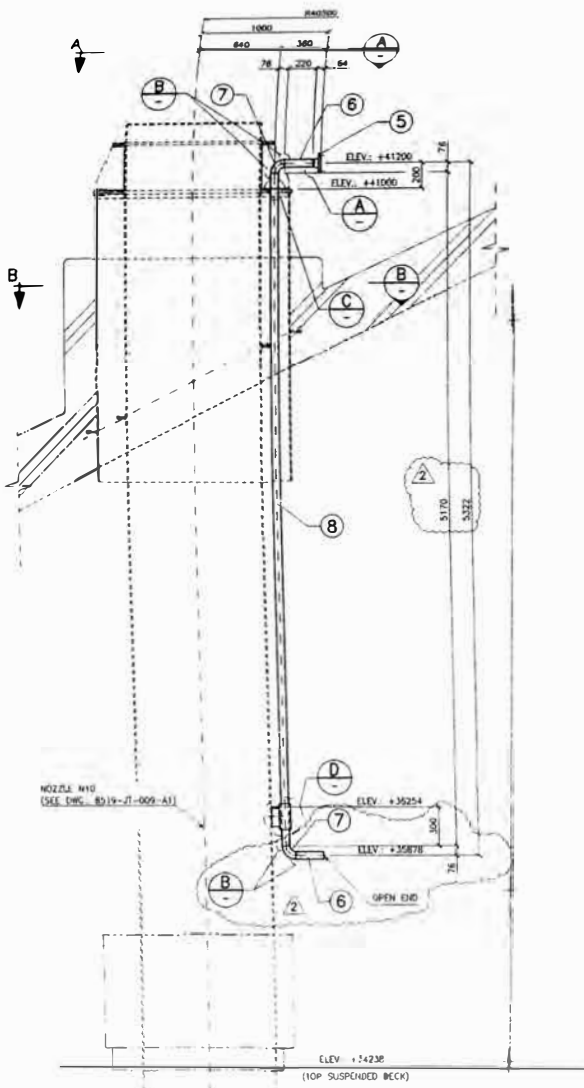
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	11-08-11	FOR CONSTRUCTION	F.T.	R.U.M.	C.M.	
1	18-05-11	FOR DESIGN GENERAL REVISION.	A.M.T.	R.U.M.	C.M.	
0	30-03-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	R.U.M.	C.M.	

GAS NATIONAL GUARDIA RECALIBREABLE GNL

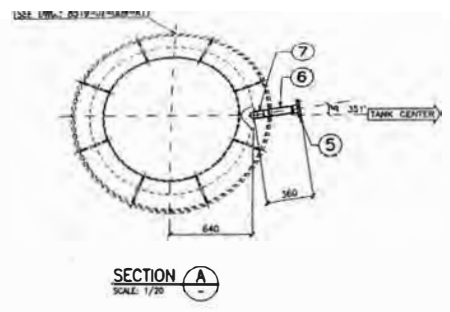
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

PRESSURE SAFETY VALVE NOZZLE: N10

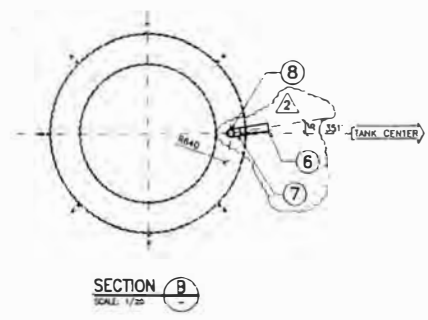
Project: 8519 Drawing: 8519-JT-009-A1 Scale: 1/200 Rev: 2



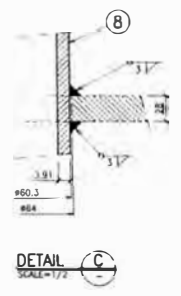
(N11) PILOT DISTRIBUTOR FOR PSV $\phi 2"$
SCALE: 1/20



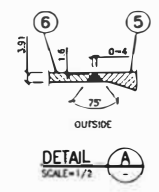
SECTION A
SCALE: 1/70



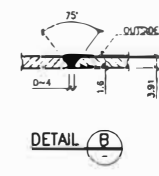
SECTION B
SCALE: 1/25



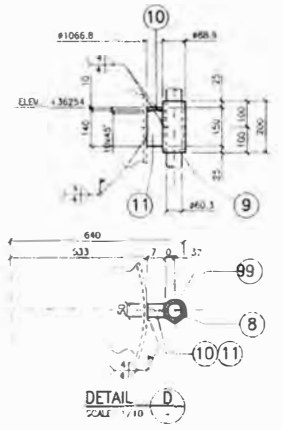
DETAIL C
SCALE: 1/2



DETAIL A
SCALE: 1/2



DETAIL B
SCALE: 1/2



DETAIL D
SCALE: 1/10

LIST OF POSITIONS

POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	-	DELETED			
2	-	DELETED			
3	-	DELETED			
4	-	DELETED			
5	1	FLANGE $\phi 2"$ W/ 1508 R.P. Sch. STD	A 182 F304/304L	2.7	NOTE (3)
6	2	$\phi 2"$ Sch. STD x 220	A-312 Tp. 304/304L	2.4	NOTE (3)
7	2	$\phi 2"$ Sch. STD 60° L R	A-403 W/204/304L	1.4	NOTE (3)
8	1	PPE $\phi 2"$ Sch. STD x 6170	A-312 Tp. 304/304L	28.5	NOTE (3)
9	1	PPE $\phi 2"$ Sch. STD x 200	A-312 Tp. 304/304L	2.3	NOTE (3)
10	1	PLATE 70x50x10	A 340 Tp 304	0.2	NOTE (1)
11	1	PLATE 140x62x10	A 340 Tp 304	0.7	NOTE (1)
				38 Kg	

NOTES:

1. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.
2. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
3. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E.

PREFABRICATION OF NOZZLE BUT NOT THE PIPE SUPPORT NOR BOOTHE PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ELEVATION ± 0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	13-07-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	JM	CC	CA	CA
1	18-05-11	FOR DESIGN, GENERAL REVISION	A.M.T.	X.U.M.	CC	CA
0	30-03-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	CC	CA

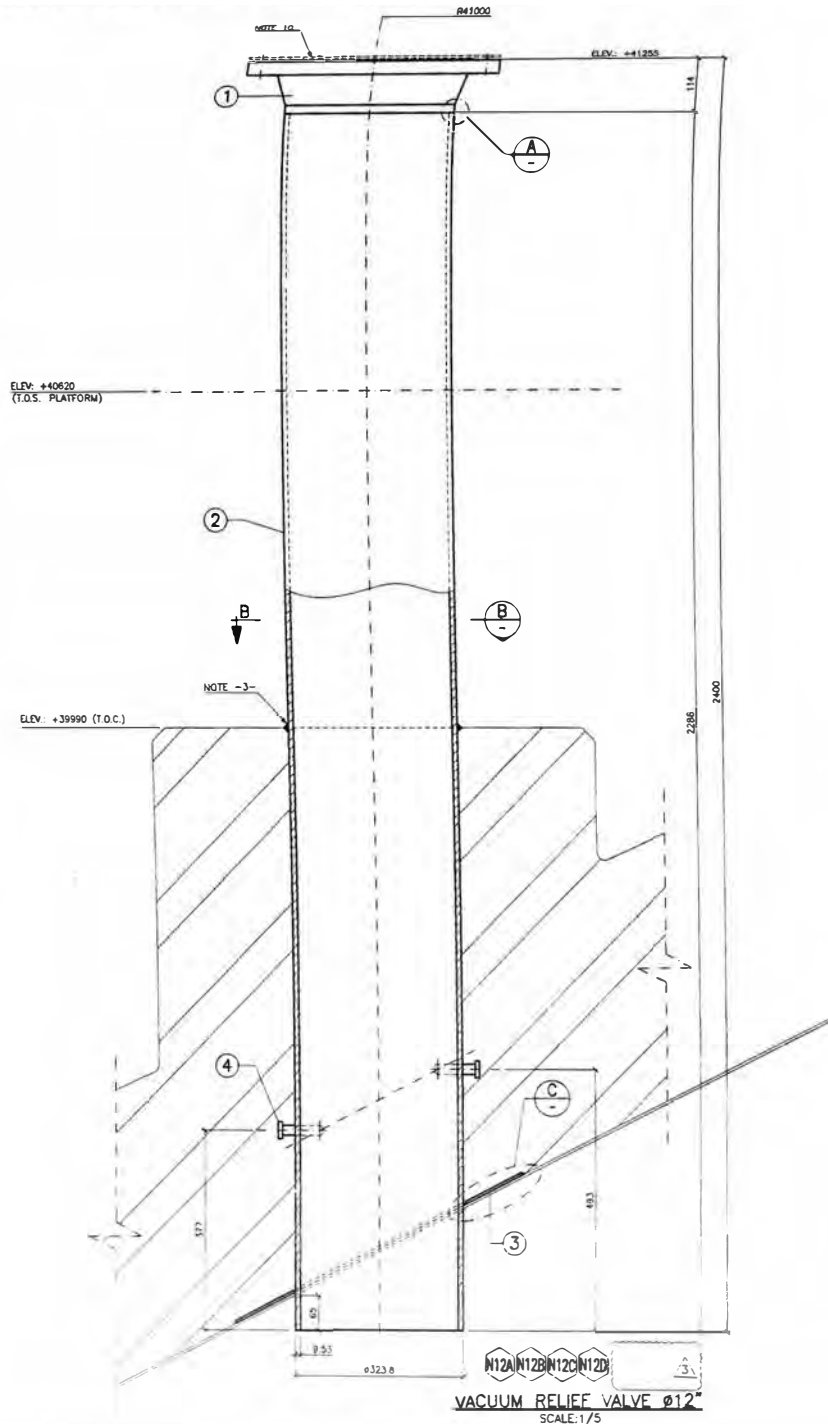


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

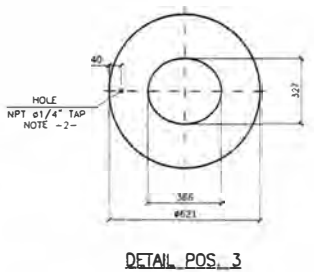
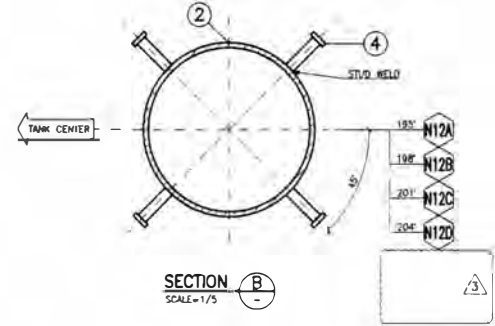
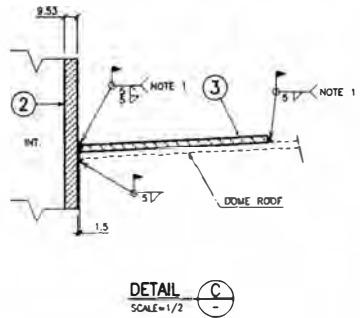
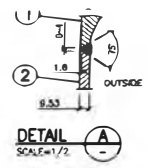


PILOT DISTRIBUTOR FOR PSV NOZZLE: N11

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-010-A1
Scale: Rev: 2



VACUUM RELIEF VALVE Ø12"
SCALE: 1/5



LIST OF POSITIONS					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	4	FLANGE 1/2" X 1/2" 1000 R.F. 304 SS	A-307 OF U.P. CL. 1	150.0	NOTE (5) (8)
2	4	PIPE 1/2" 304 SS 2208	A-307 OF 9	665.0	NOTE (5) (8)
3	4	REINFORCING BAR DETAIL # 3704	8205 2-M	48.8	NOTE (4) (8)
4	18	STUD 1/2" X 1/2"	S-ZALIZED-CARD	3.8	NOTE (6) (8)

- NOTES:
1. THE WELDING SHALL HAVE MINIMUM TWO LAYERS (TO AVOID THE LEAKAGE BY POROSITY).
 2. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 3. CALK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
 5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E.
 6. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 7. FLANGE FACE OR BEVEL END PIPE, SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PIPING, FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED.
 8. ALL ITEMS SHALL BE ERECTED BEFORE THE AIR RAISING.
 9. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL, NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 10. TEMPORARY COVER, BOLTS & GASKET FOR ROOF AIR RAISING SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV.	VALIDA.
3	23-01-12	FOR CONSTRUCTION	F. J. G.	X. C. R.	S. G. P.	C. M.
2	20-05-11	FOR CONSTRUCTION, GENERAL REVISION	A. M. T.	X. U. M.	S. G. P.	C. M.
1	14-04-11	FOR DESIGN	A. M. T.	X. U. M.	S. G. P.	C. M.
0	22-12-10	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	P. A. A.	X. U. M.	S. G. P.	C. M.

INGENIEROS ASOCIADOS S.A.
 INGENIEROS EN MECANICA Y ELECTRICIDAD

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

DETAIL OF VACUUM RELIEF VALVES NOZZLES: N12A TO N12D

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-011-A1

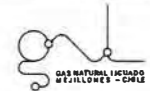
Scale: -
 Rev: 3

INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR NOZZLE: N13

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION				
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6					
8519-JT-012-A1-H1			X					INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR. INDEX.													
8519-JT-012-A1-H2			X					INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR. NOZZLE: N13.													
8519-JT-012-A1-H3			X					INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR. DETAILS. NOZZLE: N13.													

3	15-12-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	S.G.D.G.	C.M.N.
2	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	S.G.D.G.	C.M.N.
1	30-06-11	FOR DESIGN	A.M.T.	X.U.M.	S.G.D.G.	C.M.N.
0	30-03-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.G.D.G.	C.M.N.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



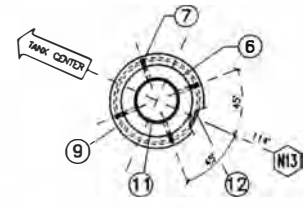
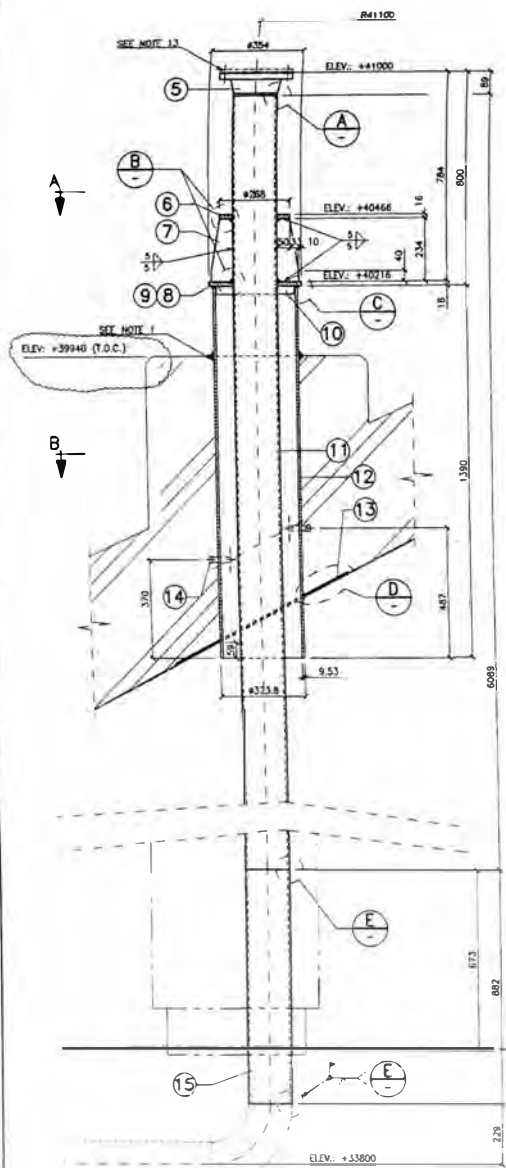
**INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR
NOZZLE: N13
INDEX**

Project: 8519	Scale:	Rev. :
Drawing: 8519-JT-012-A1-H1	-	3

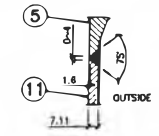
LIST OF POSITIONS

POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
5					
6					
7					
8	1	FLANGE HP W.M. 1500 R.F. SCH. STD	A 182 F304/304L	11.0	NOTE (5)
8	1	PLATE 408x172x 16	A 240 TP 304	4.1	NOTE (7)
7	4	PLATE 234 x 83 x 12	A 240 TP 304	8.8	NOTE (7)
8	1	PLATE 4254 x 5	S275 JR	2.8	NOTE (3) (4) (6)
8	1	PLATE 4354x172 x 16	A 240 TP 304	9.4	NOTE (7)
10	1	PLATE 848 x 30 x 3	A 340 TP 304	0.7	NOTE (7)
11	1	PIPE HP SCH. STD x 8000	A-312 TP 304/304L	172.1	NOTE (8)
12	1	PIPE HP SCH. STD x 1440	A-312 TP 304/304L	108.0	NOTE (3) (5) (8)
13	1	REINFORCING AS DETAIL x STPK	S265 Q2+H	4.5	NOTE (3) (4)
14	4	STUD 19 x 80	DN17440 TYPE1, A301	10.9	NOTE (3) (11)
15	1	PIPE HP SCH. STD x 882	A-312 TP 304/304L	25.3	NOTE (8)
				397 Kg	

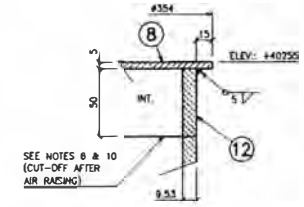
- NOTES:**
1. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 2. FOR OTHER NOTES AND DETAILS SEE DRAWING: 8519-JT-012-A1-#13.
 3. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERECTED BEFORE THE ROOF AIR RASING.
 4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E
 5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E
 6. AFTER AIR RASING AND CONCRETE SETTING, 50mm. SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 7. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-108-E
 8. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 9. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 10. FLANGE FACE OR BEEL DOD PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PLUG FLANGE OR INSTRUCTIONS HAVE BEEN JOINED.
 11. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E
 12. NOZZLE DRILLING SHALL STRADDLE THE H-S AND E-W AXES FOR VERTICAL NOZZLES FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXES.
 13. TEMPORARY COVER, BOLTS AND GASKET, SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.



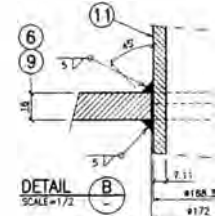
SECTION A
SCALE: 1/10



DETAIL A
SCALE=1/2

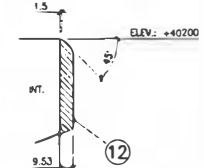


SEE NOTES 8 & 10
(CUT-OFF AFTER AIR RASING)

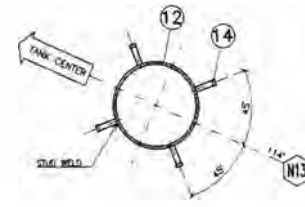


DETAIL B
SCALE=1/2

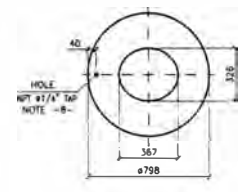
DETAIL C
(BEFORE AIR RASING)
SCALE=1/2



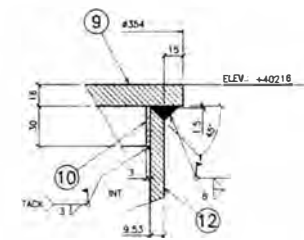
DETAIL C
(AFTER AIR RASING)
SCALE=1/2



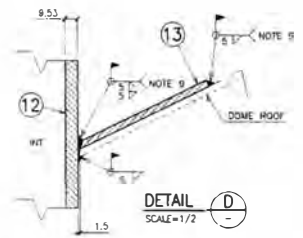
SECTION B
SCALE: 1/10



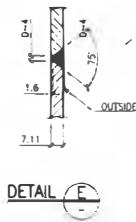
DETAIL POS. 13



DETAIL C
(FINISHED)
SCALE=1/2




DETAIL D
SCALE=1/2

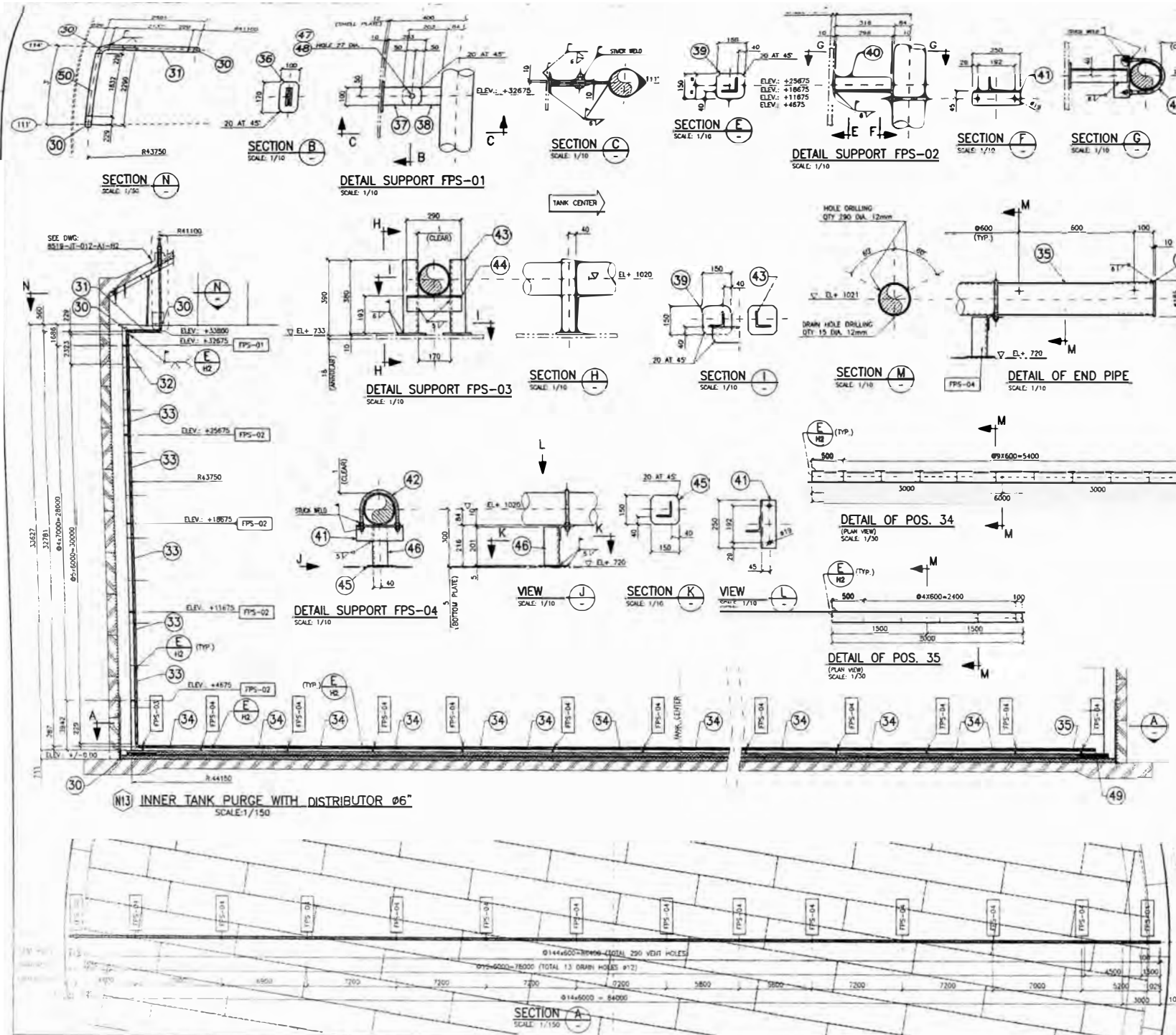


DETAIL E

N13 INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR #6"
SCALE 1/10

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
5	15-12-11	FOR CONSTRUCTION				
2	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	S.C.L.	C.M.
1	30-06-11	FOR DESIGN	A.M.T.	X.U.M.	S.C.L.	C.M.
0	30-03-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.C.L.	C.M.


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR NOZZLE: N13
 Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-012-A1-H2
 Scale: -
 Rev.: 3



LIST OF POSITIONS					
POS.	QUANTITY	DESCRIPTION	MATERIAL	HEIGHT	OBSERVATIONS
30	4	FLANGE Ø 304 STD 304 L/R	A-304 TP. 304/304L	41.8	NOTE (2)
31	1	FPE Ø 6" Sch. 80 STD 304	A-312 TP. 304/304L	61.5	NOTE (2)
32	1	FPE Ø 6" Sch. 80 STD 304	A-312 TP. 304/304L	61.5	NOTE (2)
33	8	FPE Ø 6" Sch. 80 STD 304	A-312 TP. 304/304L	61.5	NOTE (2)
34	14	FPE Ø 6" Sch. 80 STD 304	A-312 TP. 304/304L	3410.0	NOTE (2)
35	1	FPE Ø 6" Sch. 80 STD 304	A-312 TP. 304/304L	61.5	NOTE (2)
36	1	PLATE 170x100x10	A 563 TP 1	1.3	NOTE (1)
37	2	PLATE 203x100x10	A 563 TP 1	4.3	NOTE (1)
38	1	PLATE 203x100x10	A 240 TP 304	2.1	NOTE (3)
39	1	PLATE 150x150x10	A 563 TP 1	10.8	NOTE (1)
40	4	SHAPE L80x80x8 x 288	A59 304	11.4	NOTE (2)
41	17	SHAPE L80x80x8 x 250	A59 304	40.8	NOTE (2)
42	17	UBCLY 88" w/ 4 mds	A59 304	18.0	NOTE (2) (5)
43	2	SHAPE L80x80x8 x 360	A59 304	7.3	NOTE (2)
44	1	SHAPE L80x80x8 x 290	A59 304	2.8	NOTE (2)
45	13	PLATE 150x150x6	A 563 TP 1	11.8	NOTE (1)
46	13	SHAPE L80x80x8 x 201	A59 304	26.2	NOTE (2)
47	1	MA CHINE BOLT M24 x 70	A59 304	0.4	NOTE (2) (5)
48	1	NUTS BOLT M24	A59 304	0.1	NOTE (2) (8)
49	1	PLATE 188x110	A 240 TP 304	2.1	NOTE (3)
50	1	FPE Ø 6" Sch. 80 STD 1832	A-312 TP. 304/304L	62.8	NOTE (2)
				3717	Kg

- NOTES:**
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-01-E.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-05-E.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-06-E.
 - FOR OTHER NOTES AND DETAILS SEE DRAWING: 8519-JT-01-A1-H2.
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED	VALIDA
2	07-09-11	FOR CONSTRUCTION				
1	30-06-11	FOR DESIGN				
0	30-03-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS				

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR NOZZLE: N13 -DETAILS-

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-012-A1-H3

Scale: -
 Rev.: 2

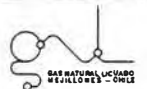
ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

UPPER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES: N14 A/B

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION						
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6							
8519-JT-013-A1-H1					X			UPPER BOTTOM INSULATION PURGE. INDEX.															
8519-JT-013-A1-H2					X			UPPER BOTTOM INSULATION PURGE. NOZZLES: N14 A/B.															
8519-JT-013-A1-H3		X						UPPER BOTTOM INSULATION PURGE. NOZZLES: N14 A/B.															
8519-JT-013-A1-H4		X						UPPER BOTTOM INSULATION PURGE. NOZZLES: N14 A/B. DETAILS.															

5	14-02-12	FOR CONSTRUCTION.	F.S.C.	X.C.R.	S.G./G.C.	C.M.N.
4	11-01-12	FOR CONSTRUCTION.	F.S.C.	X.C.R.	S.G./G.C.	C.M.N.
3	15-12-11	FOR CONSTRUCTION.	F.S.C.	A.M.G.	S.G./G.C.	C.M.N.
2	25-10-11	FOR CONSTRUCTION.	F.S.C.	X.C.R.	S.G./G.C.	C.M.N.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION.	A.M.T.	X.U.M.	S.G./G.C.	C.M.N.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.G./G.C.	C.M.N.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.



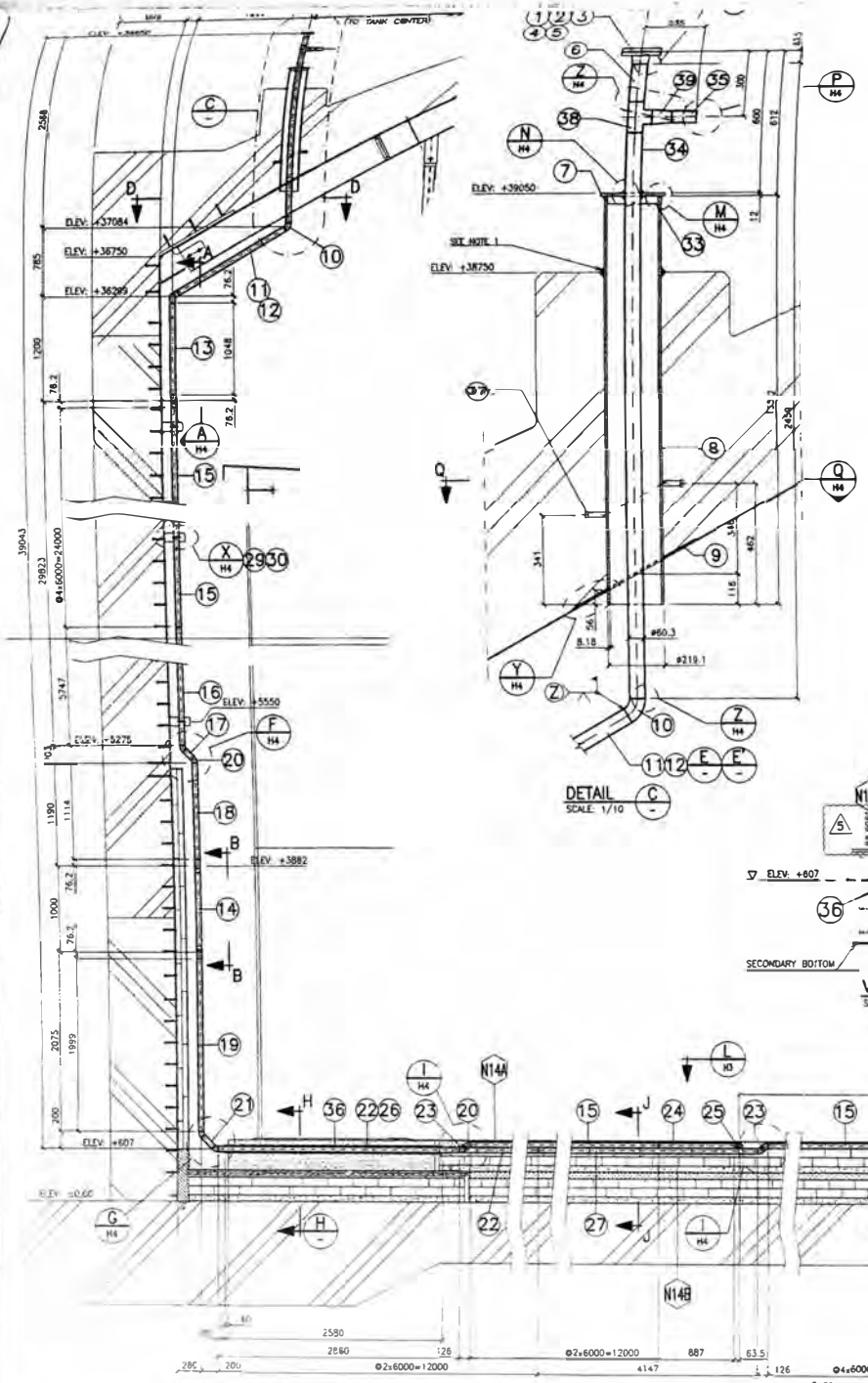
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

**TÉCNICAS REUNIDAS
UTE THOMAS HERRERA S.A.**

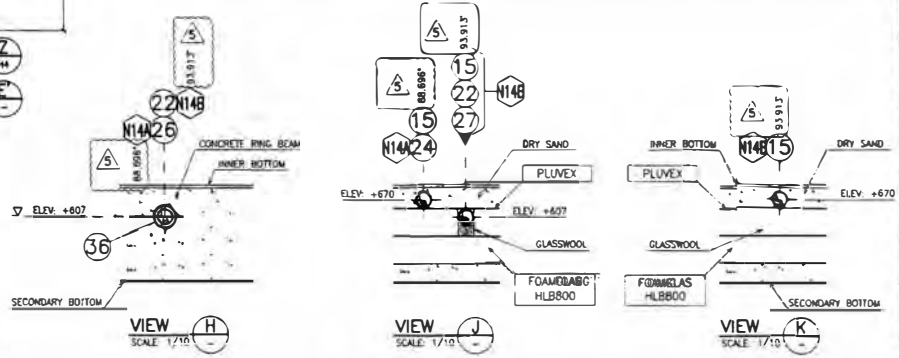
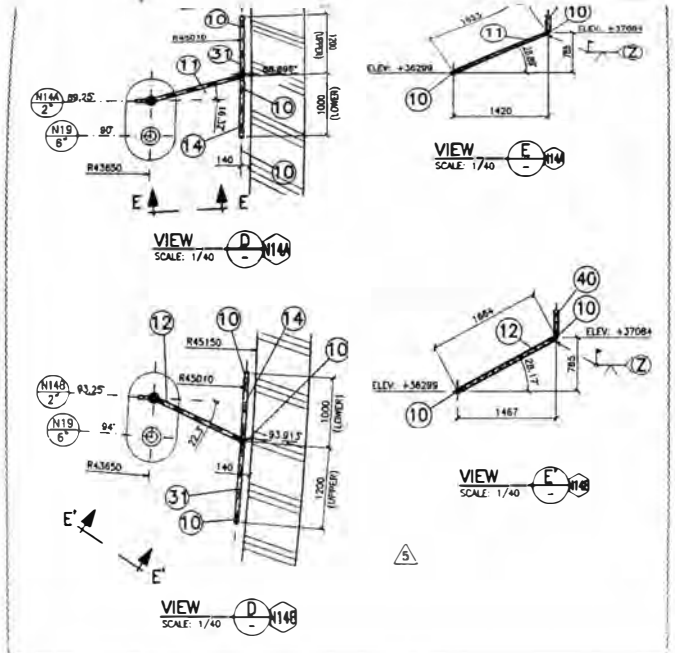
**UPPER BOTTOM INSULATION PURGE
NOZZLES: N14 A/B
INDEX**

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-013-A1-H1

Scale: -
Rev.: 5



N14A UPPER BOTTOM INSULATION Ø2"
SCALE: 1/30



ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

PRE-FABRICATION OF NOZZLE BOOTPIPE, PIPE SUPPORTS AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ASSEMBLY OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR, EXCEPT FOR PIECES EMBEDDED IN CONCRETE.

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED
015-02-11	ISSUE OF DESIGN				
015-02-12	ISSUE OF MATERIAL				
015-02-13	ISSUE OF CONSTRUCTION				
015-02-14	ISSUE OF INSULATION				
015-02-15	ISSUE OF FINISH				

LIST OF POSITIONS						
NO.	QTY	DESCRIPTION	UNIT	WEIGHT	REMARKS	NOTES
1	1	PLATE Ø2" x 100	A-100	0.5		NOTE (5)
2	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
3	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
4	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
5	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
6	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
7	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
8	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
9	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
10	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
11	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
12	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
13	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
14	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
15	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
16	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
17	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
18	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
19	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
20	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
21	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
22	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
23	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
24	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
25	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
26	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
27	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
28	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
29	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
30	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
31	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
32	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
33	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
34	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
35	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
36	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
37	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
38	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
39	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)
40	1	PIPE Ø2" x 100	A-100	0.8		NOTE (5)

- NOTES:
- CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 - FOR OTHER NOTES AND DETAILS SEE DRAWINGS. 8519-JT-013-A1-H3 AND H4.
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERCTED BEFORE THE ROOF AIR RAISING.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-102-E
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-105-E
 - AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING, 30mm SHALL BE CUT OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-108-E.
 - ALL HOLES SHALL BE DEBURR.
 - THE LENGTH SHALL BE ADJUST AT FIELD.
 - ALL WELD JOINTS NOT INDICATED ARE IN SHOP.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-104-E.
 - NOZZLE BOLLING DRILLING SHALL STRADDLE THE H-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

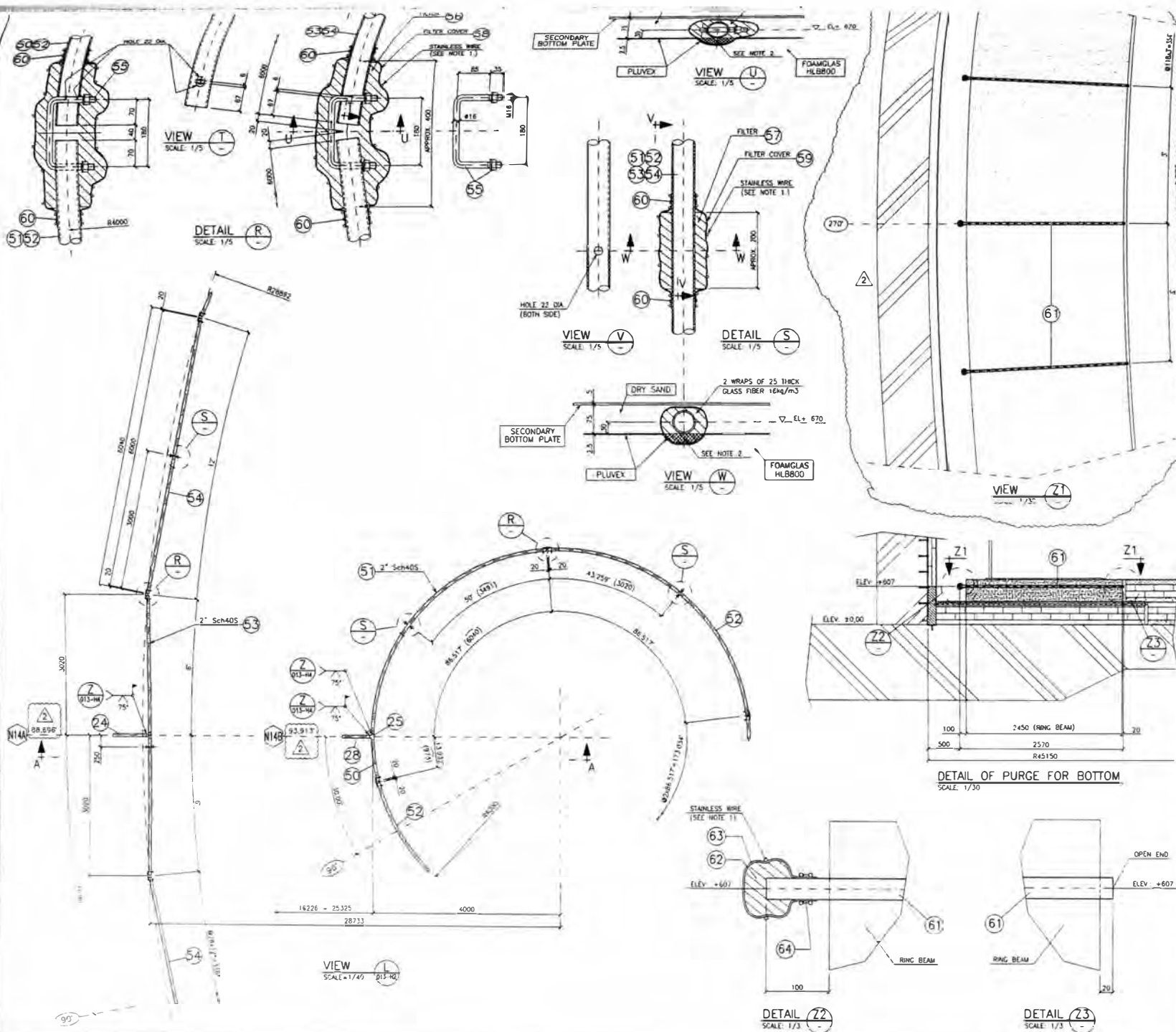
NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECKED	APPROVED
5	14-02-12	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	K.C.R.	C.M.
4	11-01-12	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	A.M.G.	C.M.
3	15-12-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	K.C.R.	C.M.
2	24-10-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	K.C.R.	C.M.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	C.M.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

UPPER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES: N14A/B

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-013-A1-H2

Scale: 1/30
Rev.: 5



LIST OF POSITIONS					
POS	QANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	REMARKS
80	1	PIPE 4" SCH 40S	A-312 TP 304/304L	4.8	NOTE (4)
81	1	PIPE 4" SCH 40S	A-312 TP 304/304L	32.9	NOTE (4)
82	3	PIPE 4" SCH 40S	A-312 TP 304/304L	96.4	NOTE (4)
83	2	PIPE 4" SCH 40S	A-312 TP 304/304L	32.4	NOTE (4)
84	2	PIPE 4" SCH 40S	A-312 TP 304/304L	96.4	NOTE (4)
85	34	UBOLY M6 AS DETAL W/2 MUTS & W/8-8PMS	AIS 304	8.1	NOTE (4) (8)
86	34	CLAMP	GLASS FIBER		NOTE (8)
87	34	CLAMP	GLASS FIBER		NOTE (8)
88	34	CLAMP	GLASS CLOTH		NOTE (8)
89	34	CLAMP	GLASS CLOTH		NOTE (8)
90	134	CLAMP FASTENER 1/2"	AIS 304		NOTE (4) (8)
91	120	PIPE 1/2" SCH 40S	A-312 TP 304/304L	783.3	NOTE (4)
92	120	CLAMP	GLASS FIBER		NOTE (8)
93	120	CLAMP	GLASS CLOTH		NOTE (8)
94	120	CLAMP FASTENER 1/2"	AIS 304		NOTE (4) (8)

- NOTES:
- WIND THE WIRE ROUND THE FILTER COVER TIGHTLY. NARROW DOWN ENDS OF INSULATION TO PIPE WITH THE WIRE.
 - UPPER SURFACE OF FOAMGLAS & PLUVEX SHALL BE DUG AROUND FILTER COVER PARTS. OVERLAPPING OF PLUVEX IS NOT PERMITTED.
 - DETAILS OF POSITIONS NO. (24) (25) (28) ARE SHOWN IN DRAWING 8519-JT-013-A1-H2.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-105-E.
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

PREFABRICATION OF NOZZLE, BOOTPIPE, PIPE SUPPORTS AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ASSEMBLY OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR, EXCEPT FOR PIECES EMBEDDED IN CONCRETE

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	14-02-12	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	C.P.	C.P.	C.P.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.	E.C.C.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	E.C.C.	C.M.

SARRAVAL LEVARD
DESIGNER-SHRE

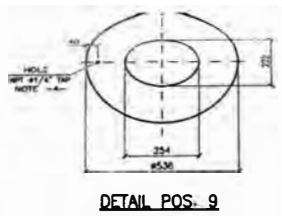
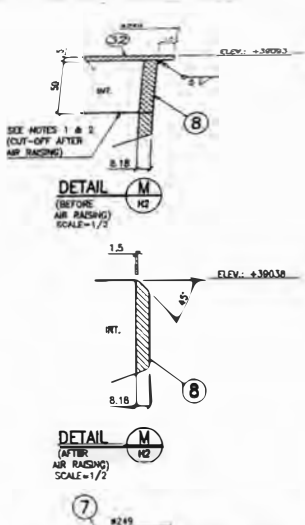
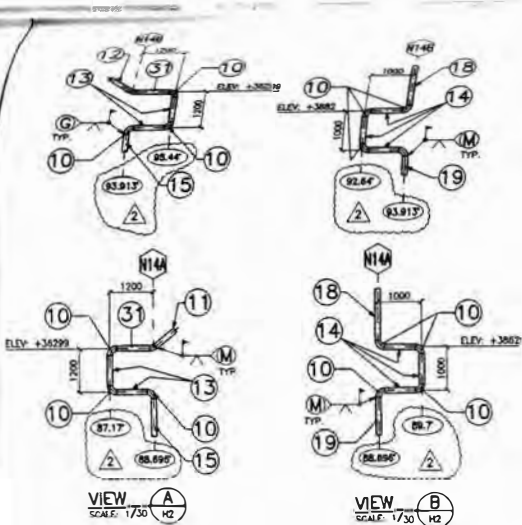
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

UPPER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES: N14A/B

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-013-A1-H3

Scale: -
Rev.: 2

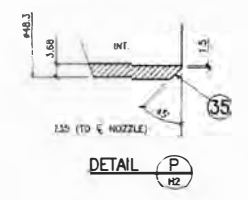
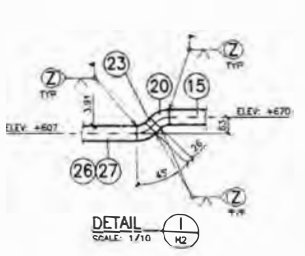
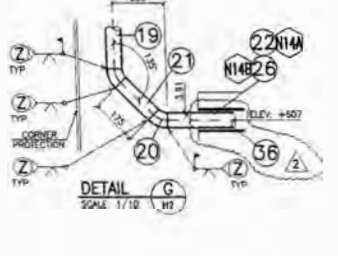
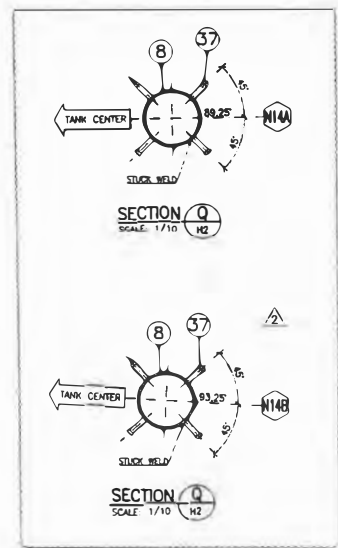
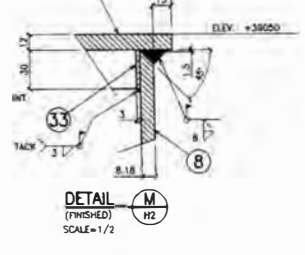
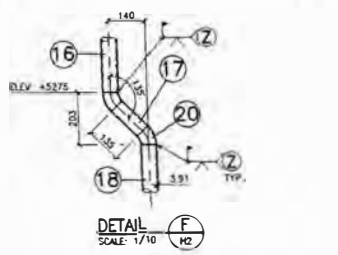
ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



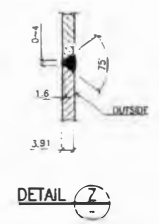
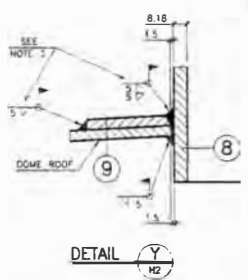
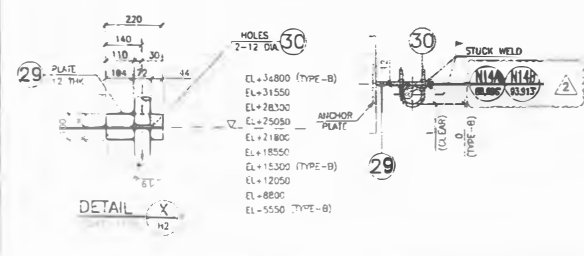
8519-JT-013-A1 UPPER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES SHEET 11 (2/23/13)

LIST OF POSITIONS				
FOR CASE	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS

NOTES:
 1. AFTER AIR RAZING AND CONCRETE SETTING, 30mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 2. AFTER CUTTING THE ADDITIONAL LENGTH THE PIPK SHALL BE BEVELED.
 3. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 4. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.



ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB



REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	14-02-12	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	R.L.	COB	[Signature]	[Signature]
1	5-05-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T	A.U.M	[Signature]	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T	X.U.M	[Signature]	C.M.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

UPPER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES: N14 A/B DETAILS

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-013-A1-H4
 Scale: 1/30
 Rev.: 2

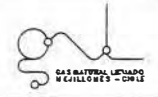
TECNICAS REUNIDAS LTD TANGARA MALLCHES

LOWER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES: N14 C/D

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION				
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6					
8519-JT-014-A1-H1			X					LOWER BOTTOM INSULATION PURGE INDEX.													
8519-JT-014-A1-H2			X					LOWER BOTTOM INSULATION PURGE. NOZZLES: N14 C/D													
8519-JT-014-A1-H3		X						LOWER BOTTOM INSULATION PURGE. DETAIL OF INTERNAL RINGS. NOZZLES: N14 C/D													

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALID.
3	13-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	S.S.B.	C.M.H.
2	02-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	S.S.B.	C.M.H.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	S.S.B.	C.M.H.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.S.B.	C.M.H.

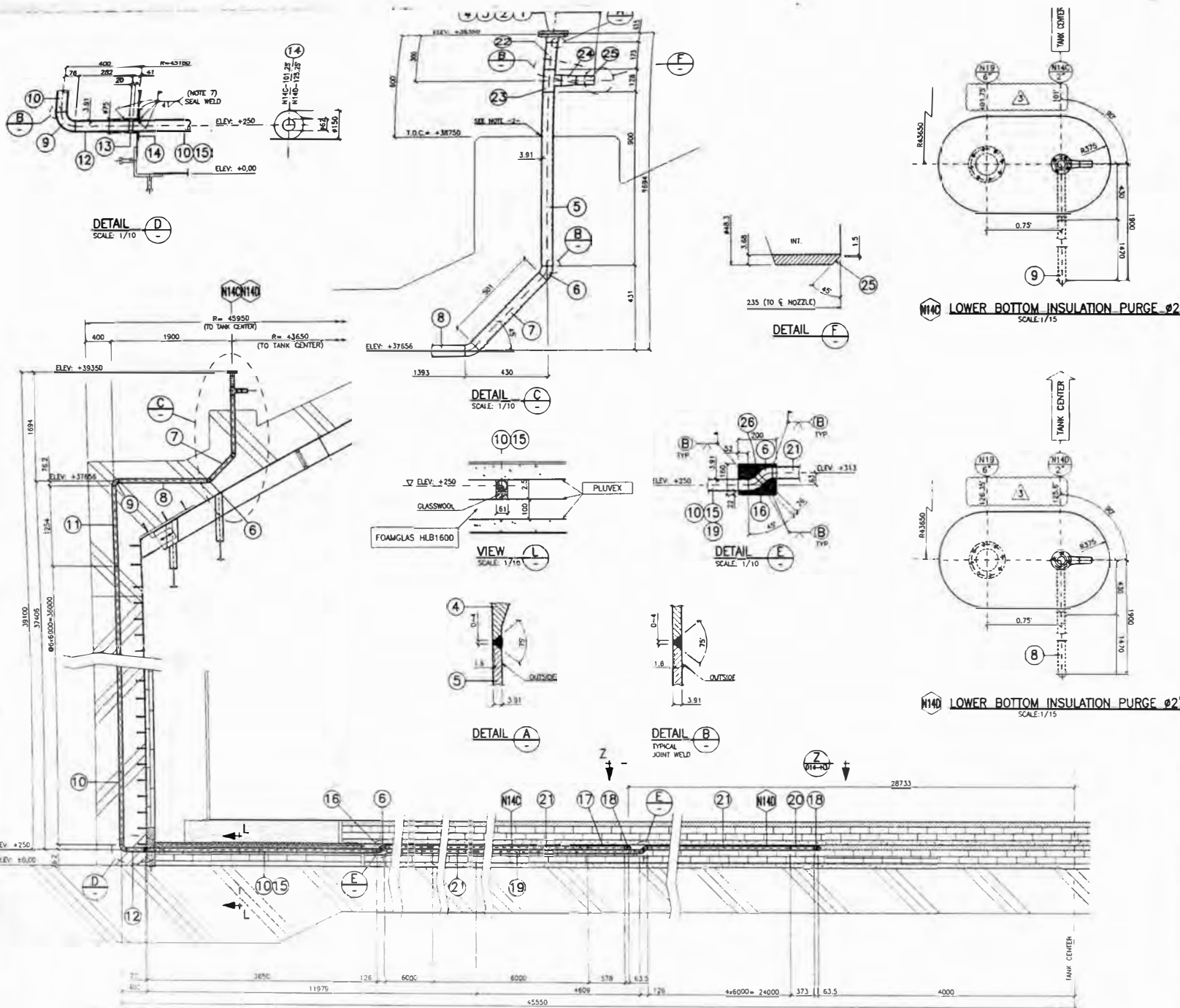


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



**LOWER BOTTOM INSULATION PURGE
NOZZLES: N14 C/D
INDEX**

Project: 8519 Drawing: 8519-JT-014-A1-H1	Scale: Rev.: 3
---	-------------------



N14C N14D NOZZLES AND INTERNAL PIPING FOR LOWER BOTTOM INSULATION PURGE $\phi 2"$
SCALE: 1/30

8519-JT-014-A1	NOZZLE FABRICATION
8519-JT-014-A1	FOR TANK BOTTOM INSULATION PURGE
8519-JT-014-A1	FOR TANK BOTTOM INSULATION PURGE

LIST OF POSITIONS				
POS. NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	HEIGHT	OBSERVATIONS
1	FLANGE $\phi 2"$ BLIND 150# P.F.	A-182 F304/304L	5.3	NOTE (3) (5)
2	STUD BOLT $\phi 1/2"$ x 65	A-320 GR.B8 C1.2	0.9	NOTE (3) (5)
3	WIRE MESH	A-184 GR.8	0.8	NOTE (3) (5)
4	GASKET $\phi 2"$ 150# THK 2mm	316GRAPWTE		NOTE (3) (5)
5	FLANGE $\phi 2"$ W/IN 150# P.F. SCH. STD	A-182 F304/304L	8.4	NOTE (3) (5)
6	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 801	A-312 TP.304/304L	8.8	NOTE (3) (5)
7	ELBOW $\phi 2"$ SCH. STD 45°	A-403 WP304/304L	2.7	NOTE (3) (5)
8	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 1383	A-312 TP.304/304L	5.5	NOTE (3) (5)
9	ELBOW $\phi 2"$ SCH. STD 90°	A-403 WP304/304L	16.4	NOTE (3) (5)
10	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 6000	A-312 TP.304/304L	2.7	NOTE (3) (5)
11	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 1254	A-312 TP.304/304L	430.8	NOTE (3) (5)
12	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 282	A-312 TP.304/304L	13.8	NOTE (3) (5)
13	COUPLING $\phi 2"$ 3000# SOCKET WELD	A-182 F304/304L	3.1	NOTE (3) (5)
14	REINFORCING $\phi 1/2"$ x 5	S355 J2-H	2.8	NOTE (3) (4)
15	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 3671	A-312 TP.304/304L	20.3	NOTE (3) (5)
16	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 28	A-312 TP.304/304L	0.3	NOTE (3)
17	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 578	A-312 TP.304/304L	3.2	NOTE (3) (5)
18	TEE $\phi 2"$ SCH. STD	A-403 WP304/304L	2.7	NOTE (3) (5)
19	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 4609	A-312 TP.304/304L	25.4	NOTE (3) (5)
20	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 373	A-312 TP.304/304L	2.1	NOTE (3)
21	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 6000	A-312 TP.304/304L	231.8	NOTE (3) (5)
22	PIPE $\phi 2"$ SCH. STD x 173	A-312 TP.304/304L	1.9	NOTE (3) (5)
23	TEE $\phi 2"$ SCH. STD	A-403 WP304/304L	2.7	NOTE (3) (5)
24	REDUCER CONCENTRIC $\phi 2"$ / $\phi 1 1/2"$ SCH. STD	A-403 WP304/304L	0.8	NOTE (3) (5)
25	PIPE $\phi 1 1/2"$ SCH. STD x 95	A-312 TP.304/304L	0.8	NOTE (3) (5)
26	2 SET GLASS FIBER 200 x 180 x 110			NOTE (8) (9)
				782 Kg.

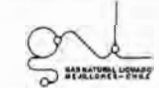
- NOTES:
- NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 - CALL BY SEALING MASTIC OF STIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE EXECUTED BEFORE THE ROOF AIR RAISING.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-02-E
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-05-E
 - LOCATION PIPE JOINT IN CONCRETE WALL SHALL BE DECIDED IN CONSIDERATION OF CONCRETE JOINT.
 - COUPLING-FORWARDER MUST BE SEALED CONVENTIONALLY.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-09-E
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR


PREFABRICATION OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

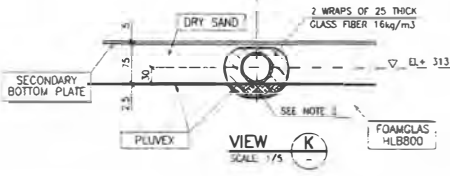
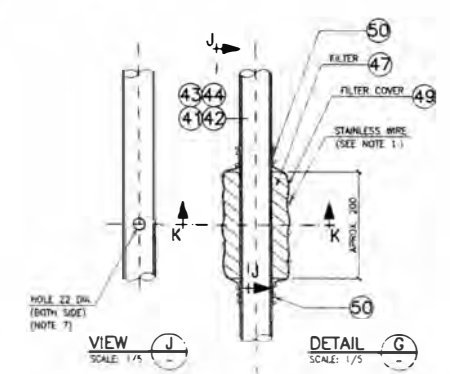
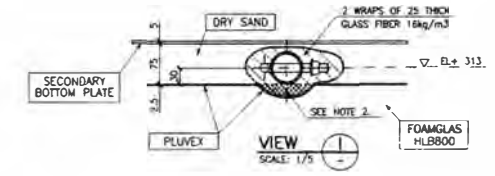
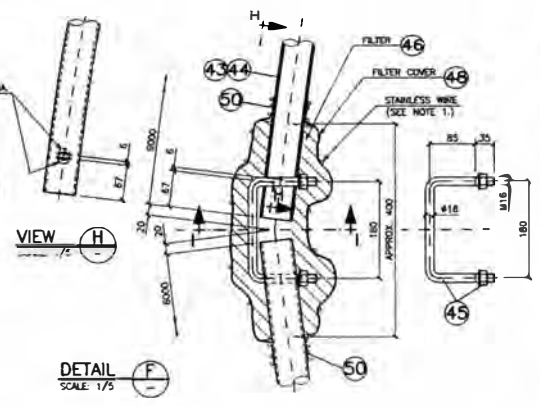
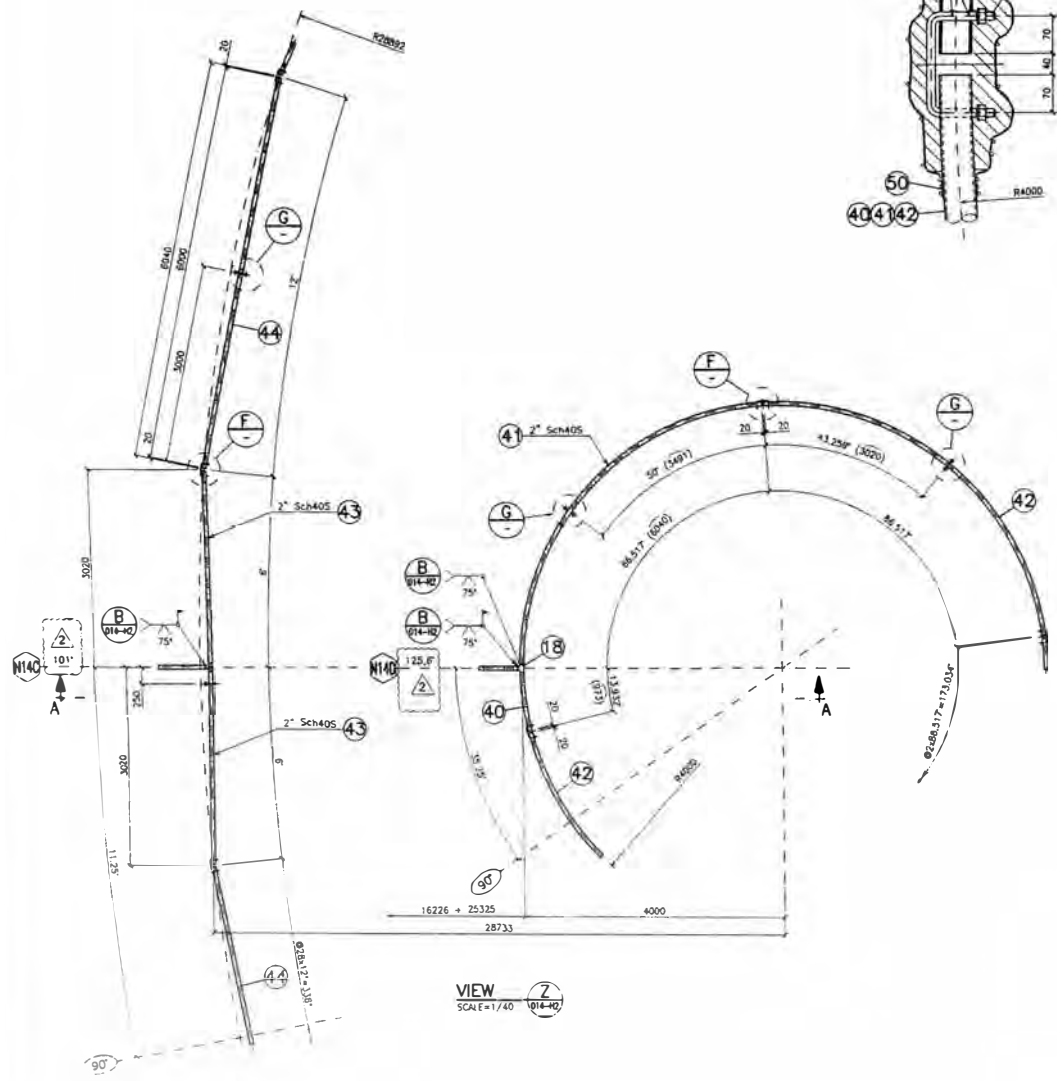
ASSEMBLY OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR, EXCEPT FOR PIECES EMBEDDED IN CONCRETE.

ELEVATION ± 0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

3	13-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.L.C.	X.C.R.	C.M.
2	02-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.U.M.	C.M.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.U.M.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	X.U.M.	C.M.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV. VALIDA.


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
LOWER BOTTOM INSULATION PURGE NOZZLES: N14C/D


 Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-014-A1-H2
 Scale: -
 Rev: 3



LIST OF POSITIONS					
POS	QTY	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
40	1	PIPE 42" SCH.40S x 607	A-312 Tp.304/304L	4.8	NOTE (6)
41	1	PIPE 42" SCH.40S x 6854	A-312 Tp.304/304L	52.8	NOTE (9)
42	3	PIPE 42" SCH.40S x 8000	A-312 Tp.304/304L	69.4	NOTE (9)
43	2	PIPE 42" SCH.40S x 2804	A-312 Tp.304/304L	32.4	NOTE (9)
44	28	PIPE 42" SCH.40S x 8000	A-312 Tp.304/304L	680.5	NOTE (9)
45	34	UBOLT M16 AS DETAIL W/2 MUTB & 2 WILD-PEB	A-B3 304	5.1	NOTE (5) (8)
46	34	FILTER	GLASS FIBER		NOTE (8)
47	34	FILTER	GLASS FIBER		NOTE (8)
48	34	FILTER COVER	GLASS CLOTH		NOTE (8)
49	34	FILTER COVER	GLASS CLOTH		NOTE (8)
50	138	CLAMP FASTENER x 380	A-B3 304		NOTE (5) (8)
				1136	kg

- NOTES:**
1. WIND THE WIRE ROUND THE FILTER COVER TIGHTLY. NARROW DOWN ENDS OF INSULATION TO PIPE WITH THE WIRE.
 2. UPPER SURFACE OF FOAMGLAS & PLUVEX SHALL BE DUG AROUND FILTER COVER PARTS. OVERLAPPING OF PLUVEX IS NOT PERMITTED.
 3. LOCATION OF PIPE JOINT IN CONCRETE WALL SHALL BE DECIDED BY CONSIDERATION OF CONCRETE JOINT.
 4. DETAILS OF POSITIONS NO. (7), (10) AND (3) ARE SHOWN IN DRAWING 0519-JT-014-A1-H2.
 5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-IDS-E.
 6. THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 7. ALL HOLES SHALL BE DEBURRED.

PREFABRICATION OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

ASSEMBLY OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR, EXCEPT FOR PIECES EMBEDDED IN CONCRETE.

ELEVATION 4100 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
2	13-12-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	X.U.M.	R.G.	C.M.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	X.U.M.	R.G.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	X.U.M.	R.G.	C.M.

SEE MATERIAL QUANTITY SCHEDULE IN THIS DRAWING

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

**LOWER BOTTOM INSULATION PURGE
DETAIL OF INTERNAL RINGS
NOZZLES: N14C/D**

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-014-A1-H3
Scale: -
Rev.: 2


SECONDARY INSULATION PURGE

NOZZLES: N21 A/B/C/D

INDEX


DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION		DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION
	0	1	2	3	4	5	6				0	1	2	3	4	5	6	
B519-JT-015-A1-H1				X	X	X	X	SECONDARY INSULATION PURGE INDEX										
B519-JT-015-A1-H2					X	X	X	SECONDARY INSULATION PURGE. NOZZLES: N21A/B/C/D										
B519-JT-015-A1-H3				X				SECONDARY INSULATION PURGE. NOZZLES: N21A/B/C/D (DETAILS)										

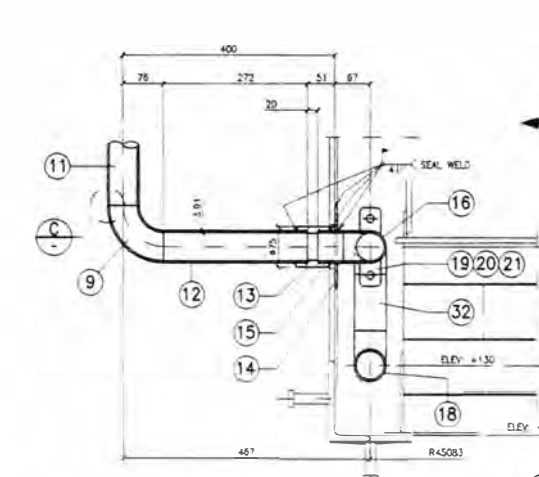
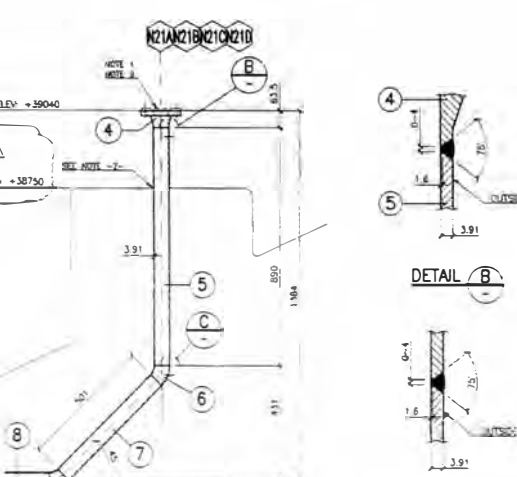
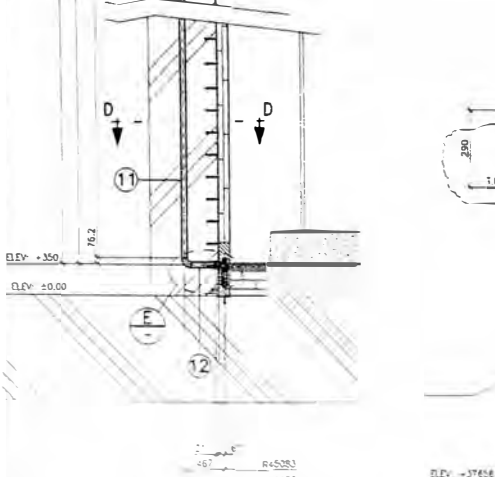
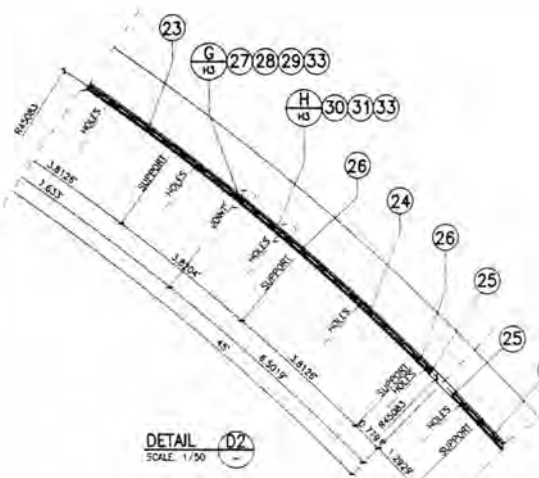
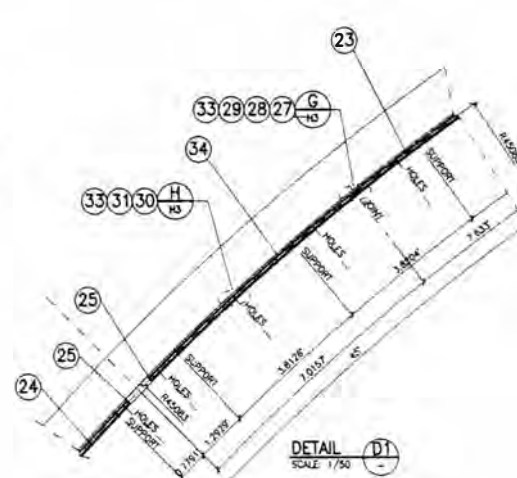
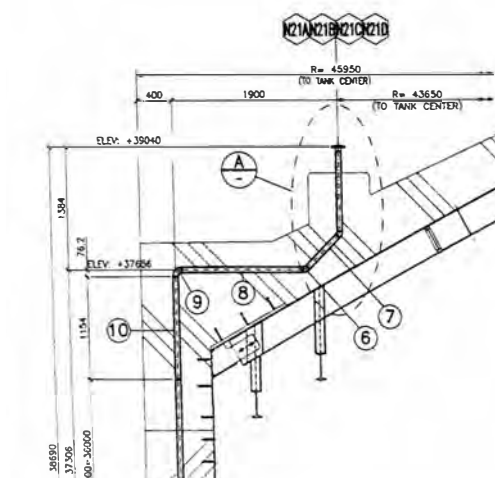
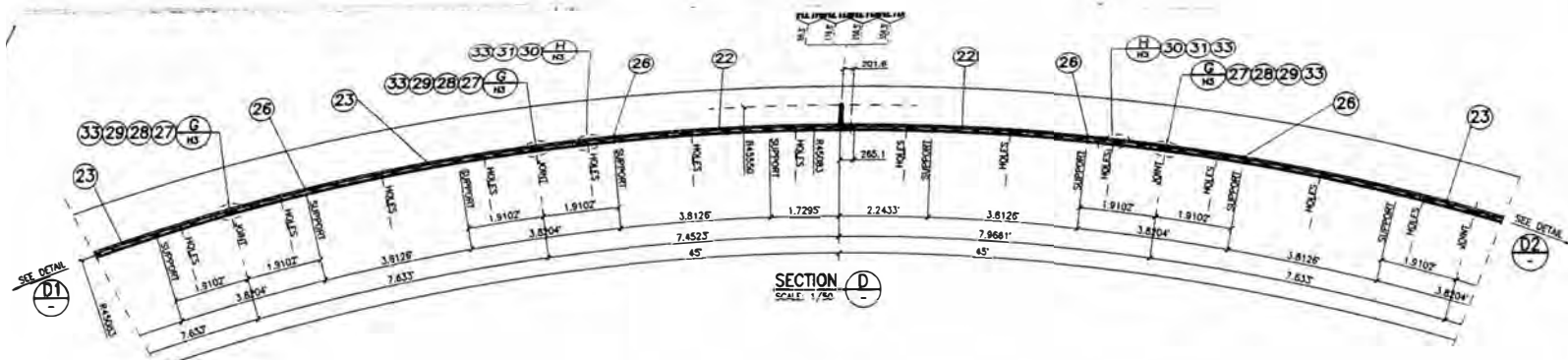
5	17-04-12	FOR CONSTRUCTION	F.H.	X.C.R.	S.G./B.G.	C.M.N.
4	09-01-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	S.G./B.G.	C.M.N.
3	13-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	S.G./B.G.	C.M.N.
2	30-11-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	S.G./B.G.	C.M.N.
1	18-05-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	S.G./B.G.	C.M.N.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.G./B.G.	C.M.N.
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.



S.A. NATURAL GUANO
REAFLORES - CHILE

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

 <p style="font-size: x-small;">TECNICAS FREEMAN UTS TANCHE MELIQUEN</p>	<p style="font-weight: bold; margin: 0;">SECONDARY INSULATION PURGE NOZZLES: N21A/B/C/D INDEX</p>	Project: B519 Drawing: B519-JT-015-A1-H1	Scale: Rev.: 5
---	---	---	-------------------



N21A/N21B/N21C/N21D SECONDARY INSULATION PURGE Ø2" SCALE 1/50

DETAIL A SCALE 1/10 TYPICAL JOINT WELD

DETAIL E SCALE 1/5

8519-JT-05-A1	DETAIL OF BOTTOM INSULATION
8519-JT-05-A1	NOZZLE DIMENSIONS
8519-JT-05-A1	NAME - NOZZLES FOR TANK INSULATION PURGE
8519-JT-05-A1	SECONDARY INSULATION PURGE NOZZLES (198323, H.I. 153)

LIST OF POSITIONS					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1		DELETED			
2		DELETED			
3		DELETED			
4	4	FLANGE 6" W.H. 1509 R.F. SCH. STD	A-183 F304/304L	10.8	NOTE (3) (4)
5	4	PIPE 6" SCH. STD x 880	A-312 Tp. 304/304L	19.7	NOTE (3) (4)
6	8	BLOW 6" SCH. STD 45°	A-403 WP304/304L	1.4	NOTE (3) (4)
7	4	PIPE 6" SCH. STD x 801	A-312 Tp. 304/304L	11.1	NOTE (3) (4)
8	4	PIPE 6" SCH. STD x 1360	A-312 Tp. 304/304L	15.4	NOTE (3) (4)
9	8	BLOW 6" SCH. STD 90° L.R.	A-403 WP304/304L	5.8	NOTE (3) (4)
10	4	PIPE 6" SCH. STD x 1154	A-312 Tp. 304/304L	25.5	NOTE (3) (4)
11	24	PIPE 6" SCH. STD x 8000	A-312 Tp. 304/304L	794.9	NOTE (3) (4)
12	4	PIPE 6" SCH. STD x 272	A-312 Tp. 304/304L	8.0	NOTE (3) (4)
13	4	COLFLANG 6" 30000 SOCKET WELD	A-183 F304/304L	5.8	NOTE (3) (4)
14	4	REINFORCING #18043 x 6	B350 Z-H	1.1	NOTE (8)
15	4	PIPE 6" SCH. STD x 48	A-312 Tp. 304/304L	1.1	NOTE (4)
16	8	BLOW 6" SCH. STD 90° S.R.	A-403 WP304/304L	5.8	NOTE (4)
17	8	PIPE 6" SCH. STD x 50	A-312 Tp. 304/304L	2.2	NOTE (4) (7)
18	4	TEE 6" SCH. STD	A-403 WP304/304L	5.8	NOTE (4)
19	16	PLATE 50x40x5	A-240 Tp. 304	0.8	NOTE (4) (10)
20	8	STUD BOLT M12x35	A320 Gr. B8		NOTE (4) (10)
21	8	NUTS M12	A-194 Gr. 6		NOTE (4) (10)
22	8	PIPE 6" SCH. STD x 8000	A-312 Tp. 304/304L	265.0	NOTE (4)
23	32	PIPE 6" SCH. STD x 8000	A-312 Tp. 304/304L	1069.8	NOTE (4)
24	4	PIPE 6" SCH. STD x 4813	A-312 Tp. 304/304L	106.3	NOTE (4)
25	8	PLATE #70x3	A-240 Tp. 304	0.8	NOTE (4) (10)
26	96	PLATE 120x30x3	A-240 Tp. 304	23.8	NOTE (4) (10)
27	40	LABOL T AS DETAIL #2 n/a	A-B3 304	6.6	NOTE (4) (10)
28	40	FILTER COVER	GLASS FIBER		NOTE (5) (6) (10)
29	40	FILTER	GLASS FIBER		NOTE (5) (6) (10)
30	144	FILTER COVER	GLASS FIBER		NOTE (5) (6) (10)
31	144	FILTER	GLASS FIBER		NOTE (5) (6) (10)
32	4	PIPE 6" SCH. STD x 106	A-312 Tp. 304/304L	2.3	NOTE (4)
33	368	CLAMP FASTENER # 380	304		NOTE (4) (10)
34	4	PIPE 6" SCH. STD x 5217	A-312 Tp. 304/304L	115.2	NOTE (4)
				2491 kg	

- NOTES:
- TEMPORARY COVER, BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 - CALLK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERRECTED BEFORE THE ROOF AIR RASING.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-05-E
 - WIND TIGHTLY FILTER COVER FOR ENDS OF INSULATION TO PIPE WITH THE WIRE.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-02-E
 - FOR DETAILS AND NOTES SEE DRAWING 8519-JT-015-A1-H3
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-05-E
 - NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

PREPARATION OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ASSEMBLY OF NOZZLE AND INTERNAL PIPING BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR EXCEPT FOR PIECES EMBEDDED IN CONCRETE.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

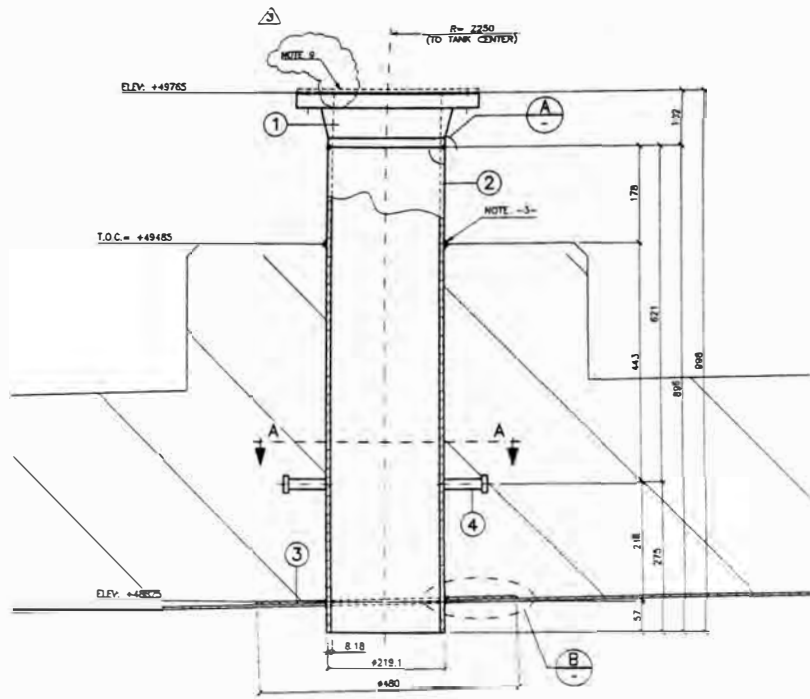
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
5	17-04-12	FOR CONSTRUCTION	F.L.C.	X.C.R.		
4	09-01-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.		
3	13-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.		
2	30-11-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.		
1	19-05-11	FOR CONSTRUCTION GENERAL REVISION	A.M.T.	E.U.M.		
D	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	E.U.M.		

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

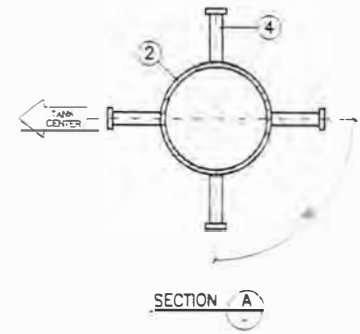
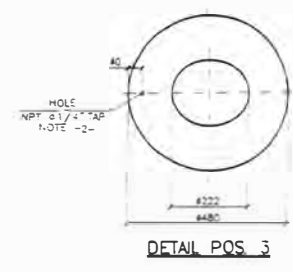
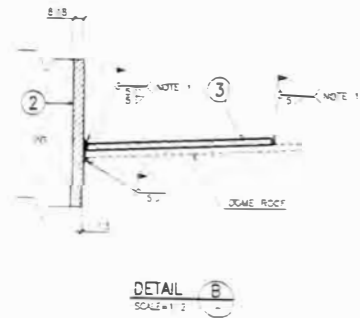
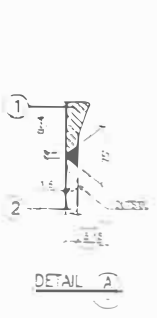
GNL
TECNICAL REVISION
LITE TANKS MEXILLONES

SECONDARY INSULATION PURGE NOZZLES: N21A/B/C/D

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-015-A1-H2
Scale: -
Rev: 5



N16 OUTER TANK DOME VENT Ø8"
SCALE 1/5





LIST OF POSITIONS				
POS	QTY	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT
1	1	PLATE OF WR 150X100 8.18	A-302 QP 4	26.7
2	1	PIPE of 898 Ø 8.18	S308 L2-H	5.3
3	1	REINFORCING A 8 DETAIL 1 5	B-235,235B-C35	0.8
4	4	STUD 18 x 80		63.2
				KG

- NOTES:**
1. THE WELDING SHALL HAVE MINIMUM TWO LAYERS.
 2. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 3. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 4. ALL ITEMS SHALL BE ERECTED BEFORE THE AIR RASING.
 5. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE H-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 6. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
 7. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 8. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E.
 9. TEMPORARY COVER, BOLTS & CASSET FOR ROOF AIR RASING SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DR.	CHEK.	APPROV.	VALIDA.
3	19-07-12	FOR CONSTRUCTION				
2	17-04-12	FOR CONSTRUCTION				
1	19-05-11	FOR CONSTRUCTION				
0	08-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS				


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II


TECNICAS REUNIDAS
INGENIERIA Y SERVICIOS

DETAIL OF OUTER TANK DOME VENT NOZZLE: N16

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-016-A1

Scale: 1/5
 Rev: 3

ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE RISER WITH RING NOZZLES: N17 A/B

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6	
8519-JT-017-A1-H1				X				ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE RISER WITH RING. INDEX.									
8519-JT-017-A1-H2				X				ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE RISER WITH RING. NOZZLES: N17 A/B.									
8519-JT-017-A1-H3			X					ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE RISER WITH RING. NOZZLES: N17 A/B.									

REV.	DATE	DESCRIPTION					
3	18-10-11	FOR CONSTRUCTION	A.	X.U.M.	SG/SG	C.M.N.	
2	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	X.U.M.	SG/SG	C.M.N.	
1	03-06-11	FOR DESIGN	A.M.T.	X.U.M.	SG/SG	C.M.N.	
0	05-04-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	SG/SG	C.M.N.	



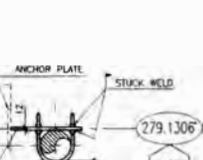
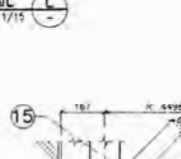
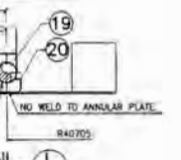
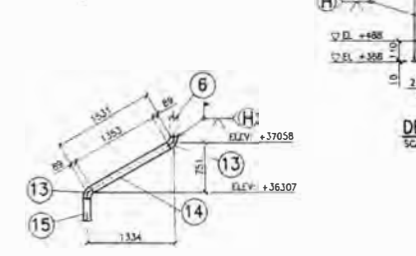
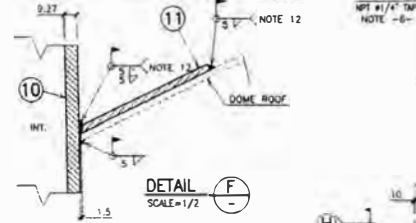
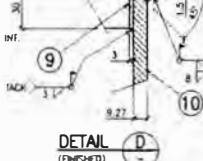
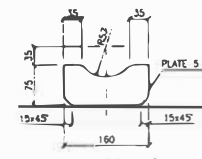
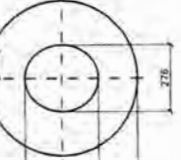
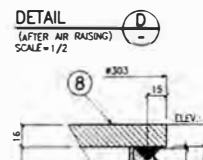
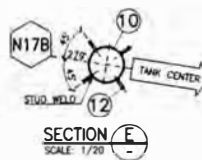
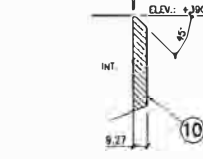
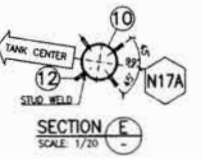
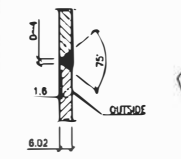
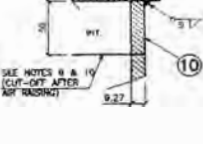
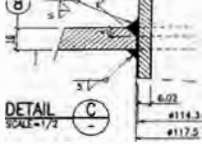
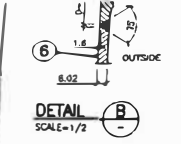
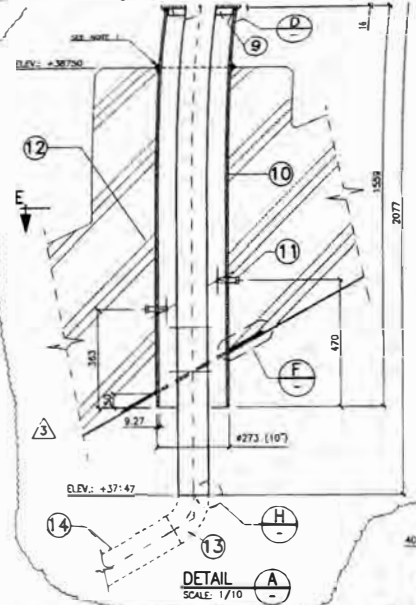
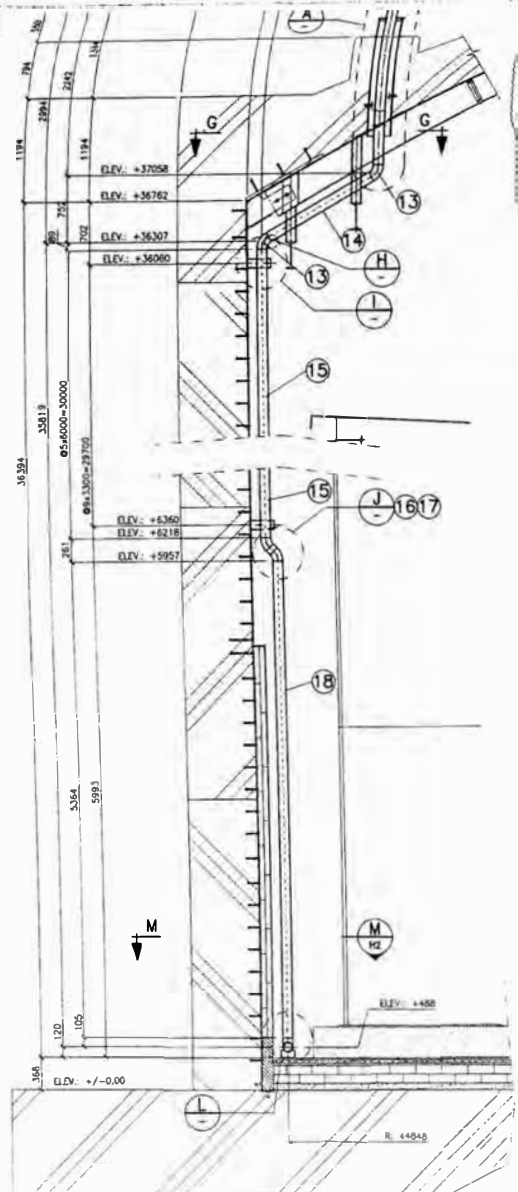
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

TECHNIGAS INGENIERIA S.A.
UTE FINQUE MALLONCHES

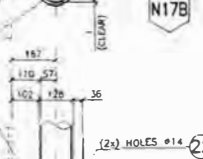
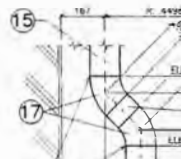
**ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE WITH RING
NOZZLES: N17 A/B
INDEX**

Project: 8519 Scale: Rev.:
 Drawing: 8519-JT-017-A1-H1 - 3

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



N17A N17B ANNULAR SPACE PURGE Ø4" SCALE: 1/30



POS	QUANT	DETERMINATION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1		DELETED			
2		ORIBED			
3		DELETED			
4		DELETED			
5	2	FLANGE Ø4" W/AL 1508 RF, Sch STD	A-182 F304/304L	15.0	NOTE(5)
6	2	PPE Ø4" Sch STD x 2077	A-312 TP 304/304L	87.8	(5)
7				.8	NOTE(2)(4)(9)(10)
8	2	PLATE Ø303117.5x18	A 240 TP 304	11.3	NOTE(7)
9	2	PLATE 760x30x3	A 240 TP 304	1.1	NOTE(7)
10	2	PPE Ø10" Sch STD x 1559	A-312 TP 304/304L	100.9	(3)(5)(6)(10)
					NOTE(3) (4)
12	8	STUD 19 x 90	DN17440 TYPE1 A301	21.8	NOTE(3) (11)
13	4	ELBOW Ø4" Sch STD 90° L/R	A403 WP304/304L	16.8	NOTE(5)
14	2	PPE Ø4" Sch STD x 1363	A-312 TP 304/304L	44.2	NOTE(5) (9)
15	10	PPE Ø4" Sch STD x 6000	A-312 TP 304/304L	978.2	NOTE(5)
16	2	PPE Ø4" Sch STD x 85	A-312 TP 304/304L	2.1	NOTE(5)
17	4	ELBOW Ø4" Sch STD 45° L/R	A403 WP304/304L	7.8	NOTE(5)
18	2	PPE Ø4" Sch STD x Ø364	A-312 TP 304/304L	175.1	NOTE(5)
19	2	TEE Ø4" Sch STD	A403 WP304/304L	8.8	NOTE(5)
20	188	PLATE 160x75x5	A 240 TP 304	68.8	NOTE(7)
21	10	PLATE 267x100x12	A 240 TP 304	25.5	NOTE(7)
22	20	UBOLT Ø4" w/ 2 nuts	A52 304	6.0	NOTE(5) (19)
23		DELETED			
24		DELETED			

1677 Kg

- NOTES:
1. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 2. FOR OTHER NOTES AND DETAILS SEE DRAWING: 8519-JT-017-A1-M3.
 3. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERRECTED BEFORE THE ROOF AIR RASING.
 4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-102-E.
 5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-105-E.
 6. AFTER AIR RASING AND CONCRETE SETTING, 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 7. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-106-E.
 8. LOCATION PIPE JOINT IN CONCRETE WALL SHALL BE DECIDED IN CONSIDERATION OF CONCRETE JOINT.
 9. THE LENGTH SHALL BE ADJUST AT FIELD.
 10. FLANGE FACE OR LEVEL OF PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNIL PIPING FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JND.
 11. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-104-E.
 12. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 13. NOZZLE BOLT DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 14. TEMPORARY COVER , BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 15. THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW. CHECK.	APPRO. VALIDA.
J	17-10-11	FOR CONSTRUCTION	A. M. T.	X. U. M. G. G. C. M.
2	7-09-11	FOR CONSTRUCTION	A. M. T.	X. U. M. G. G. C. M.
1	-06-11	FOR DESIGN MODIFIED WHERE INDICATED	A. M. T.	X. U. M. G. G. C. M.
0	5-04-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A. M. T.	X. U. M. G. G. C. M.

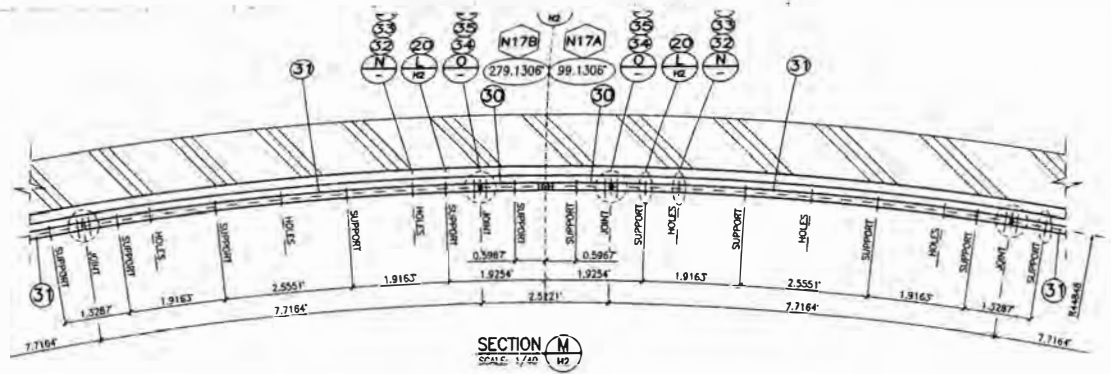


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

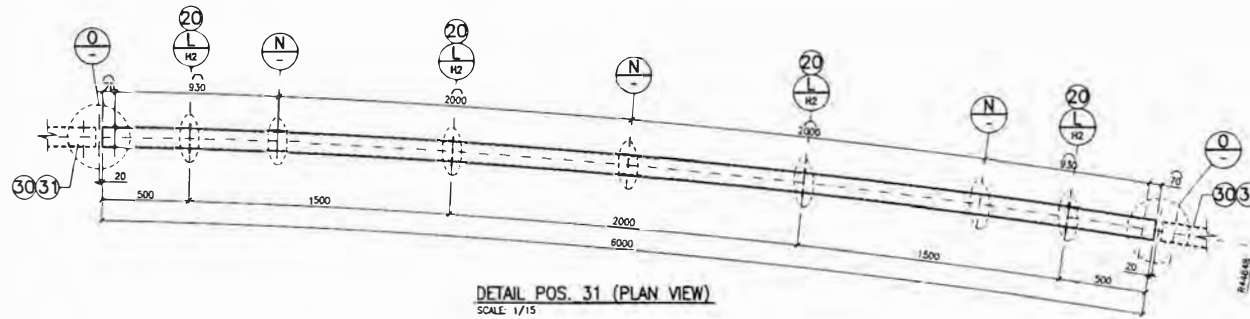


ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE RISER WITH RING NOZZLES: N17A/B

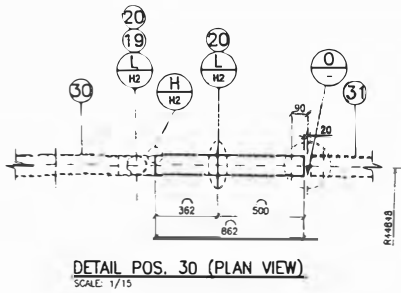
Project: 8519
Drawing: 8519-JT-017-A1-H2



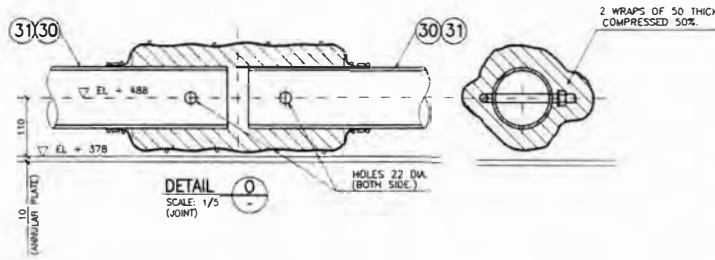
SECTION M
SCALE: 1/40



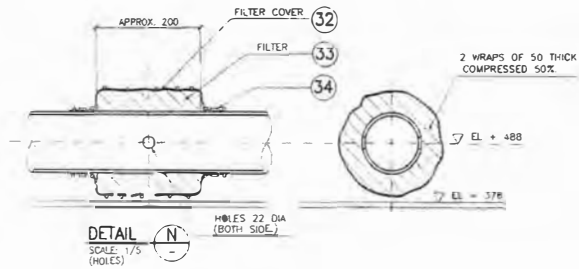
DETAIL POS. 31 (PLAN VIEW)
SCALE: 1/15



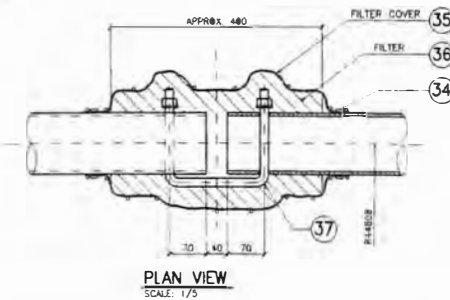
DETAIL POS. 30 (PLAN VIEW)
SCALE: 1/15



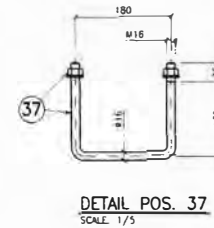
DETAIL
SCALE: 1/5
(JOINT)



DETAIL
SCALE: 1/5
(HOLES)



PLAN VIEW
SCALE: 1/5



DETAIL POS. 37
SCALE: 1/5

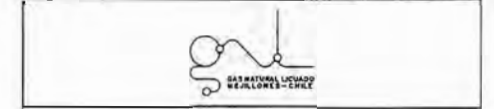
LIST OF POSITIONS					
POS	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	REMARKS/NOTES
30	4	PIPE #2 SCH. STD x 1/2	A-312 TUB/STD/2AL	36.3	NOTE (2)
31	48	PIPE #2 SCH. STD x 6000	A-312 TUB/STD/2AL	4804.3	NOTE (2)
32	128	FILTER COVER	GLASS FIBER		NOTE (4) (5)(6)
33	128	FILTER	GLASS FIBER		NOTE (4) (5)(6)
34	372	CLAMP FASTENER #4	304		NOTE (4) (8)
35	48	FILTER COVER	GLASS FIBER		NOTE (4) (5)(6)
36	48	FILTER	GLASS FIBER		NOTE (4) (5)(6)
37	48	UBCO T AS DETAIL #10 W2 NUTS & 2 WASHERS	ASB 304	40.8	NOTE (7) (8)
				4802 Kg	

NOTES:

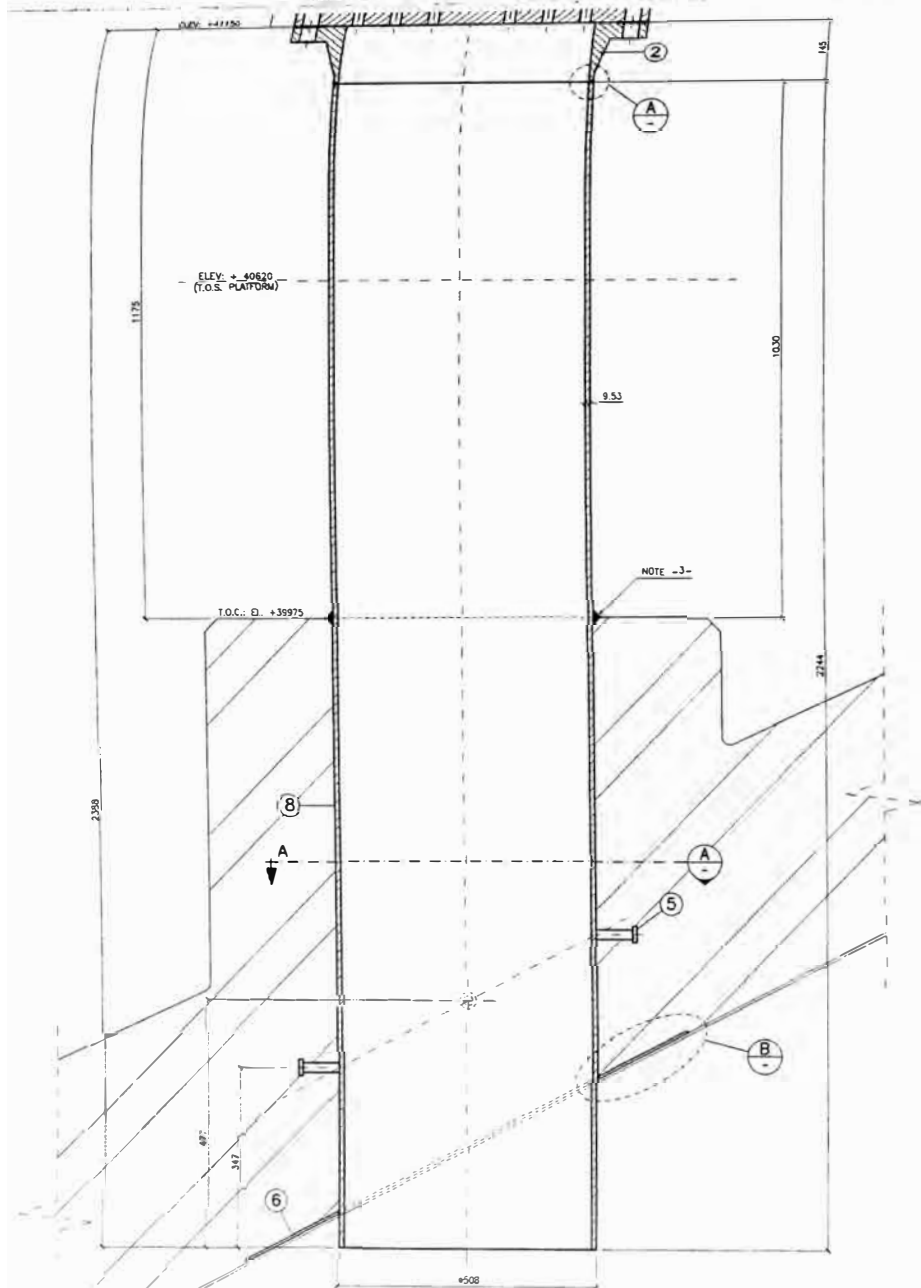
- FOR OTHER POSITIONS, NOTES AND DETAILS SEE DRAWING 8519-JT-017-A1-112
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-108-E
- WIND TIGHTLY FILTER COVER FIX ENDS OF INSULATION TO PIPE WITH THE WIRE.
- THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JI-409-E

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
2	07-09-11	FOR CONSTRUCTION				
1	03-06-11	FOR DESIGN, MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.V.M.		C.M.
0	05-04-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.V.M.		C.M.

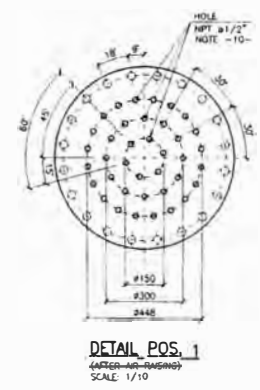
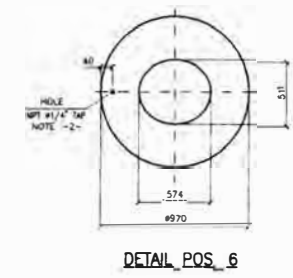
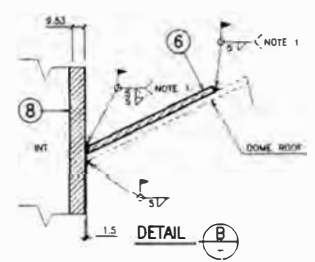
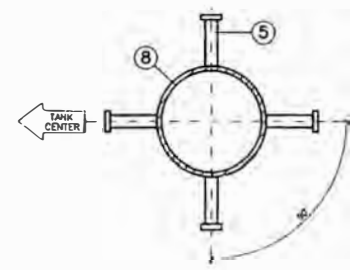
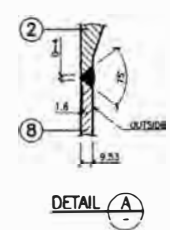


GN NORTE GRANDE CHILE FASE II	
ANNULAR SPACE NITROGEN PURGE RISER WITH RING NOZZLES: N17A/B	
Project: 8519	Scale: Rev. 1
Drawing: 8519-JT-017-A1-H3	- 2



N18A THERMOCOUPLES INNER TANK AND ROOF #20"
SCALE: 1/5

N18B THERMOCOUPLES INNER TANK OUTSIDE & OUTER TANK #20"
SCALE: 1/5



LIST OF POSITIONS				
POS.	QTY	DESCRIPTION ITEM	MATERIAL	WEIGHT OBSERVATIONS
1	2	FLANGE #207 1508 R.F.	A-106	248.0 NOTE (6) (10)
2	2	FLANGE #207 W/M 1508 R.F. 8ch STD	A-106	178.0 NOTE (6)
3	40	STUD BOLT #1 1/2" x 180	A-193 Gr B7	28.0 NOTE (8)
4	80	NUTS #1 1/2"	A-194 Gr B7	21.5 NOTE (8)
5	2	GASKET SPRAL WOUND #207 1508 THK 2	716GRM-FITE	NOTE (4)(8)
6	8	STUD 19 x 80	B-235.023-C400	1.8 NOTE (7)
7	2	REINFORCING AS DETAIL, x 5 THK	8356 Z+N	30.8 NOTE (8)
8	2	GASKET #207 1508 THK 3	K. GIBERT	NOTE (6)(8)
9	2	PPE #207 8ch STD x 2244	A-106 Gr B	632.8 NOTE (8)
				1048 Kg

- NOTES:**
- THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM TWO LAYERS (TO AVOID THE LEAKAGE BY POROSITY).
 - PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 - CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 - THIS POSITION SHALL BE INSTALL AS PERMANENT GASKET.
 - THIS POSITION SHALL BE REMOVED ONCE ROOF HAS BEEN AIR RASING.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-E.
 - ALL ITEMS SHALL BE ERECTED BEFORE THE AIR RASING, EXCEPT POS 4.
 - FLANGE SHALL BE MACHINED IN ACCORDANCE WITH ONCE ROOF HAS BEEN AIR RASING.
 - NOZZLE BOLT DRILLING STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.

ELEVATION 10.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV	DATE	DESCRIPTION	P.A.A.	X.U.M.	C.C.	C.M.
1	19-05-11	FOR CONSTRUCTION, GENERAL REVISION				
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS				



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

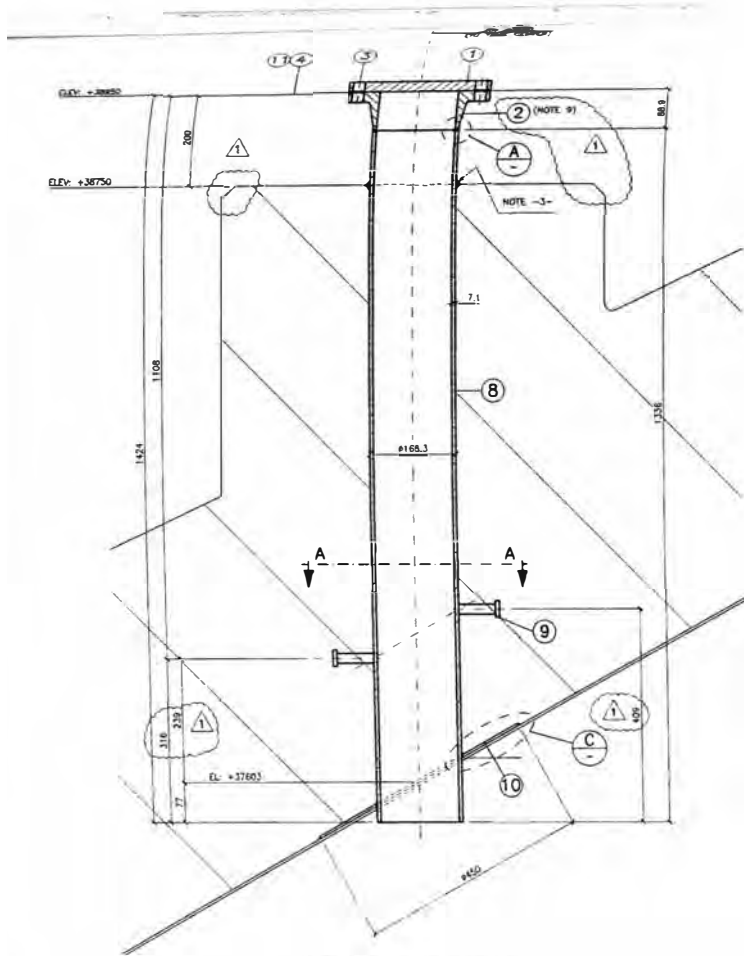


THERMOCOUPLES NOZZLES: N18A-N18B

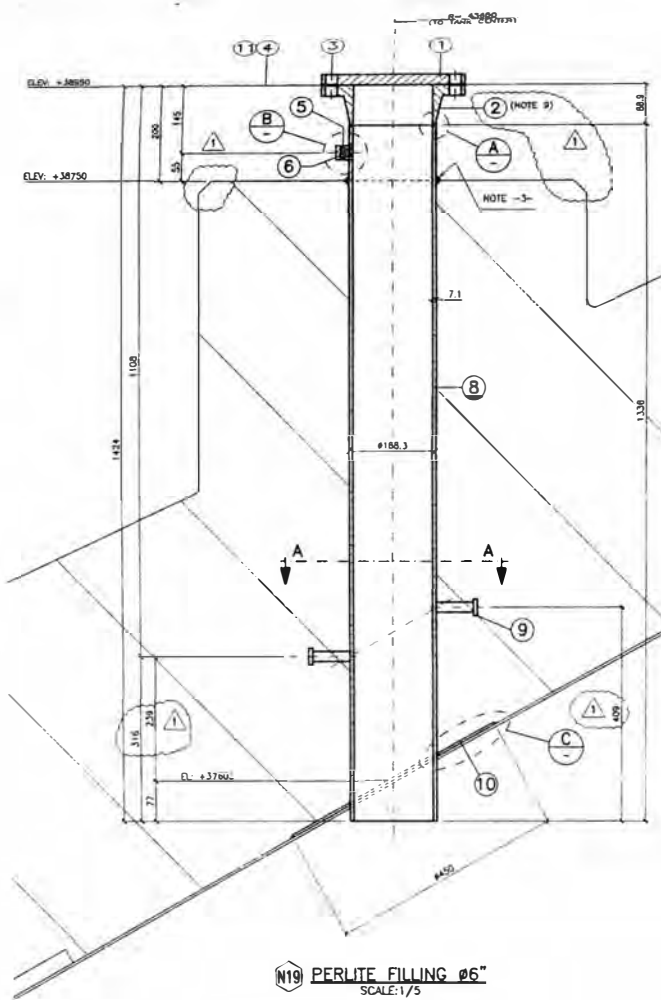
Project: 8519
Drawing: 8519-JT-018-A1

Scale: Rev

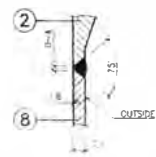
ELECTRIC DRAWINGS (DO NOT MODIFY MANUALLY)



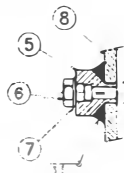
N19 PERLITE FILLING Ø6"
SCALE: 1/5
50 UNITS



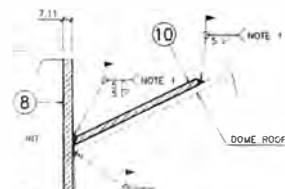
N19 PERLITE FILLING Ø6"
SCALE: 1/5
10 UNITS
(ORIENT.: 0°, 36°, 72°, 108°, 144°, 180°, 216°, 252°, 288° & 324°)



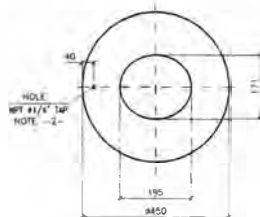
DETAIL A
SCALE: 1/2



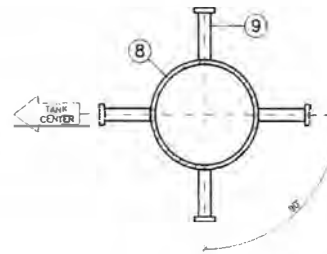
DETAIL B
SCALE: 1/2



DETAIL C
SCALE: 1/2



DETAIL POS. 10



SECTION A
SCALE: 1/4

LIST OF POSITIONS				
POS.	QTY	DESCRIPTION ITEM	UNITS	AMOUNT
1	80	FLANGE Ø1624	A-108	705.0
2	80	FLANGE Ø1336	A-108	800.0
3	480	STUD BOLT 1/2" x 108	A-104 Q235	95.2
4	80	GASKET Ø195	A-104 Q235	84.8
5	80	GASKET Ø195	316SS	4.3
6	80	THREADED CAP 1/2" x 108	A-108	3.7
7	10	GASKET 1/2"	TEFLON	NOTE (8)
8	80	PIPE Ø195 x 1336	A-108 Q235	2280.8
9	240	STUD 19 x 80	S-ZINCADO-CASO	84.8
10	80	REINFORCING AS DETAIL x 5	S350 A-N	318.5
11	80	GASKET Ø195	ALUMINUM	NOTE (8)
				4228.4 Kg.

NOTES:

- THE WELDING SHALL HAVE MINIMUM TWO LAYERS (TO AVOID THE LEAKAGE BY POROSITY).
- PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
- CAULK BY SEALING MASTIC OF SIMPLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
- THIS POSITION SHALL BE INSTALL AS PERMANENT GASKET.
- THIS POSITION SHALL BE REMOVED ONCE ROOF HAS BEEN AIR RAISING.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E.
- MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-103-C.
- NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.

ELEVATION 80 00 CORRESPOND TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK. BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA.
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	K.U.M.	[Signature]	[Signature]
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	F.S.C.	K.U.M.	[Signature]	[Signature]

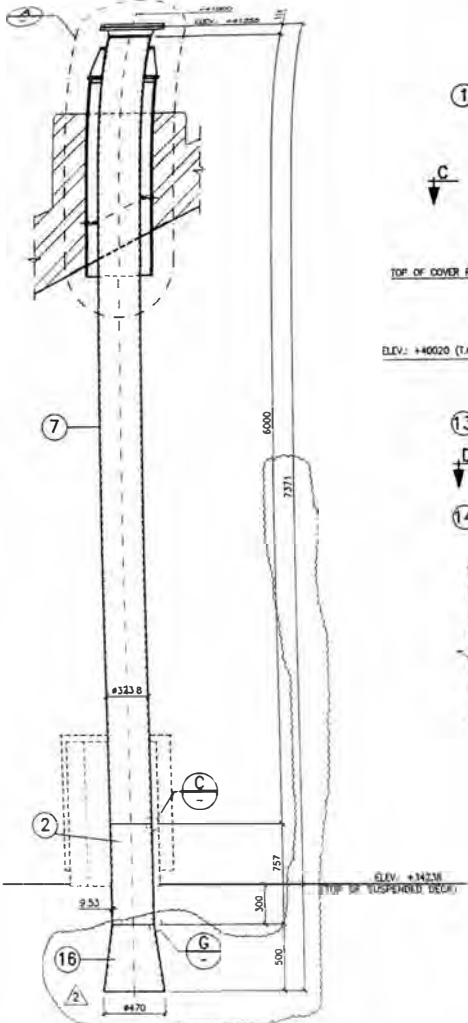


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

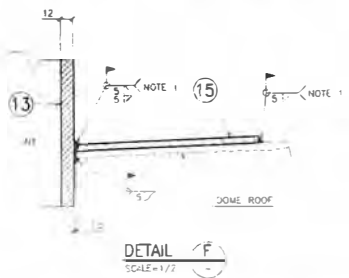


DETAIL OF PERLITE FILLING NOZZLE: N19

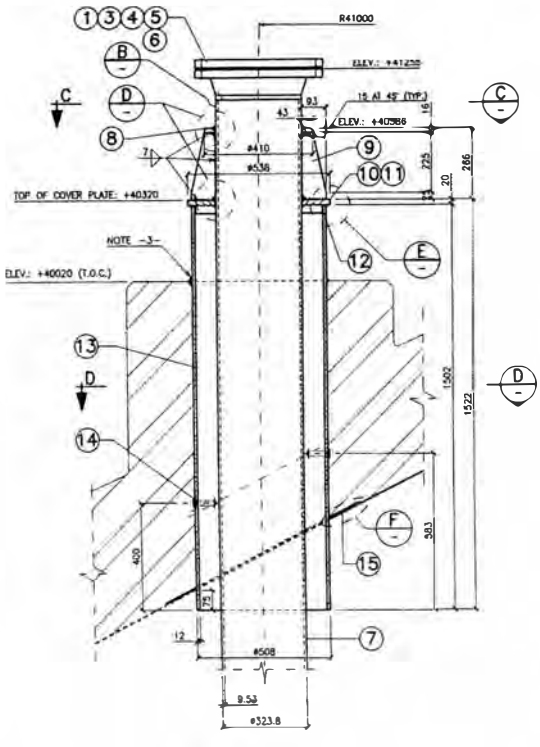
Project: 8519
Drawing: 8519-JT-019-A1



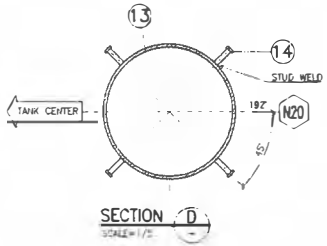
N20 SPARE FOR PORTABLE PUMP Ø12"
SCALE: 1/20



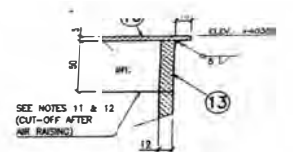
DETAIL F
SCALE: 1/2



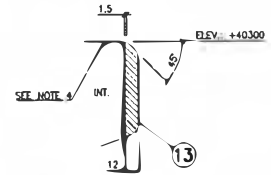
DETAIL A
SCALE: 1/10



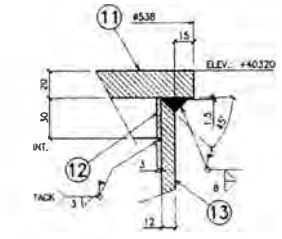
SECTION D
SCALE: 1/2



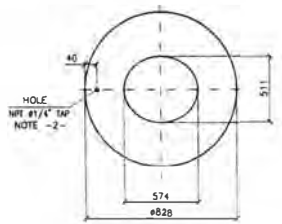
DETAIL B
SCALE: 1/2



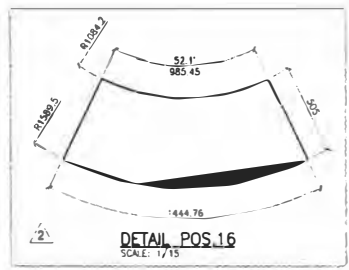
DETAIL C
SCALE: 1/2



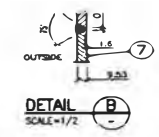
DETAIL E
SCALE: 1/2



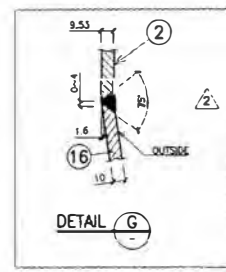
DETAIL POS. 15



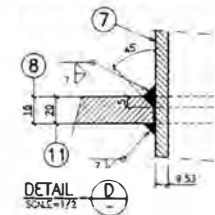
DETAIL POS. 16
SCALE: 1/15



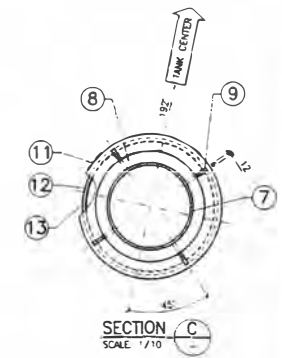
DETAIL G
SCALE: 1/2



DETAIL H
SCALE: 1/2



DETAIL I
SCALE: 1/2



SECTION C
SCALE: 1/10

LIST OF POSITION					
POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1	1	FLANGE #12 BLIND 1500 R.F.	A 162 F304/304L	48.0	NOTE (6)
2	1	PLATE #12 304/304L x 197	A 308 G234/234L CL1	96.8	NOTE (6)
3	1	FLANGE #12 WALL 1500 R.F. SCR. STD.	A 162 F304/304L	36.0	NOTE (6)
4	12	STUD BOLT #7/8 x 120	A 320 Q 304 CL2	3.7	NOTE (6)
5	24	NUT BOLT #7/8	A 194 Q 304	2.8	NOTE (6)
6	1	GASKET #12 1500 THK 2 mm	316 GRAPHITE		NOTE (6) (10)
7	1	Pipe #12 SCR. STD x 8000	A 308 G 234/234L CL1	450.1	NOTE (6)
8	1	PLATE #12 304/304L x 18	A 240 TP 304	8.0	NOTE (7)
9	4	PLATE #8 DETAIL x 12	A 240 TP 304	7.8	NOTE (7)
10	1	PLATE #304 x 8	S275 JR	8.9	NOTE (4) (REV 11)
11	1	PLATE #304/304L x 20	A 240 TP 304	35.5	NOTE (7)
12	1	PLATE 1511x304.3	A 240 TP 304	1.1	NOTE (7)
13	1	PLATE 1558x1552x12	A 240 TP 304	227.8	NOTE (7) (REV 11)
14	4	STUD 18 x 90	Q 17440 TP REL. A301	1.0	NOTE (5) (REV)
15	1	PLATE #8 DETAIL x 8	S355 J2 H	15.4	NOTE (4) (REV)
16	1	PLATE #8 DETAIL x 10	A 240 TP 304	48.3	NOTE (7)
				946 Kg	

- NOTES:**
1. THE WELDING SHALL HAVE MINIMUM TWO LAYERS (TO AVOID THE LEAKAGE BY POROSITY).
 2. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 3. CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-102-E.
 5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-104-E.
 6. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-105-E.
 7. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-106-E.
 8. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE EXECUTED BEFORE THE AIR RAISING.
 9. NOZZLE BOXING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 10. THIS POSITION SHALL BE INSTALL AS PERMANENT GASKET.
 11. FLANGE FACE OR BEVEL END PIPE, SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PIPING, FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED.
 12. AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING, 30min SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	17-10-11	FOR CONSTRUCTION	F.L.	XUM	DEG	C.M.
1	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	XUM	DEG	C.M.
0	01-06-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	XUM	DEG	C.M.

GAS NATURAL LIQUADO
WEALLES-UMLE

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

SPARE FOR PORTABLE PUMP NOZZLE: N20

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-020-A1
Scale: -
Rev.: 2

8519-JT-02-A1 DOME - PERISTAL FOR TANK NOZZLES - ARRANGEMENT

POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	REMARKS
2		DELETED			
3		DELETED			
4	1	FLANGE 6" W.H. 160# R.F. 8c1STD	A162 F304/304L	7.8	NOTE (9)
5		DELETED			
6		DELETED			
7	1	PIPE 6" 8c1STD x 820	A-312 TP 304/304L	15.0	NOTE (9)
8	1	PIPE 6" 8c1STD x 8000	A-312 TP 304/304L	97.9	NOTE (9)
9	1	PIPE 6" 8c1STD x 8000	A-312 TP 304/304L	97.9	NOTE (9)
10	1	PLATE 1482x1226x12	A 240 TP 304	174.1	NOTE (5)(8)(11)
11	1	PLATE 400x117 x 18	A 240 TP 304	7.5	NOTE (8)
12	4	PLATE 153 x250 x 10	A 240 TP 304	12.0	NOTE (8)
13	1	PLATE 443x117 x 20	A 240 TP 304	21.7	NOTE (8)
14	1	PLATE 30 x1182x3	A 240 TP 304	0.8	NOTE (8)
15	1	PLATE 443x76	S275 JR	5.9	NOTE (5)(7)(11)
16	1	REINFORCING AS DETAIL G	S355 Q+M	22.4	NOTE (7) (11)
17	1	PLATE 4245x117 x 8	A 240 TP 304	1.7	NOTE (8)
18	1	PLATE 4245 x 8	A 240 TP 304	2.2	NOTE (8)
19	4	STUD 18x 80	DN 17440 TYPE 1, 4301	1.0	NOTE (10) (11)
20	4	BOLT 18x2 x 35	AB3 304		NOTE (8) (14)
21	4	NUTS M12	AB3 304		NOTE (8) (14)
22	4	WASHER M12	AB3 304		NOTE (8) (14)
				488 kg	

- NOTES:
- THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 - PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 - AFTER AIR RASING AND CONCRETE SETTING, 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDE A LEVEL PLANE.
 - AFTER CUTTING THE ADDITIONAL LENGTH THE PIPE SHALL BE BEVELLED.
 - FLANGE FACE OF BEVEL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PIPING, FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED.
 - CAULK BY SEALING MASTIC OF SIMARLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-02-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-05-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-05-E.
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-04-E.
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERECTED BEFORE THE ROOF AIR RASING.
 - NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXES FOR VERTICAL NOZZLES FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXES.
 - TEMPORARY COVER BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 - ALL HOLES SHALL BE DEBURRED.

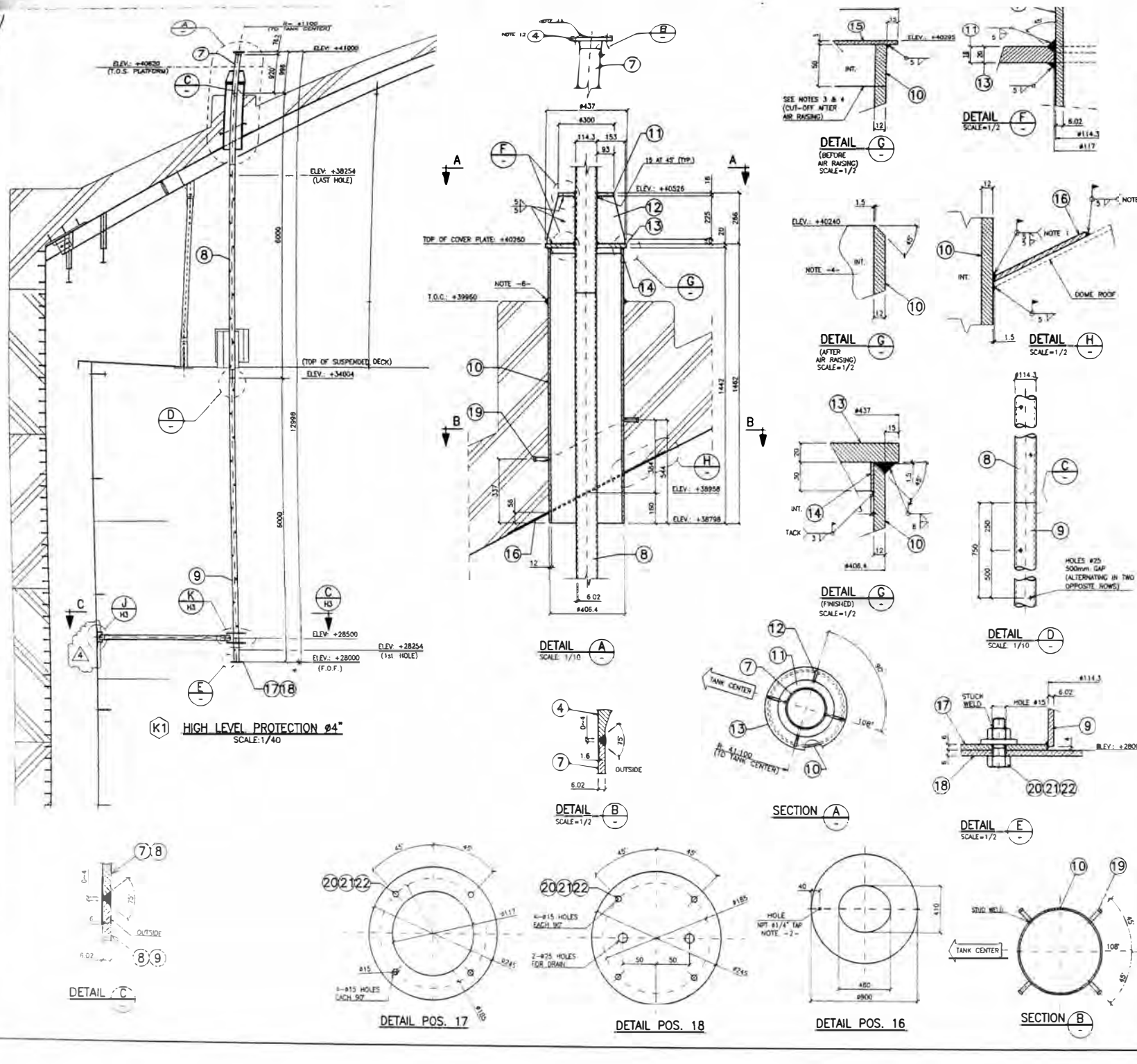
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
4	20-02-12	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	F.F.C.	X.C.R.		
3	31-01-12	FOR CONSTRUCTION. GENERAL REVISION	F.S.C.	X.C.R.		
2	15-12-11	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.		
1	03-06-11	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.		
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.		

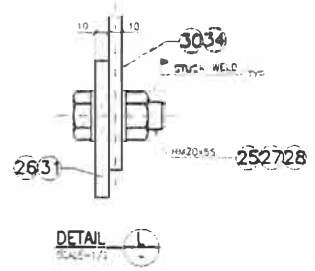
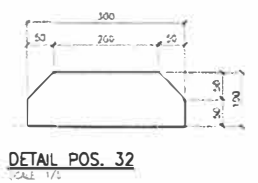
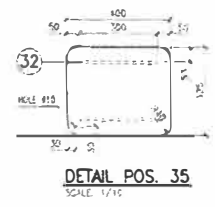
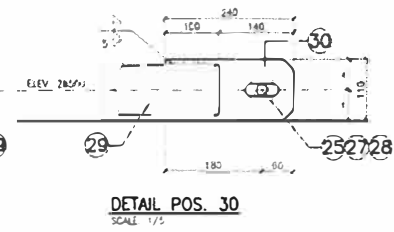
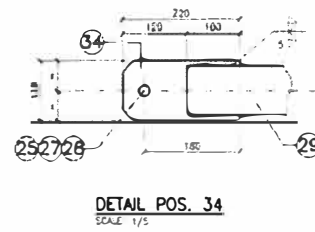
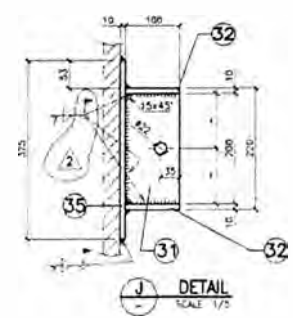
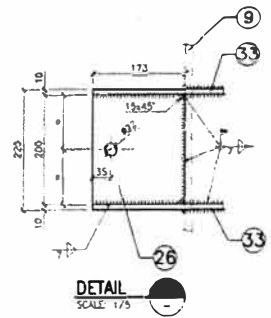
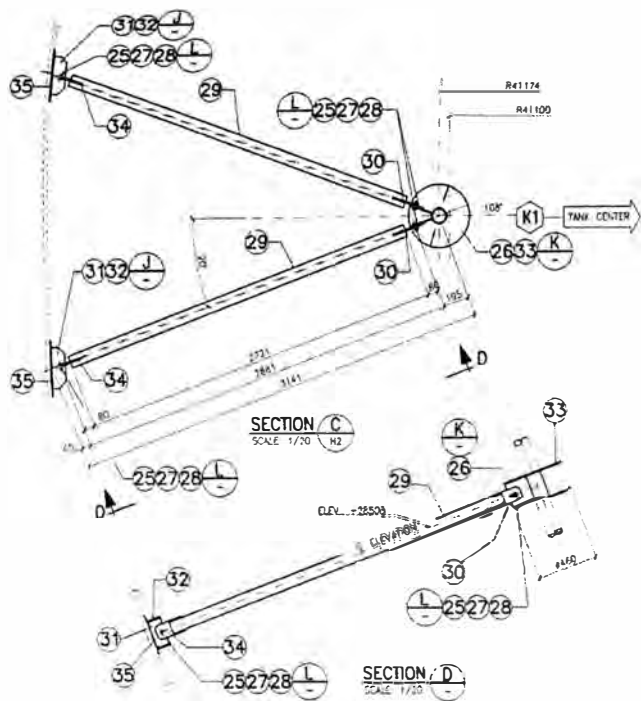
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
4	20-02-12	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	F.F.C.	X.C.R.		
3	31-01-12	FOR CONSTRUCTION. GENERAL REVISION	F.S.C.	X.C.R.		
2	15-12-11	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.		
1	03-06-11	FOR CONSTRUCTION. MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	X.U.M.		
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.		

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

HIGH LEVEL PROTECTION (RADAR TYPE) NOZZLE: K1

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-02-A1-H2
 Scale:
 Rev: 4





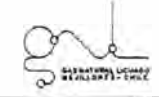
8519-JT-021-41 NOZZLE - DETAIL FOR TANK NOZZLE - ARRANGEMENT

LIST OF POSITION					
NO.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
23	4	WASHER M20	A 603 Td 1	0.2	NOTE (1) (4)
26	2	PLATE 200x173x10	A 240 Td 304	1.8	NOTE (2)
27	4	BOLT M20 x 55	A 603 Td 1	3.1	NOTE (1) (4)
28	4	NUTS M20	A 603 Td 1	3.1	NOTE (1) (4)
29	2	PIPE Ø68 STD (2721)	A 312 Td 304/304L	81.7	NOTE (2)
30	2	PLATE 240x110x10	A 240 Td 304	4.1	NOTE (2)
31	2	PLATE 200x100x10	A 603 Td 1	3.1	NOTE (2)
32	4	PLATE 200x100x10	A 603 Td 1	3.4	NOTE (2)
33	2	PLATE 440x117x10	A 240 Td 304	8.1	NOTE (2)
34	2	PLATE 220x110x10	A 240 Td 304	3.4	NOTE (2)
35	2	PLATE 40x132x4x10	A 503 Td 1	20.4	NOTE (2)

NOTES:
 1 MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E
 2 MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E
 3 MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-101-E
 4 THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ELEVATION 20.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
2	28-02-13	FOR CONSTRUCTION	FSC	KCA	CM	
1	20-02-13	FOR CONSTRUCTION	FSC	KCA	CM	
0	31-01-13	FOR CONSTRUCTION	FSC	KCA	CM	

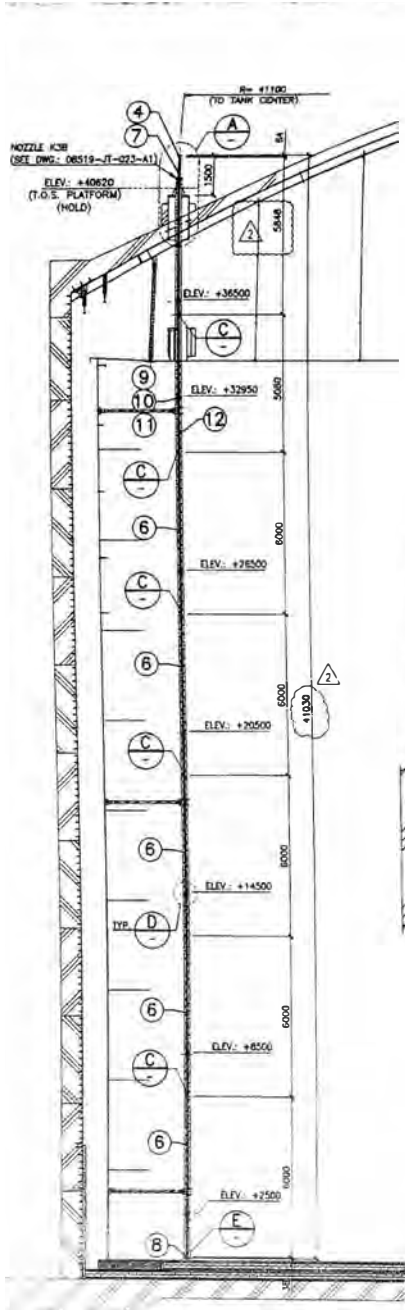


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

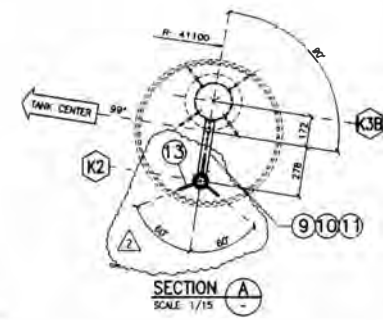
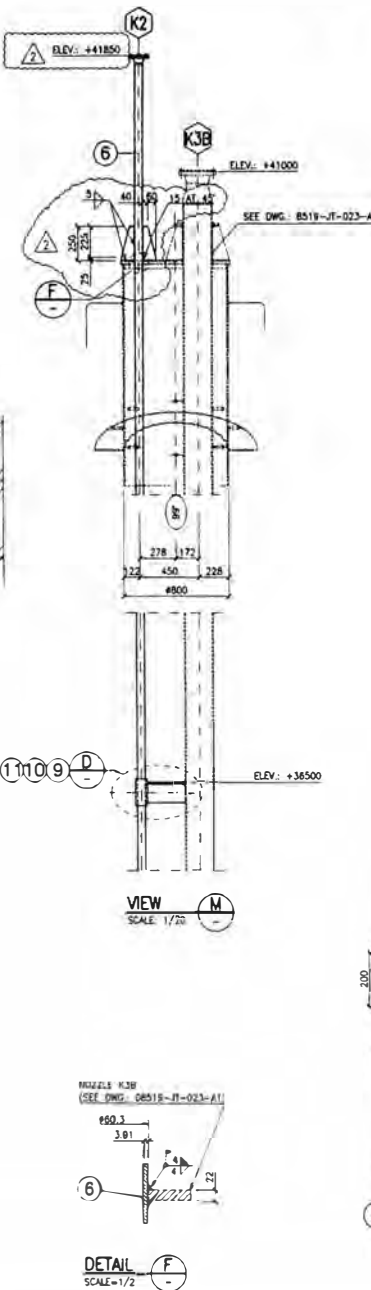
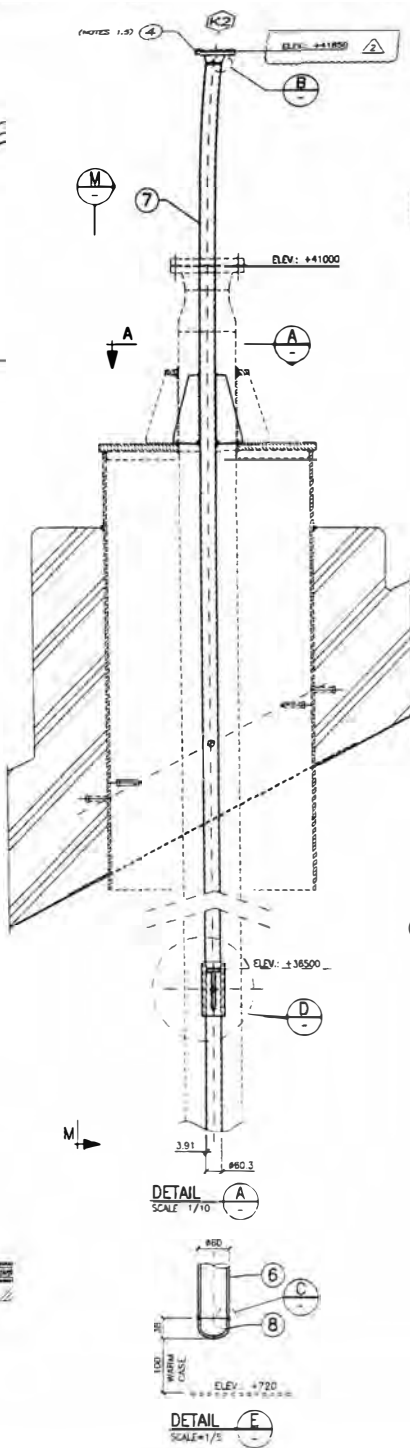


HIGH LEVEL PROTECTION (RADAR TYPE)
NOZZLE: K1

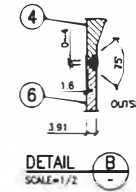
Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-021-41-H3
 Scale: -
 Rev: 2



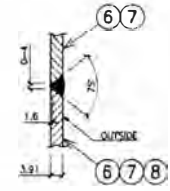
K2 LIQUID TEMPERATURE PROFILE $\phi 2"$
SCALE 1/100



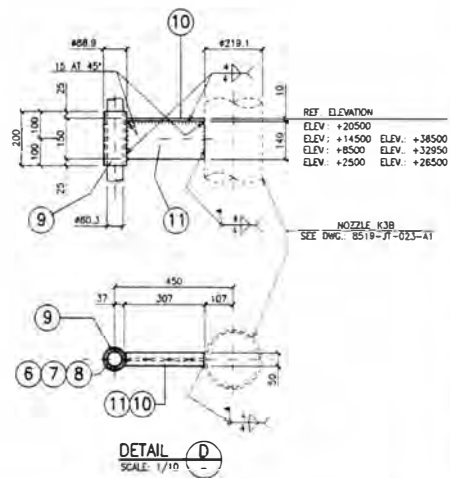
SECTION A
SCALE 1/15



DETAIL B
SCALE 1/2



DETAIL C



DETAIL D
SCALE 1/10

NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION:
 8519-JT-023-A1 NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION:
 8519-JT-023-A1 NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION:
 8519-JT-023-A1 NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION: NOZZLE ORIENTATION:

LIST OF POSITION					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1		DELETED			
2		DELETED			
3		DELETED			
4	1	PLATE $\phi 2"$ W/ 1208 R.F. BOLTED	A182 F304/304L	2.7	NOTE (4)
5		DELETED			
6	6	PIPE $\phi 2"$ SCH 80D \times 8000	A-312 TP 304/304L	166.8	NOTE (4)
7	1	PIPE $\phi 2"$ SCH 80D \times 8000	A-312 TP 304/304L	32.3	NOTE (4)
8	1	PIPE $\phi 2"$ SCH 80D	A403 WP304/304L	0.2	NOTE (4)
9	7	PIPE $\phi 2"$ SCH 80D \times 200	A-312 TP 304/304L	16.1	NOTE (4)
10	7	PLATE 307 \times 80 \times 10	A 240 TP 304	8.4	NOTE (3)
11	7	PLATE 140 \times 307 \times 10	A 240 TP 304	23.8	NOTE (3)
12	1	PIPE $\phi 2"$ SCH 80D \times 6000	A-312 TP 304/304L	28.0	NOTE (4)
13	3	PLATE A8 DETAIL \times 8 THK	A 240 TP 304	8.4	NOTE (2)
				283 Kg	

NOTES:
 1. TEMPORARY OWNER BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 2. ALL ITEMS SHALL BE ERRECTED AFTER THE AIR RASING.
 3. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.
 4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-105-C.
 5. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE H-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.

PREFABRICATION OF NOZZLE BUT NOT THE PIPE SUPPORT OR BOOTPIPE BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ELEVATION ± 0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK	APPROV.	VALIDA.
2	23-07-12	FOR CONSTRUCTION				
1	03-06-11	FOR CONSTRUCTION GENERAL REVISION.	A.M.T.	X.U.M.	S.G.A.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	S.G.A.	C.M.

TECNICAS MILINDAS
 UTE TANQUE MELILORNE-ENDE

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

LIQUID TEMPERATURE PROFILE
 NOZZLE: K2

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-022-A1

Scale: Rev.
 - 2

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

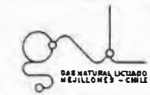
LEVEL TEMPERATURE / DENSITY MONITORING

NOZZLES: K3A / K3B / K3C

INDEX

DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION	DRAWING	REVIEWS							DESCRIPTION				
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6					
B519-JT-023-A1-H1						X		LEVEL TEMPERATURE / DENSITY MONITORING INDEX													
B519-JT-023-A1-H2					X			LEVEL TEMPERATURE / DENSITY MONITORING. NOZZLES: K3A AND K3C.													
B519-JT-023-A1-H3					X			LEVEL MONITORING. NOZZLES: K3B.													
B519-JT-023-A1-H4					X			LEVEL TEMPERATURE / DENSITY MONITORING. NOZZLES: K3A/B/C. DETAILS.													

6	03-07-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	A.M.G.	X.C.R.	X.U.M.	C.M.N.
5	28-02-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	A.M.G.	X.C.R.	X.U.M.	C.M.N.
4	20-02-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	X.U.M.	C.M.N.	
3	23-01-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	X.C.R.	X.U.M.	C.M.N.	
2	21-12-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	A.M.G.	X.C.R.	X.U.M.	C.M.N.
1	30-06-11	FOR CONSTRUCTION. GENERAL REVISION.	A.M.T.	X.U.M.	X.C.R.	C.M.N.	
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	X.U.M.	X.C.R.	C.M.N.	
REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.	



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



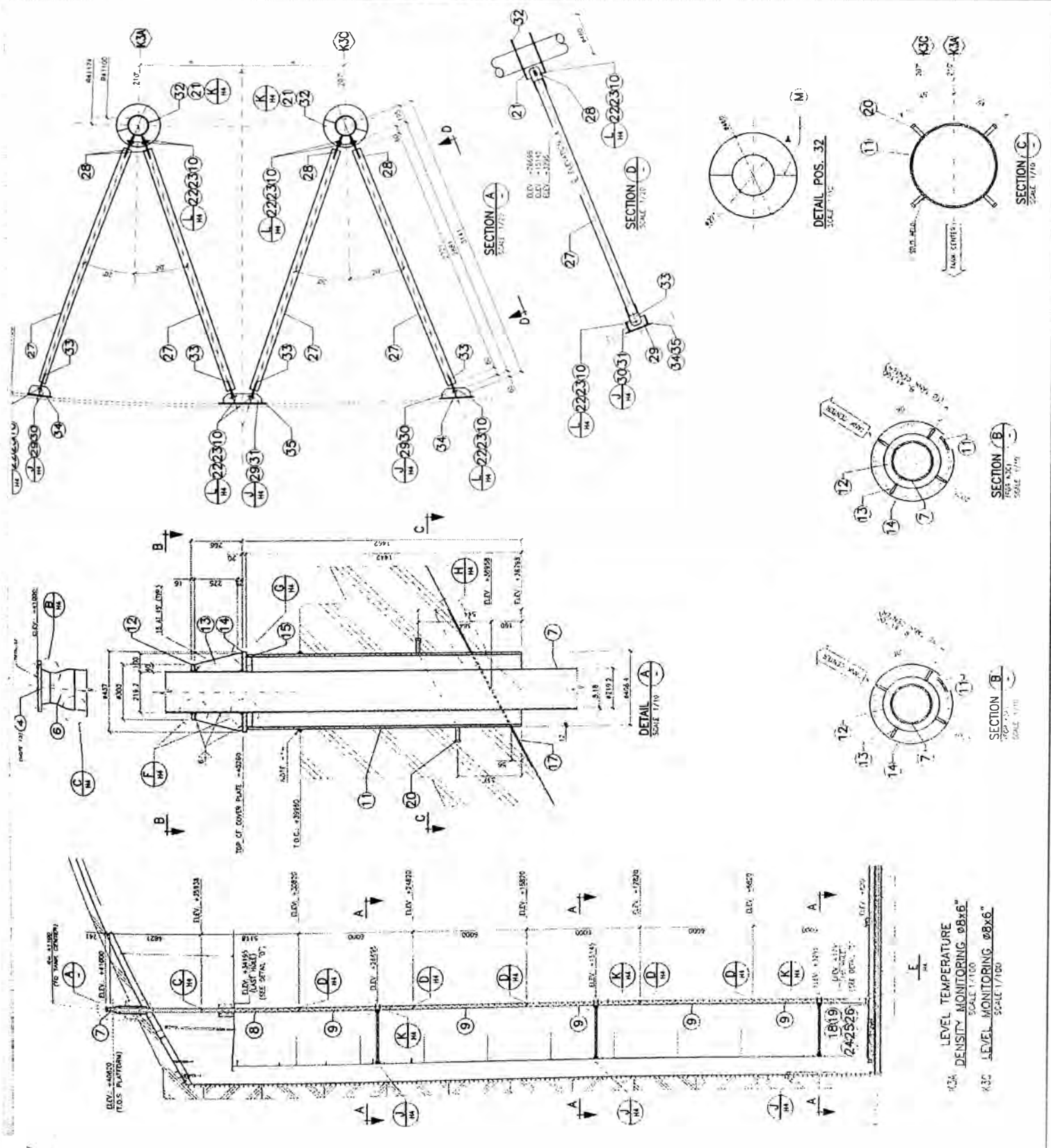
TECNICAS REUNIDAS
UTE TINKU MEALLONES

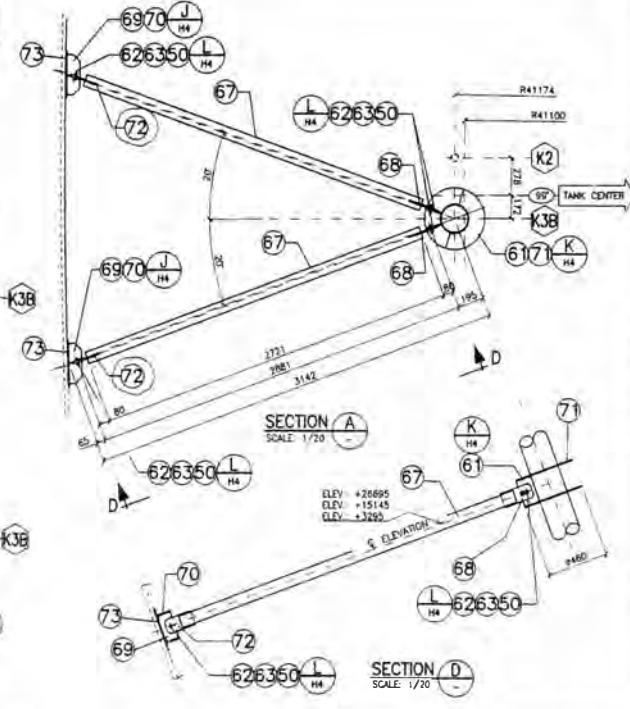
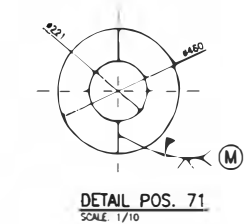
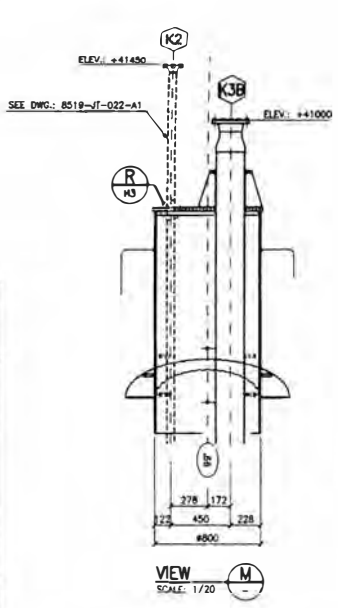
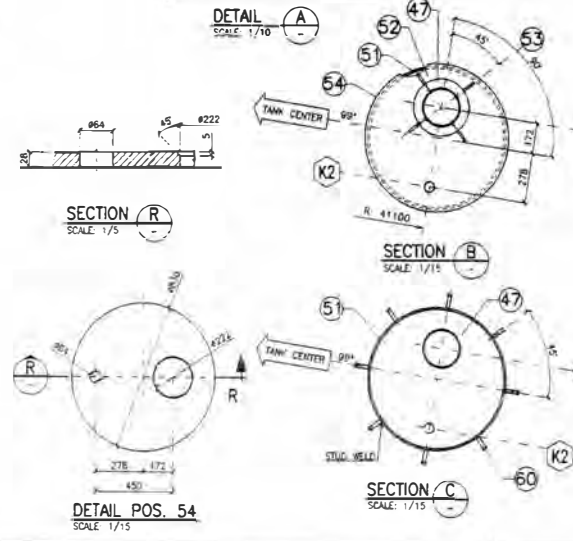
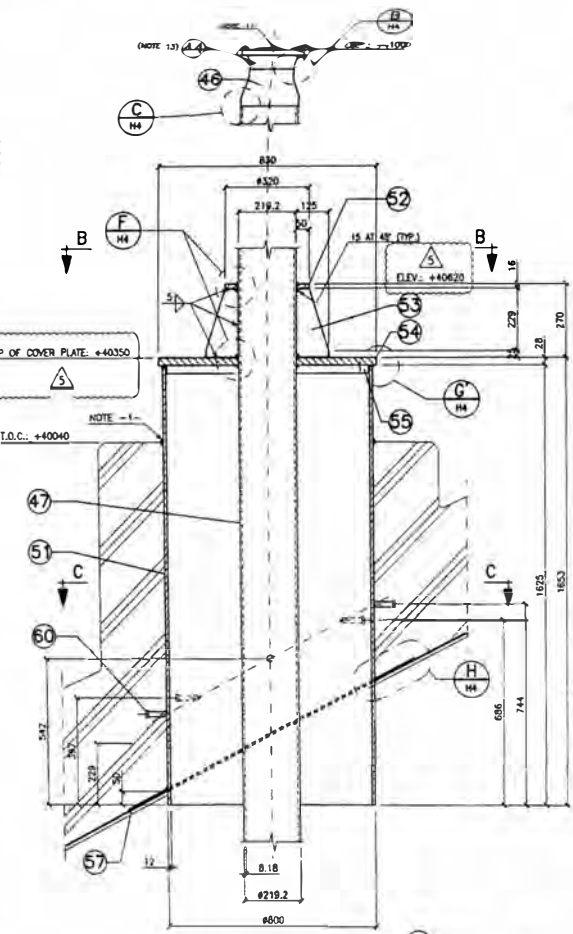
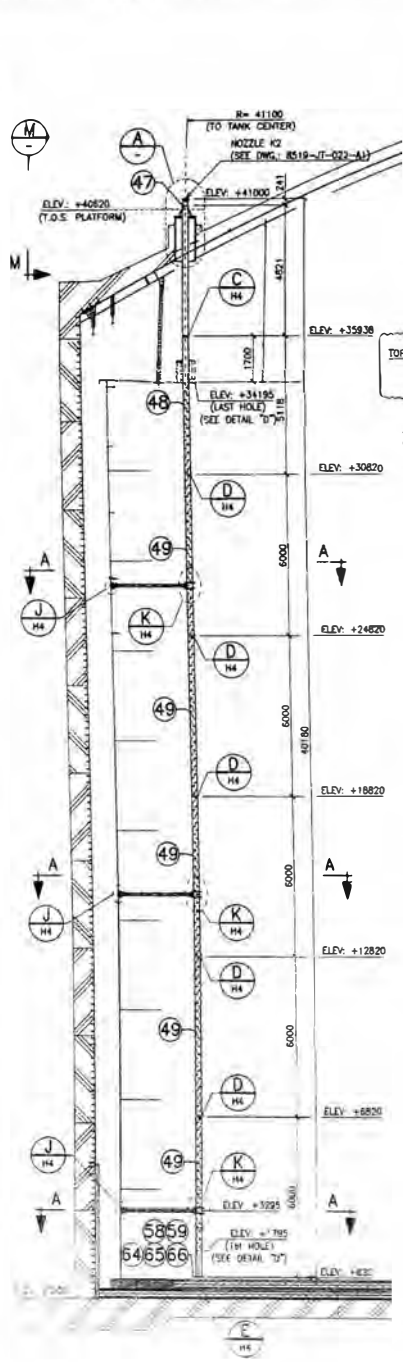
**LEVEL TEMPERATURE/DENSITY MONITORING
NOZZLES: K3A, K3B, K3C
INDEX**

Project: B519
Drawing: B519-JT-023-A1-H1
Scale: -
Rev.: 6

NO.	QTY	DESCRIPTION	UNIT	AMOUNT	REMARKS
1	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
2	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
3	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
4	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
5	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
6	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
7	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
8	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
9	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
10	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
11	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
12	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
13	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
14	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
15	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
16	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
17	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
18	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
19	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
20	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
21	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
22	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
23	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
24	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
25	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
26	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
27	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
28	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
29	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
30	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
31	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
32	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
33	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
34	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	
35	1	PLATE 100x100x10	KG	1.00	

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APPROV
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					





8519-JT-023-A1	GRADE TEMPERATURE DRIVERS
8519-JT-023-A1	LOAD TEMPERATURE / TEMPERATURE MONITORING (EXCEPT 10, 11, 13, 14)
8519-JT-023-A1	GRADE - POTENTIAL FOR TANK INDENTATION - APPROXIMATE

LIST OF POSITION					
POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
41		CELETED			
42		CELETED			
43		CELETED			
44	1	FLANGE 6" W/A 150# R.F. 8x8 STD	A 182 FROM/304L	11.0	NOTE (7)
45		CELETED			
46	1	REDUCER CONCENTRIC 6" / 6" 6x8 STD	A403 W300/304L	8.3	NOTE (7)
47	1	PIPE 6" 6x8 STD x 4821	A308 G304/304L G.1	208.3	NOTE (7)
48	1	PIPE 6" 6x8 STD x 5118	A308 G304/304L G.1	221.1	NOTE (7)
48	5	PIPE 6" 6x8 STD x 6000	A308 G304/304L G.1	1268.0	NOTE (7)
50	12	WASHER M20	AIS 304	0.2	NOTE (7) (12)
51	1	PLATE 2X76x1875x12	A 240 Tp 304	386.5	NOTE (4)(8)(10)
52	1	REINFORCING #22x222 x 16	A 240 Tp 304	5.0	NOTE (8)
53	4	PLATE 125x254 x 10	A 240 Tp 304	10.0	NOTE (8)
54	1	PLATE A3 DETAIL 222	A 240 Tp 304	106.7	NOTE (8)
55	1	PLATE 30x248x3	A 240 Tp 304	1.7	NOTE (8)
56	1	PLATE #30x6	S275 JR	21.1	NOTE (8)(10)
57	1	REINFORCING A3 DETAIL 5	S335 J2H	24.9	NOTE (5) (10)
58	1	PLATE #30x222 x 6	A 240 Tp 304	2.7	NOTE (8)
59	1	PLATE #30x 6	A 240 Tp 304	1.6	NOTE (8)
60	6	STUD 19 x 90	OH 17400 TYPE 1, A301	2.0	NOTE (8)(10)
61	6	PLATE 200x120x10	A 240 Tp 304	11.3	NOTE (8)
62	12	BOLT M40 x 85	AIS 304	2.3	NOTE (7) (12)
63	12	NUTS M40	AIS 304	0.8	NOTE (7) (12)
64	4	BOLT M2 x 35	AIS 304	0.2	NOTE (7) (12)
65	4	NUTS M2	AIS 304	0.1	NOTE (7) (12)
66	4	WASHER M2	AIS 304	0.0	NOTE (7) (12)
67	6	PIPE 4" 8x8 STD x 2721	A-312 Tp 304/304L	187.3	NOTE (7)
68	6	PLATE 240x110x10	A 240 Tp 304	12.4	NOTE (8)
69	6	PLATE 200x100x10	A 508 Tp 1	8.4	NOTE (8)
70	12	PLATE 300x100x10	A 508 Tp 1	26.3	NOTE (8)
71	6	PLATE A3 DETAIL 10	A 240 Tp 304	59.8	NOTE (8)
72	6	PLATE 220x110x10	A 240 Tp 304	11.4	NOTE (8)
73	6	PLATE 400 x 325 x 10	A 653 Tp 1	81.2	NOTE (8)
				3896	KG

- NOTES:
- CAULK BY SEALING MASTIC OF SIKAFLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT
 - FOR DETAILS AND NOTES SEE DRAWING NO. 8519-JT-023-A1-H4
 - FLANGE FACE OR BEVEL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTIL PIPING, FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED
 - AFTER AIR RASING AND CONCRETE SETTING, 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDE A LEVEL PLANE
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-E
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-108-E
 - MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-101-E
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERECTED BEFORE AIR RASING
 - TEMPORARY CONEOL BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR
 - THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR
 - NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE H-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS
 - ALL HOLES SHALL BE DEBURRED

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
5	02-07-12	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	P. S.	B. M.	S. G.	M. U.
4	28-02-12	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	A.M.G.	S.G.	C.M.
3	20-02-12	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	X.C.R.	S.G.	C.M.
2	21-12-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	F.S.C.	A.M.G.	S.G.	C.M.
1	30-06-11	FOR CONSTRUCTION, MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	T.U.M.	S.G.	C.M.
0	28-01-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	T.U.M.	S.G.	C.M.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

LEVEL MONITORING NOZZLE: K3B

Project: 8519
Drawing: 8519-JT-023-A1-H3

Scale: Rev. 5

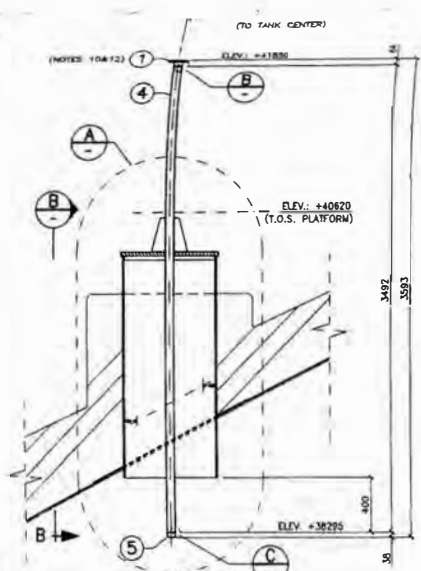
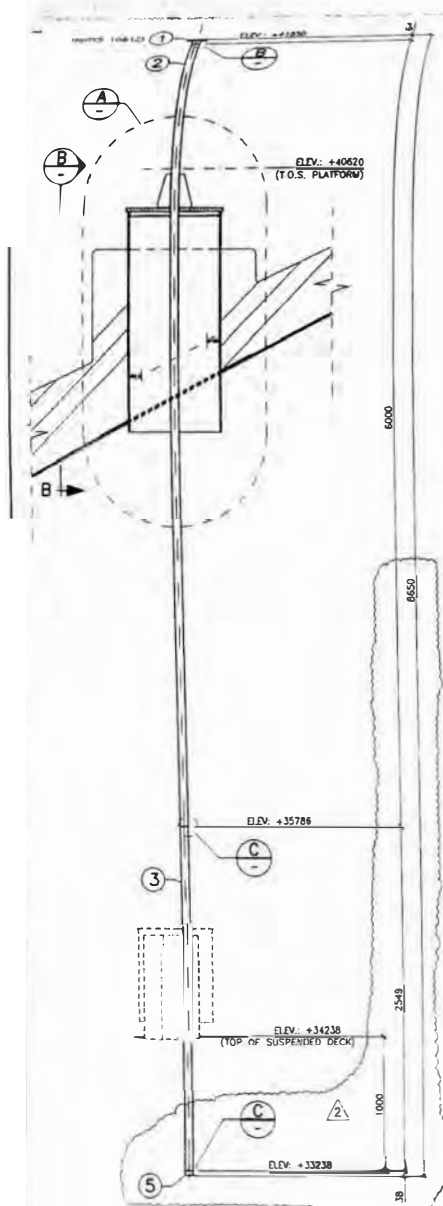
ELECTRIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

K3B LEVEL MONITORING Ø8x6" SCALE: 1/100

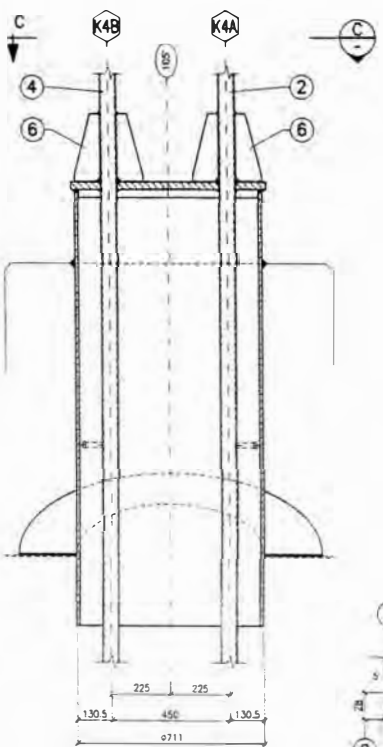
DETAIL POS. 54 SCALE: 1/15

SECTION C SCALE: 1/15

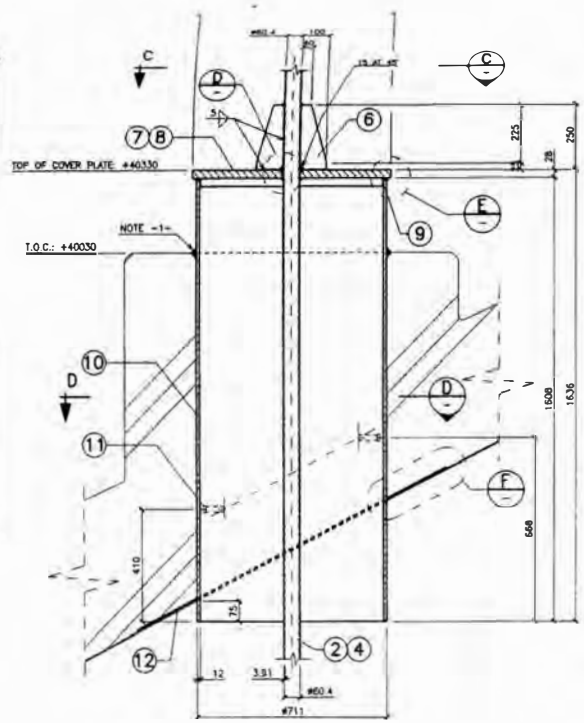
SECTION D SCALE: 1/20



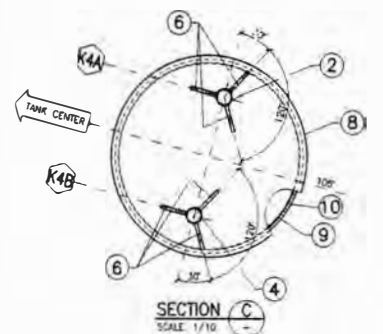
VAPOR SPACE TEMP. MEASUREMENT
(ABOVE DECK) Ø2"
SCALE: 1/20



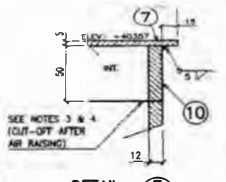
VIEW B
SCALE: 1/10



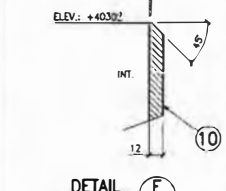
DETAIL A
SCALE: 1/10



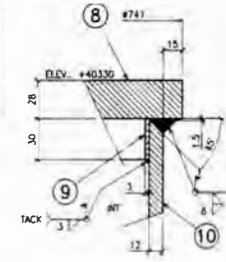
SECTION C
SCALE: 1/10



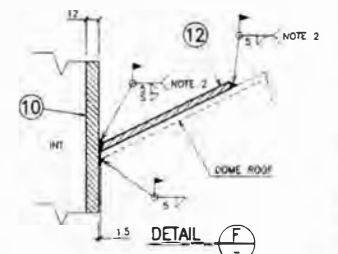
DETAIL E
(BEFORE AIR RAISING)
SCALE: 1/2



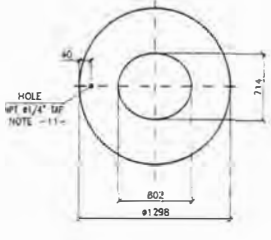
DETAIL E
(AFTER AIR RAISING)
SCALE: 1/2



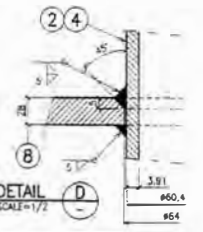
DETAIL E
(FINISHED)
SCALE: 1/2



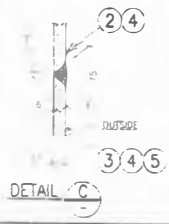
DETAIL F



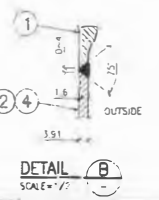
DETAIL POS. 12



DETAIL D
SCALE: 1/2



DETAIL C



DETAIL B
SCALE: 1/2

LIST OF POSITION					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIG-T	OBSERVATIONS
1	2	FLANGE Ø2" W/H 1508 R/F SUBSTD	A 182 F304304L	5.4	NOTE (7)
2	1	PIPE Ø2" SUBSTD x 6000	A-312 Tp 304304L	33.1	NOTE (7)
3	1	PIPE Ø2" SUBSTD x 2549	A-312 Tp 304304L	14.1	NOTE (7)
4	1	PIPE Ø2" SUBSTD x 3482	A-312 Tp 304304L	19.3	NOTE (7)
5	2	CAP Ø2" SUBSTD	A 483 WPM/304L	0.5	NOTE (7)
6	6	PLATE AS DETAL x 8 THK	A 240 Tp 304	12.7	NOTE (8)
7	1	PLATE Ø741 x 5	6273 JR	348.3	NOTE (4) (5) (9)
8	1	PLATE AS DETAL x 28	A 240 Tp 304	94.2	NOTE (8)
9	1	PLATE 30 x 2148 x 3	A 240 Tp 304	1.8	NOTE (8)
10	1	PLATE 2198 x 1858 x 12	A 240 Tp 304	343.0	NOTE (4) (8) (9)
11	4	STUD 19 x 90	DRW7440 1Y PE1-4301	343.0	NOTE (8) (9)
12	1	PLATE AS DETAL x 8 THK	8356 Q2-H	34.3	NOTE (5) (9)
				908.3	kg

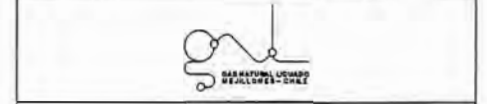
NOTES:

1. CALK BY SEALING MASTIC OF SIKAPLEX PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
2. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
3. FLANGE FACE OR BEVEL END PIPE SHALL BE PROTECTED FROM ANY DAMAGE UNTR PIPING, FLANGE OR INSTRUMENTS HAVE BEEN JOINED
4. AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING, 50mm SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
5. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-102-E.
6. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-104-C.
7. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-105-E.
8. MATERIAL ACCORDING PROJECT SPECIFICATION 8519-J-106-E.
9. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERCTED BEFORE THE ROOF AIR RAISING.
10. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
11. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
12. TEMPORARY COVER BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

PREFABRICATION OF THE NOZZLE BUT NOT THE BOOTPIPE BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
2	27-03-12	FOR CONSTRUCTION				
1	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	A.M.T.	R.U.M.	J.C.G.	C.M.
0	13-05-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	R.U.M.	J.C.G.	C.M.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

VAPOR SPACE TEMP. MEASUREMENT (ABOVE/BELOW DECK)
NOZZLES: K4A AND K4B

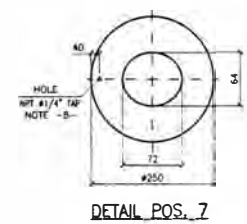
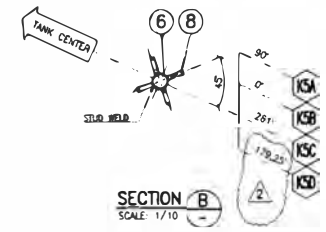
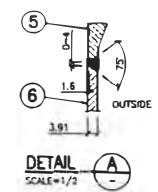
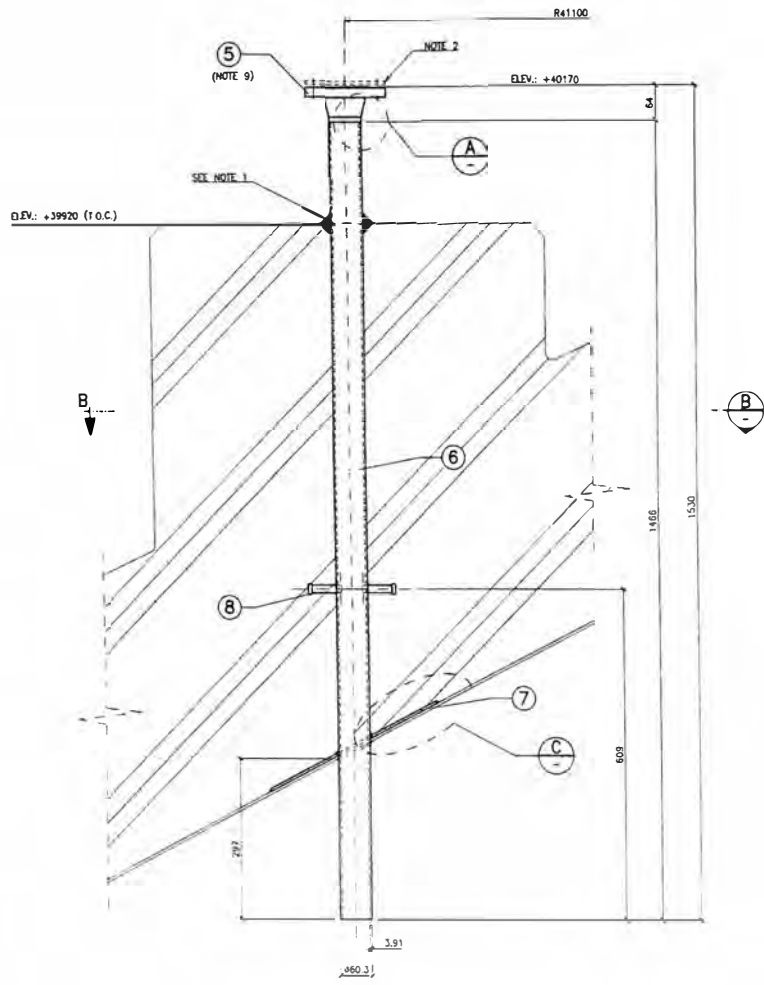
Project: 8519
Drawing: 8519-JT-024-A1
Scale: 1/20
Rev: 2

8519-JT-025-A1 DOME - PEDESTAL FOR TANK NOZZLES - ARRANGEMENT

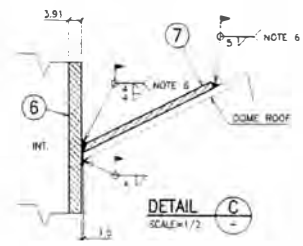
LIST OF POSITIONS					
POS	QUANT	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVATIONS
1		DELETED			
2		DELETED			
3		DELETED			
4		DELETED			
5	4	FLANGE 42" W/A 1500 R.F. 8ch STD	A350 Gr LF2 CL1	10.8	NOTE (1) (10)
6	4	PPE 42" 8ch STD + 1400	A-333 Gr. 8	32.4	NOTE (1) (9)
7		REINFORCING A 8 DETAIL ± 5THK	ES305 J2+H	11.0	NOTE (1) (4)
8	16	STUD 10 x 100	S-235J2KD-C450	1.0	NOTE (1) (7)
				50 Kg	

NOTES:

1. CALCUL BY SEALING MASTIC OF SIMARLEZ PRO 2 HP OR EQUIVALENT.
2. TEMPORARY COVER, BOLTS & GASKET FOR ROOF AIR RISING SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
3. ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERRECTED BEFORE THE ROOF AIR RISING.
4. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-102-E.
5. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-B-103-E.
6. THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
7. MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-104-E.
8. PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
9. NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.



K5AK5BK5CK5D PRESSURE MEASUREMENT CONNECTION (ABOVE DECK) $\phi 2"$
SCALE: 1/25



ELEVATION ±0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPROV.	VALIDA.
2	17-11-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED (2)	F.L.			
1	25-05-11	FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED	A.M.T.	R.U.M.	E.C.A.	C.M.
0	14-04-11	FOR REQUEST OF QUOTATIONS	A.M.T.	R.U.M.	E.C.A.	C.M.

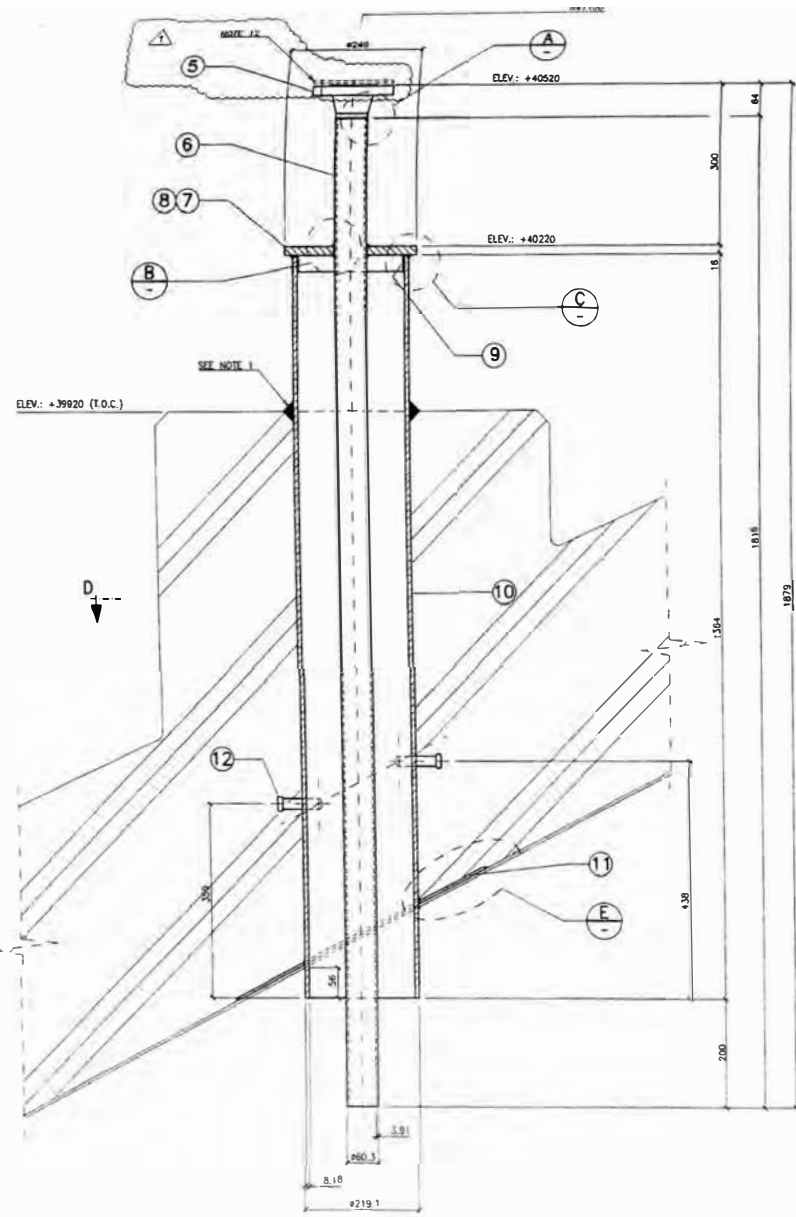
SNT SANTIAGO SURTAMENTO INGENIEROS S.A.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

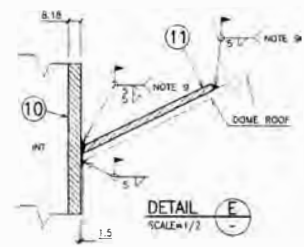
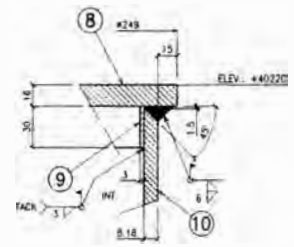
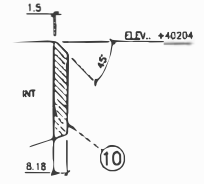
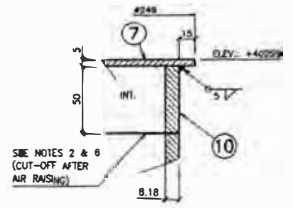
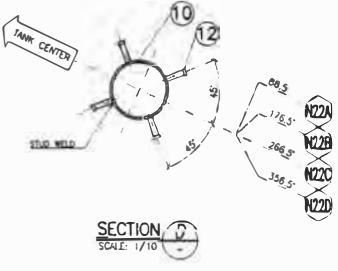
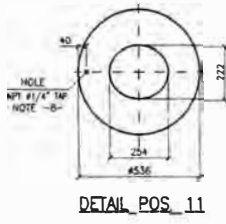
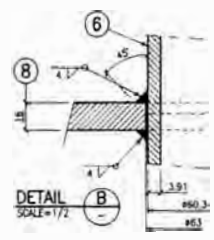
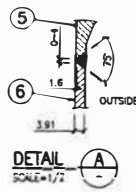
**PRESSURE MEASUREMENT CONNECTION (ABOVE DECK)
NOZZLES: K5A/B/C/D**

TECNICAS RESERVIAS UTE TANQUES MARILLONES

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-025-A1-H1
 Scale: -
 Rev.: 2



N22A/N22B/N22C/N22D BALANCE PRESSURE $\phi 2"$
SCALE 1/1.5



LIST OF POSITIONS

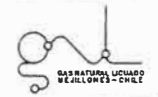
POS.	QUANT.	DESCRIPTION	MATERIAL	WEIGHT	OBSERV.
1		DELETED			
2		DELETED			
3		DELETED			
4		DELETED			
5		DELETED			
6	4	FLANGE $\phi 2"$ W.M. 1000 R.F. Bol.STD	A-182 F304/304L	10.1	NOTE (5) (6)
7	4	PIPE $\phi 2"$ S.C. SLETO x 1816	A-312 Tp-304/304L	40.1	NOTE (6)
8	4	PLATE $\phi 248 \times 16$	S275 JR	7.8	NOTE (2) (3) (4)
9	4	PLATE $\phi 248 \times 16$	A 240 Tp 304	22.8	NOTE (2) (7)
10	4	PLATE $\phi 272 \times 30 \times 3$	A 240 Tp 304	1.8	NOTE (2) (7)
11	4	PIPE $\phi 2"$ Bol.STD x 1414	A-312 Tp-304/304L	244.3	E (3) (6) (8)
12	4	REINFORCING AS DETAIL x 5THK	S355 Q2+H	17.8	NOTE (3) (4) (8)
12	18	STUD 19 x 90	DN17440 TYPE1 4301	43.6	NOTE (3) (10)
				389	Kg

- NOTES:**
- THIS MATERIAL SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.
 - ALL ITEMS INDICATED WITH THIS NOTE SHALL BE ERECTED BEFORE THE ROOF AIR RAISING.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-T02-E.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-T05-E.
 - AFTER AIR RAISING AND CONCRETE SETTING, 50mm. SHALL BE CUT-OFF TO PROVIDED A LEVEL PLANE.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-T08-E.
 - PLUG HOLE SHALL BE WELDED AFTER PNEUMATIC TEST OF WELDING PART OF REINFORCEMENT PLATE.
 - THIS WELDING SHALL HAVE MINIMUM 2 LAYERS.
 - MATERIAL ACCORDING TO PROJECT SPECIFICATION 8519-JT-T04-E.
 - NOZZLE BOLTING DRILLING SHALL STRADDLE THE N-S AND E-W AXIS FOR VERTICAL NOZZLES. FOR HORIZONTAL NOZZLES DRILLING SHALL STRADDLE THE VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS.
 - TEMPORARY COVER BOLTS & GASKET SHALL BE SUPPLIED BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR.

PREFABRICATION OF THE NOZZLE AND THE BOOTPIPE BY MECHANICAL SUBCONTRACTOR

ELEVATION ± 0.00 CORRESPONDS TO TOP OF CONCRETE OF OUTER TANK BOTTOM SLAB

1 25-05-11 FOR CONSTRUCTION MODIFIED WHERE INDICATED / 1 U.M. IT
 0 14-04-11 FOR REQUEST OF QUOTATIONS A.M.T. X.U.M. G. C.M.
 REV. DATE DESCRIPTION DRAW. CHECK. APPRO. VALIDA.



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II



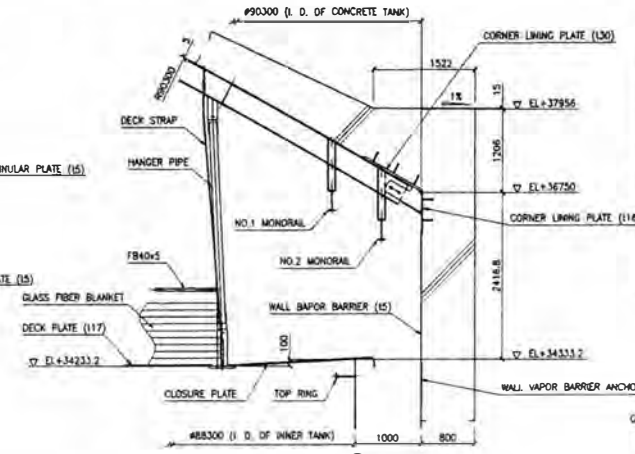
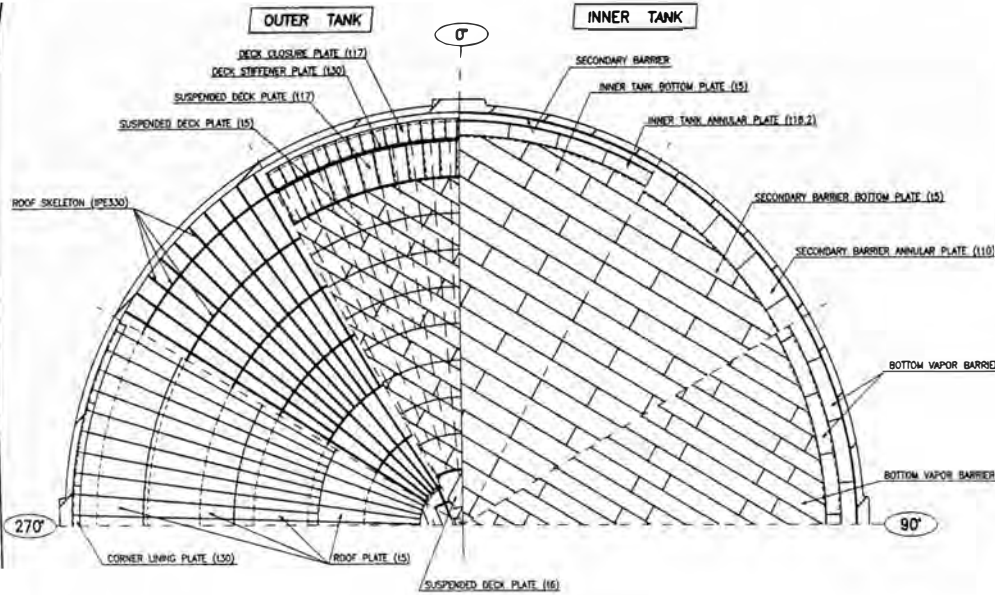
BALANCE PRESSURE NOZZLES: N22A/B/C/D

Project: 8519
 Drawing: 8519-JT-026-A

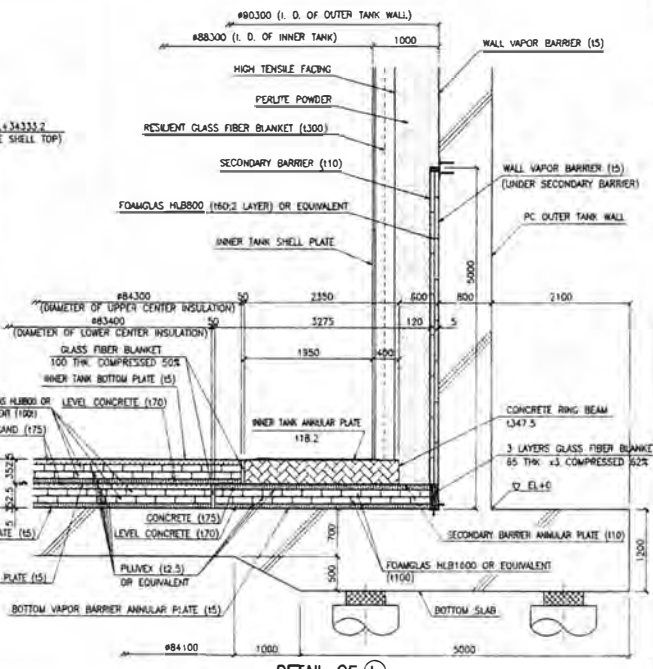
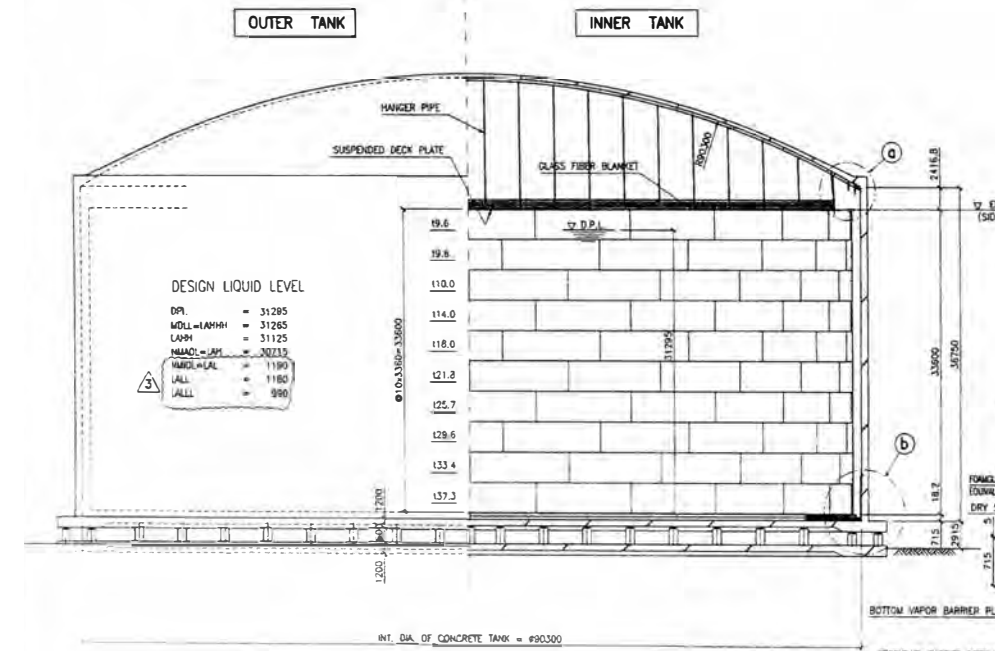
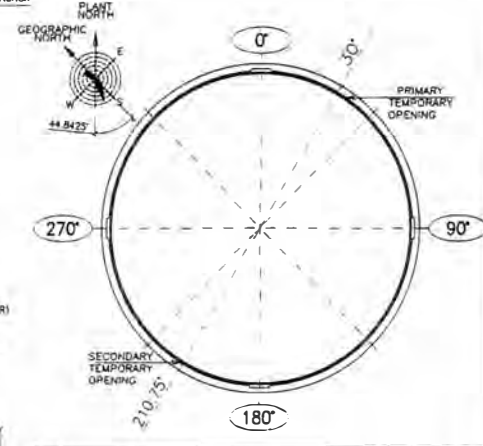
	INNER TANK	OUTER TANK
TANK TYPE	FULL CONTAINMENT	
CONTENTS	LIQUEFIED NATURAL GAS	LNG VAPOR
WORKING CAPACITY	175000 m ³	
MAIN MEMBER	SIDE SHELL INSIDE DIAMETER	88300 mm
	SIDE SHELL HEIGHT	33600 mm
	MAX. DESIGN LIQUID HEIGHT	31295 mm
	ROOF INNER RADIUS	
	TOP HEIGHT	90300 mm
DESIGN TEMPERATURE	-170 °C	Ambient
DESIGN PRESSURE		0.290 ~ -0.005 barg
DESIGN DENSITY	480 kg/m ³	
CORROSION ALLOWANCE	0 mm	0 mm
BOG RATIO	0.05 wt%/day	

LIST OF POSITION					
ROW	CLASHT	DESCRIPTION	MATERIAL	WELD-T	COMBINATIONS
1	1st	INNER TANK ANNULAR PLATE	A503 TYPE1		10.2
2	1st	INNER TANK BOTTOM PLATE	A503 TYPE1		10
3	1st	INNER TANK SHELL PLATE	A503 TYPE1		10.8-12.3
4	1st	STIFFENER	A503 TYPE1		
5	1st	TOP RING	A503 TYPE1		
6	1st	SECONDARY BARRIER ANNULAR PLATE	A503 TYPE1		110
7	1st	SECONDARY BARRIER BOTTOM PLATE	A503 TYPE1		10
8	1st	SECONDARY BARRIER	A503 TYPE1		110, 12
9	1st	BOTTOM VAPOR BARRIER	S3542-H		10
10	1st	WALL VAPOR BARRIER ANCHOR	A803 / S3542-H		
11	1st	WALL VAPOR BARRIER	S3542-H		
12	1st	CORNER LINING PLATE	S3542-H		100, 10
13	1st	ROOF SKELTON	B562		
14	1st	ROOF PLATE	S3542-H		
15	1st	MONORAIL	B275LR		
16	1st	INTERNAL WALKWAY	B275LR		
17	1st	SUSPENDED DECK PLATE	AW-5083-O		
18	1st	DECK STIFFENER PLATE	AW-5083-O		
19	1st	DECK HANGER PIPE	A312 TP 304		4"
20	1st	DECK HANGER PIPE	A312 TP 304		3.1/2"
21	1st	DECK STRAP	ASTM		
22	1st	CLOSURE PLATE	AW-5083-O		
23	1st	DECK OPENING	A242 / AW-5083		
24	1st	WALDOLE	SEE DRAWING 8519-JZ-001-A.1		
25	1st	NOZZLE	SEE DETAIL DRAWINGS		
26	1st	FLURGE FRING	A312 TP 304/304L		

NOTES:
 1. MAIN MATERIAL IS DESCRIBED IN MATERIAL COLUMN.
 2. THICKNESS OF MAIN MEMBER IS DESCRIBED IN OBSERVATION COLUMN.
 3. FOR LIQUID LEVELS, REFERENCE +0.0 CORRESPOND TO TOP OF INNER TANK BOTTOM PLATE.
 AT 720 mm FROM TOP OF CONCRETE SLAB.



DETAIL OF (a)
SCALE=1/40



DETAIL OF (b)
SCALE=1/40

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRWN.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
3	30-03-12	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.E.	S.M.N.
2	07-09-11	FOR CONSTRUCTION	F.S.C.	S.A.	S.E.	S.M.N.
1	22-07-11	FOR DESIGN, GENERAL REVISION	F.S.C.	S.A.	S.E.	S.M.N.
0	15-07-10	PRELIMINARY	S.A.	S.E.	S.M.N.	

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

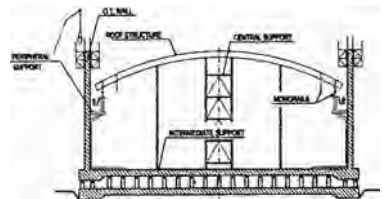
TANK GENERAL ARRANGEMENT

Project: 8519
 Drawing: 8519-JZ-001-A-1
 Scale: Rev. 1
 3



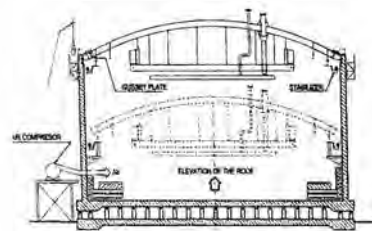
- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. DEPOSAL OF SOIL (EARTHWORKS, TANK EXCAVATION, SLOPE PROTECTION, LEAN CONCRETE, BACKFILLING & LOPE SHEET) | 5 - 8 |
| 2. SECONDARY RAFT (REBAR WORK & CONCRETE POURING) | 9 - 11 |
| 3. SEISMIC ISOLATORS PEDESTAL (REBAR WORKS & CONCRETE CONCRETE POURING) | 12 - 13 |
| 4. INSTALLATION OF SEISMIC ISOLATORS | 13 - 14 |

PHASE 5



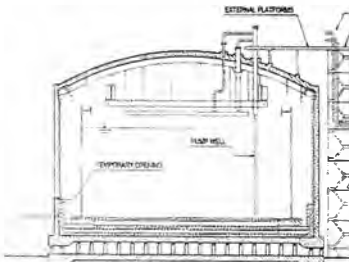
- | ITEM | MONTH |
|--|---------|
| 1. INSTALLATION OF ROOF TEMPORARY SUPPORT (PERIPHERAL, CENTRAL & INTERMEDIATE) | 15 - 19 |
| 2. MONORAIL ERECTION (EXTERNAL) | 19 |
| 3. INSTALLATION OF METALLIC STRUCTURE FOR ROOF AND INTERNAL MONORAIL | 17 - 21 |

PHASE 9



- | ITEM | MONTH |
|---|-------|
| 1. INSTALLATION OF AIR RAISING EQUIPMENT, BALANCE AND SEAL SYSTEM, ROOF STABILIZER AND T.C.O. PROVISIONAL CLOSING | 23 |
| 2. FINAL CHECK AND ROOF AIR RAISING | 23 |
| 3. CONNECT ROOF TO CORNER LINING PLATE WITH TEMPORARY FASTENERS AND WEDGES | 23 |
| 4. WELD ROOF PLATE TO CORNER LINING PLATE | 23 |
| 5. REMOVE THE INNER PRESSURE | 23 |
| 6. REMOVE AIR RAISING EQUIPMENT AFTER COMPLETING ROOF FIXATION | 23 |
| 7. PROVISIONAL T.C.O. RE-OPENING | 23 |
| 8. PLACE SHELL PLATE BETWEEN ROOF SKELETON AND CORNER LINING PLATE (INSIDE TANK) | 23 |

PHASE 13

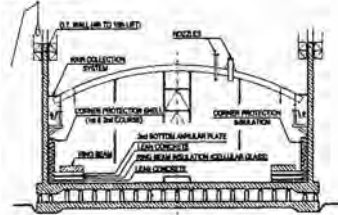


- | ITEM | MONTH |
|--|---------|
| 1. ERECTION INTERNAL LADDER | 29 - 30 |
| 2. INSTALLATION OF EXTERNAL PLATFORM, PRIMARY STAIRS, VERTICAL PIPE-RACK AND EXTERNAL PIPING ON OOME | 29 - 33 |
| 3. INSTALLATION OF INTERNAL TANK PIPING | 31 - 33 |
| 4. CLOSE INNER TANK WALL SHELL PLATE TEMPORARY OPENINGS | 33 - 34 |
| 5. HYDROTEST, PUMP WELLS AND INNER TANK | 35 |
| 6. UNSTUFFING LATER | 35 |
| 7. BOTTOM AND WALL TANK CLEANING & CALIBRATION I.T | 35 |
| 8. CLOSING OF TEMPORARY OPENING FOR WALL VAPOUR BARRIER AND 2nd BARRIER | 35 |
| 9. CONCRETING OF TEMPORARY WALL OPENING AND PRESTRESSING OF HOR. AND VER. CABLES AFFECTED | 35 - 36 |
| 10. PNEUMATIC TEST & VACUUM TEST | 36 |



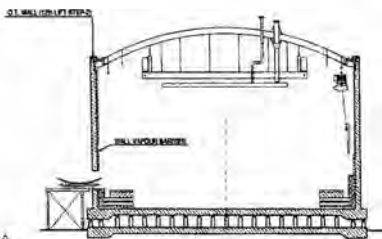
- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. BOTTOM SLAB (REBAR WORK, U" DUCT FOR PRESTRESSING SYSTEM, EMBEDDED CORNER ANGLE RUBBERS FOR THERMAL SENSORS) STARTING BARS 1st LIFT & CONCRETE POURING | 13 - 17 |

PHASE 6

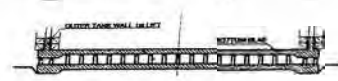


- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. OUTER CONCRETE WALL FROM LIFT 4th TO LIFT 10th | 18 - 22 |
| 2. INSTALLATION OF ROOF PLATE AND RAIN COLLECTOR SYSTEM | 19 - 20 |
| 3. INSTALLATION OF INSULATION BELOW RING BEAM (LEAN CONCRETE, CELLULAR GLASS & LEAN CONCRETE) | 20 |
| 4. INSTALLATION OF SECONDARY BOTTOM ANNULAR PLATE | 20 |
| 5. INSULATION OF 2nd BARRIER CORNER PROTECTION (CELLULAR GLASS & GLASS FIBER) | 20 - 21 |
| 6. CONSTRUCTION OF RING BEAM | 20 |
| 7. INSTALLATION OF MANHOLES NOZZLES WITHOUT BOOTPIPES AND BOOTPIPES FOR REST OF NOZZLES | 21 - 22 |
| 8. 2nd BARRIER CORNER PROTECTION SHELL (1st & 2nd COURSE) | 21 - 22 |

PHASE 10

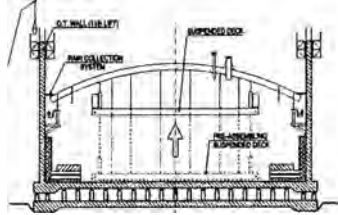


- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. T.C.O. PROVISIONAL CLOSING | 24 |
| 2. 1st PRESSURIZATION OF TANK FOR LEAK INSPECTION OF VAPOUR BARRIER | 24 |
| 3. T.C.O. RE-OPENING | 24 |
| 4. CONCRETING OF LIFT 12th (2nd STEP) - DETAIL 1- | 24 |
| 5. PRESTRESSING OF HORIZONTAL CABLES IN LIFT 12th (IT WILL BE STUDIED IF PRESTRESSING OF HORIZONTAL CABLES IN LIFT 12th IS NECESSARY AT THIS STAGE) | 24 |
| 6. INSTALLATION OF WALL VAPOUR BARRIER (UPPER COURSE) | 24 - 26 |



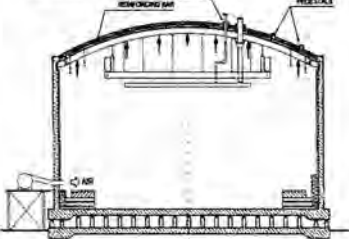
- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. INSTALLATIONS OF EMBEDMENTS FOR WALL VAPOUR BARRIER AND EMBEDDED PIPING (IN ALL LIFTS) | 17 - 18 |
| 2. CONCRETING OF THE 1st LIFT OF THE OUTER TANK WALL (EXCEPT TEMPORARY CONSTRUCTION OPENING (T.C.O.)) | 17 - 18 |

PHASE 7



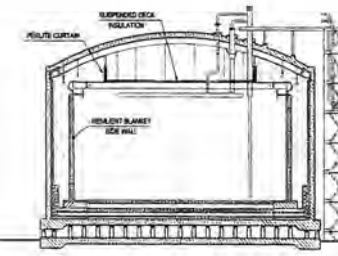
- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. CONSTRUCTION OF LIFT 11th | 22 |
| 2. INSTALLATION OF SUSPENDED DECK (PRE ASSEMBLY ON SLAB AFTER REMOVE TEMPORARY SUPPORT OF ROOF) | 21 - 22 |

PHASE 11



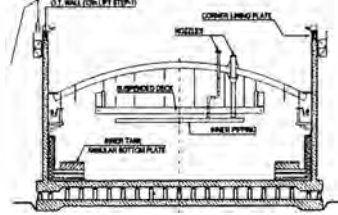
- | ITEM | MONTH |
|--|---------|
| 1. INSTALLATION OF REINFORCING BAR OF ROOF | 24 - 25 |
| 2. T.C.O. PROVISIONAL CLOSING | 24 |
| 3. PRESSURIZATION OF TANK AND CONCRETING 1st LAYER OF THE ROOF - DETAIL 2- | 25 |
| 4. AFTER CURING REMOVE AIR SYSTEM & T.C.O. REOPENING | 25 |
| 5. POURING 2nd LAYER OF THE ROOF | 25 |
| 6. CONCRETING OF PLATFORMS PEDESTALS AND NOZZLES | 25 |

PHASE 14



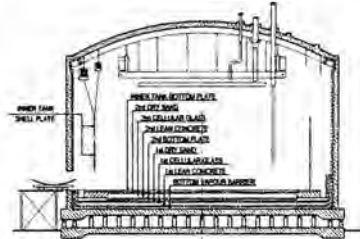
- | ITEM | MONTH |
|---|---------|
| 1. INSULATION VERTICAL PIPE-RACK PIPING AND DOME PIPING | 33 - 36 |
| 2. INSULATION INTERNAL PIPING | 36 |
| 3. REINFORCING BAR RACK SIDE WALL (TEMP. SENSOR ON INNER TANK AND SUSPENDED DECK MUST BE PLACED BEFORE THIS STAGE) | 35 - 36 |
| 4. CLOSING PLATES OF SUSPENDED DECK | 36 |
| 5. ERECTION OF PERLITE CURTAIN | 36 |
| 6. INSULATION BETWEEN INNER TANK AND CONCRETE TANK (PERLITE) (TEMP. SENSOR ON WALL VAPOUR BARRIER MUST BE PLACED BEFORE THIS STAGE) | 37 - 38 |
| 7. INSTALLATION OF INSULATION ON SUSPENDED DECK | 36 - 38 |
| 8. TANK DRYING AND PURGING | 34 - 38 |
| 9. TANK READY FOR COOLDOWN | 39 |

PHASE 8

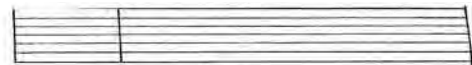


- | ITEM | MONTH |
|--|---------|
| 1. INSTALLATION OF INNER TANK ANNULAR BOTTOM PLATE | 20 - 21 |
| 2. CORNER LINING PLATE (ERECTION AND WELDING) | 20 - 21 |
| 3. INSTALLATION OF COOLDOWN INTERNAL PIPING | 23 |
| 4. INSTALLATION OF INTERNAL WALKWAY | 23 |
| 5. CONSTRUCTION OF LIFT 12th (1st STEP) | 23 |

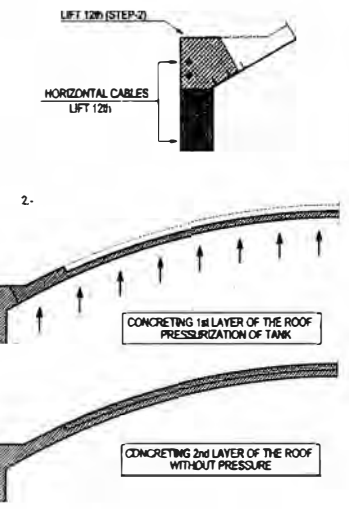
PHASE 12



- | ITEM | MONTH |
|--|---------|
| 1. PRESTRESSING OF HORIZONTAL AND VERTICAL CABLES OF OUTER TANK WALL, EXCEPT THE ONES AFFECTED BY T.C.O. | 26 - 28 |
| 2. INSTALLATION AND WELDING OF BOTTOM VAPOUR BARRIER | 25 - 28 |
| 3. WELDING OF WALL VAPOUR BARRIER | 27 - 29 |
| 3. INSTALLATION OF INNER TANK SHELL PLATE (WALL) | 28 - 33 |
| 4. 1st LEAN CONCRETE ABOVE VAPOUR BARRIER, 1st CELLULAR GLASS AND 1st DRY SAND | 28 - 29 |
| 5. 2nd BOTTOM PLATE, 2nd LEAN CONCRETE, 2nd CELLULAR GLASS AND 2nd DRY SAND | 27 - 30 |
| 6. INSTALLATION OF INNER TANK BOTTOM PLATE (INSTALLATION OF TEMP. SENSOR DURING THIS STAGE) | 28 - 31 |



DETAILS:



NOTE:
THE DATES SHOWN ARE ORIENTATIVE ONLY. TO BE CONFIRMED/SUPERSEDED BY OFFICAL PROJECT SCHEDULE

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAW.	CHECK.	APPRO.	VALIDA.
1	15-04-11	FOR CONSTRUCTION				
0	13-10-10	FOR DESIGN				

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

CONSTRUCTION PHASES

Project: 8519	Scale:	Rev: 1
Drawing: 8519-JZ-005-A1		

C. MAPAS DE SOLDADURA



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-JI-W06-E
Rev: 1 Sheet 1 of 5

Specification for Welding Procedure

SPECIFICATION FOR WELDING PROCEDURE

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREP'D.	CHK'D	APR'D DEPART	APR'D PROJ.
1	12/07/12	APPROVED FOR CONSTRUCTION	BMS	SGG	SGG	CMN
0	31/05/12	APPROVED FOR USE IN PROJECT	BMS	SGG	DGA	CMN



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II**



Project: 8519
Code: 8519-JI-W06-E
Rev: 1 Sheet 2 of 5

Specification for Welding Procedure

TABLE OF CONTENTS

<u>1.</u>	<u>PURPOSE</u>	<u>3</u>
<u>2.</u>	<u>SCOPE</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>REFERENCES</u>	<u>3</u>
3.1.	GOVERNING CODE.....	3
3.2.	ADDITIONAL INDUSTRY STANDARDS	3
3.3.	PROJECT SPECIFICATIONS AND PROCEDURES	4
<u>4.</u>	<u>WELDING MAPS.....</u>	<u>4</u>



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II**



Project: 8519
Code: 8519-JI-W06-E
Rev: 1 Sheet 3 of 5

Specification for Welding Procedure

1. PURPOSE

This specification outlines the welding maps applicable at site for the construction of the internal elements of the 175000 m3 capacity LNG storage tank corresponding to the project *GNL Norte Grande Chile – Fase II* (Chile).

Note: in this document GNL Mejillones S.A. (GNLM) will be referred to as Owner, and UTE TANQUE MEJILLONES will be referred to as Purchaser.

2. SCOPE

This specification covers the welding maps for the welds to be carried out at site, inside the tank, including the description of the base materials (quality and thickness), the inspection plan of those welds, the corresponding WPS and the filler metal applied.

3. REFERENCES

Unless stated herein to the contrary, all applicable normative shall be in accordance with last revision publishing current at the Project start date (May 20, 2010).

The inspection plan shall be scheduled in strict accordance with the following documents:

3.1. GOVERNING CODE

NFPA Standard 59A "Production, Storage and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)", 2006 Edition.

API Standard 620 "Design and Construction of large, Welded, Low pressure Storage Tanks", 11th edition, February 2008.

3.2. ADDITIONAL INDUSTRY STANDARDS

ASME SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS (ASME)

ASME Boiler & Pressure Vessel Code,

Section V "Non-destructive Examination", 2010 Edition.

Section IX "Welding and Brazing Qualifications", 2010 Edition.



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

**GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II**



Project: 8519
Code: 8519-JI-W06-E
Rev: 1 Sheet 4 of 5

Specification for Welding Procedure

3.3. PROJECT SPECIFICATIONS AND PROCEDURES

CAPRICO-4NT-106806, Rev. 2, "Storage Tanks: Overall Design Philosophy - Inner Tank, Cryogenic System and Internals".

8519-JI-W012-E "Non Destructive Examination Plan".

The additional requirements to above documents contained in this specification must be fulfilled in their entirety. Any conflicts which may exist between the above documents shall be referred to Purchaser for resolution.

4. WELDING MAPS

8519-WM-001-A1	Welding Map – Roof and compression ring
8519-WM-002-A1	Welding Map – Vapor Barrier
8519-WM-003-A1	Welding Map – Internal Tank
8519-WM-004-A1	Welding Map – Secondary Barrier
8519-WM-005-A1	Welding Map – Suspended Deck
8519-WM-006-A1	Welding Map – Boot Pipes and Roof Nozzles
8519-WM-007-A1-H1	Welding Map – LNG Top Filling (N1) and Pump Wells (N3)
8519-WM-007-A1-H2	Welding Map – LNG Bottom filling (N2)
8519-WM-007-A1-H3	Welding Map High Level Protection (K1) and level Temperature/Density monitoring (K3A/K3C)
8519-WM-007-A1-H4	Welding Map – Liquid Temperature profile (K2) and Level Monitoring (K3B)
8519-WM-007-A1-H5	Welding Map – Inner Tank purge with distributor (N13)
8519-WM-007-A1-H6	Welding Map – Upper Bottom insulation purge (N14A/B)
8519-WM-007-A1-H7	Welding Map – Annular Space Nitrogen purge riser with ring (N17A/B)
8519-WM-007-A1-H8	Welding Map – Lower Bottom insulation purge (N14C/D)
8519-WM-007-A1-H9	Welding Map – Pilot Distributor for PSV (N11), Balance pressure (N22A/B/C/D) and Vapor Space Temp. measurement (K4A/K4B)



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II

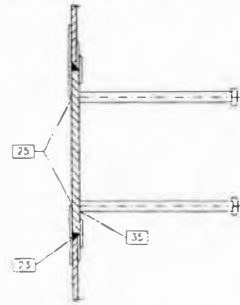


Project: 8519
Code: 8519-JI-W06-E
Rev: 1 Sheet 5 of 5

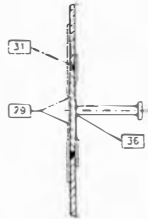
Specification for Welding Procedure

8519-WM-007-A1-H10	Welding Map – Secondary Insulation purge with distributor (N21A/B/C/D)
8519-WM-007-A1-H11	Welding Map – Tank cool down spray Nozzle (N7)
8519-WM-008-A1	Welding Map – Suspended Deck opening

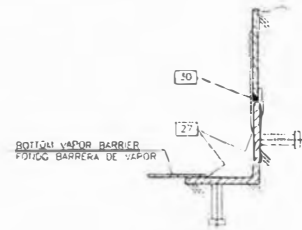
AVILA JOHN	TIPO TYPE	ESPESES DE UNIDAD	MATERIAL SPECS/OTROS	ESPESES	INDICES	WELDING AND REPAIRS (PARTIAL) (1)													WPS	MATERIAL ADOPTE FILLER METAL	PLANO DRAWING	
						NON DESTRUCTIVE TESTING (%)																
						VT	MT	PT	UT	AV	RT	SPT	DP	VB	PB	NOTAS NOTES						
21	BB	S 355 J2	S 355 J2	10	10	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-104-A1
21A	AA	304L	S 355 J2+N	5	5	X				X										W06	E-309L-XX	8519-YC-M01-E
21B	AA	304L	S 355 J2	5	10	X				X										W06	E-309L-XX	8519-YC-M01-E
22	AA	S 355 J2+N	S 355 J2	5	10	X											X	3	2	W07 / W08	E-7018-1	8519-J-102-A1
23	BB	S 355 J2	A 563 Type I	10	15	X											X	3	2	W04	NYLOD 2	8519-J-104-A1
24	BB	A 563 Type I	A 563 Type I	15	15	X				X	X						X	3	2	W20	NYLOD 2	8519-J-104-A1
25	AA	S 355 J2+N	A 563 Type I	5	15	X											X	3	2	W04	NYLOD 2	8519-J-102-A1
26	AA	S 355 J2+N	S 355 J2+N	5	5	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-102-A1
27	AA	S 355 J2+N	S 355 J2	5	L1504-12	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-102-A1
28	BB	S 355 J2	S 355 J2	L1504-12	L1504-12	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-104-A1
29	AA	S 355 J2+N	S 355 J2	5	10	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-102-A1
30	BB	S 355 J2	S 355 J2	10	L1504-12	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-104-A1
31	BB	S 355 J2	S 355 J2	10	10	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-104-A1
32	AA	S 355 J2+N	S 355 J2+N	5	5	X											X	3	2	W07 / W10	E-7018-1	8519-J-101-A1
33	BB	S 355 J2	S 355 J2	10	10	X											X	3	2	W07	E-7018-1	8519-J-104-A1
34	AA	S 355 J2+N	S 355 J2	1000S ANY	1000S ANY	X														W07	E-7018-1	TEMPORARY ATTACHMENT
35	GS	A 563 Type I	T-4301	15	618	X														W05	NYLOD 2	8519-J-104-A1
36	GG	S 355 J2	S 355 J2	10	618	X														W12		8519-J-104-A1



DETAIL 1
DETALLE 1

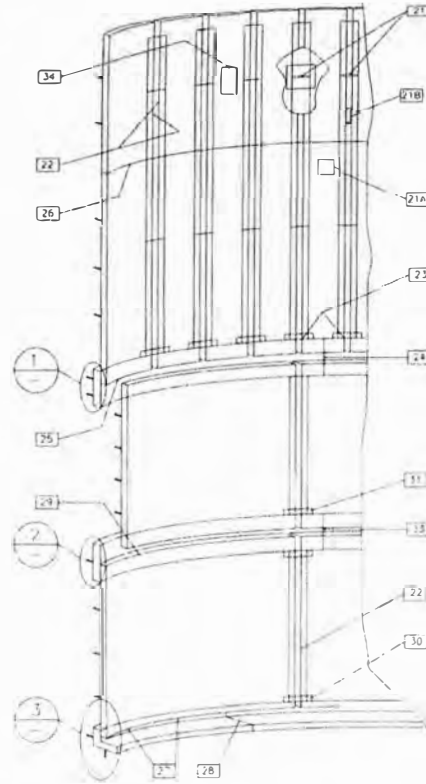


DETAIL 2
DETALLE 2

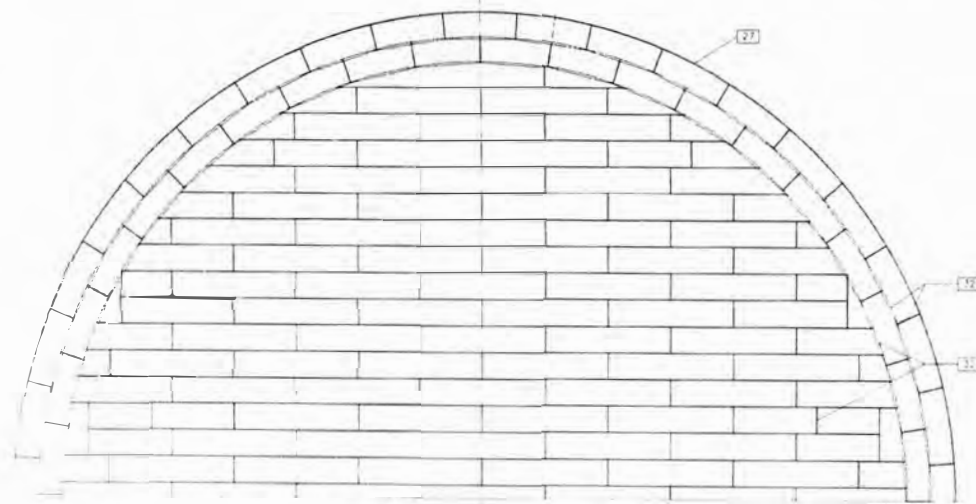


DETAIL 3
DETALLE 3

BOTTOM VAPOR BARRIER
FONDOS BARRERA DE VAPOR



VAPOR BARRIER
BARRERA DE VAPOR



BOTTOM VAPOR BARRIER
FONDOS BARRERA DE VAPOR

- PT, VT, RT, VB, UT, SPT SHALL BE PERFORMED BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO
- 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED
- ALL WELDER SHALL BE 100% VT INSPECTED
- 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 95% HI BASE MATERIAL REPAIR
- AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRI00-AF0-8519 REV.1
- VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED

GENERAL NOTES

- PT, VT, RT, VB, UT, SPT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO
- 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED
- ALL WELDER SHALL BE 100% VT INSPECTED
- 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 95% HI BASE MATERIAL REPAIR
- AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRI00-AF0-8519 REV.1
- VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED

NOTAS

- PRUEBA DE DOBLADO: LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR
- INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA
- PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR
- PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 670 APPENDIX U
- A LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIR LA CARA POSTERIOR DE LA PLACAMA DE RAZ (DESPUES DE LIMPIAR,
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS Y PASADA FINAL
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS
- POF ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
- ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
- ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
- SPT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0,36 BAR)
- SPT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0,015 BAR)
- SPT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR
- PT EN SOLDADURAS NO PT

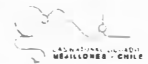
NOTES

- PT HYPERMAGNETIC TEST FOR STUD WELDING ON ROOF. TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE
- INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD
- HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR
- UT CAN BE SUBSTITUTED FOR PT ACCORDING TO API 670 APPENDIX U
- INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIPS
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS
- ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL
- BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST
- BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST
- SPT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.015 BAR PRESSURE)
- SPT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (A 0.015 BAR PRESSURE)
- SPT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE
- PT SHALL APPLY ON WELDS NOT PT INSPECTED

LEYENDA

LEYENDA	LEGEND
PH PRUEBA NEUMATICA	PH PNEUMATIC TEST
SF PRUEBA DE FUGAS	SF SCAP FILM TEST
PL LIQUIDOS PENETRANTES	PL PENETRANT LIQUID TEST
VB CAJA DE VACIO	VB VACUUM BOX TEST
MT PARTICULAS MAGNETICAS	MT MAGNETIC PARTICLE TEST
UT ULTRASONICOS	UT ULTRASONIC TEST
RT RADIOGRAFIA	RT RADIOGRAPHY TEST
PSI LIBRAS POR CUADRO (LADRA)	PSI POUNDS PER SQUARE INCH
AVS ESPECIFICACION DE ANEXOS/COMPLEMENTO DE SOLDADURA	AVS WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
AZA VERIFICACION DE LA ALERACION	AV ALLY VERIFICATION
SA ANGULO (CHAPA)	SA FILED WELD
BB = TIG	BB TIG WELD
GG = STUDS	GG STUD WELD

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV.	DATE



GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

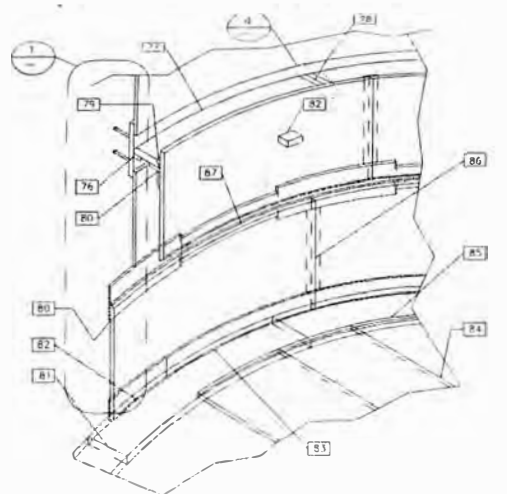


WELDING VAPOR BARRIER
BARRERA DE VAPOR

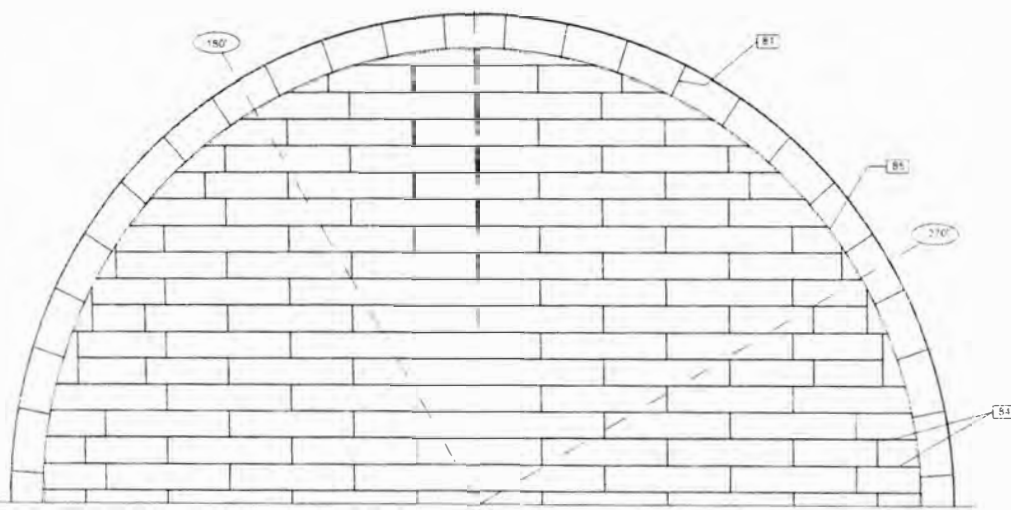
Project 8519 Scale Rel
Drawing 8519-WM-002-A1 0

WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION

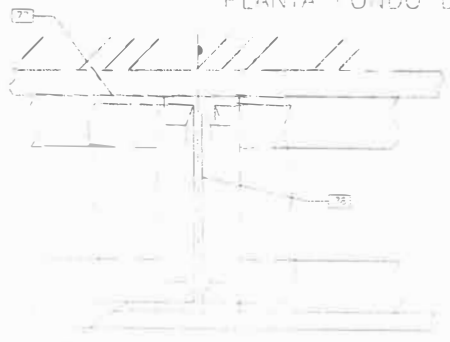
UNION # JUNTA #	TIPO # TYPE #	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)											WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING		
					NON DESTRUCTIVE TESTING (%)															
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	bang	VB	PSI	NOTA # NOTE #					
76	AA	A 553 Type I	A 553 Type I	5	15	X											2	W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
77	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	12	15	X			X	X					X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
78	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	12	12	X			X	X					X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
79	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	10	12	X			X	X					X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
80	AA	A 553 Type I	A 553 Type I	5	10	X										2		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
81	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	10	10	X				X	X				X	3	2, 4		NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
82	AA	A 553 Type I	ACERO CARBONO CARBON STEEL	10	10	X			X									W04	NYLOYD 2	TEMPORARY ATTACHMENT
83	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	10	10	X			B	X	X				X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
84	AA	A 553 Type I	A 553 Type I	5	5	X									X	3		W01, W03, W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
85	AA	A 553 Type I	A 553 Type I	5	10	X									X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
86	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	10	10	X				X	X				X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1
87	BB	A 553 Type I	A 553 Type I	10	10	X				X	X				X	3		W20	NYLOYD 2	8519-JI-T05-A1



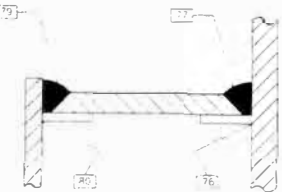
SECONDARY BARRIER
BARRERA SECUNDARIA



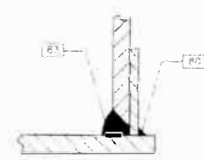
TOP VIEW BOTTOM SECONDARY BARRIER
PLANTA FONDO BARRERA SECUNDARIA



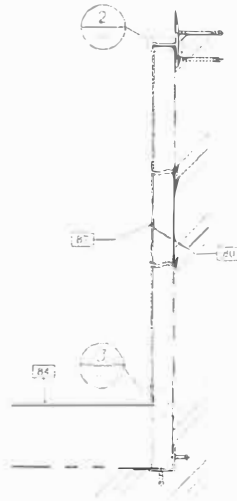
DETAIL (2)
DETALLE



DETAIL (2)
DETALLE



DETAIL (3)
DETALLE



DETAIL (1)
DETALLE

- PT, VT, RT, VB, UT, SFT SERAN REALIZADOS ANTES DEL HORMIGONADO Y DE LAS PRUEBAS DE PNEUMÁTICA O NEUMÁTICA SEGUN APLICABLE. ESPECIALMENTE CUANDO SE REALIZARAN EN TUBOS.
- EN TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
- 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
- EN LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL, BASE DE BSH, SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
- AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83615 REV 1.
- SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES

- PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES 1* OR 1* ARE REFERRED TO.
- 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
- ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
- 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE GOUGING IS USED FOR WELDING REPAIR OR RT IN BASE MATERIAL REPAIR.
- AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFG-83615 REV 1.
- VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:

- 1% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBAC LA PROBETA EXTERIOR.
- INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIAN LA SOLDADURA.
- PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
- RT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
- LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRIA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE RAIZ (DESPUES DE LIMPIAR).
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS Y PASADA FINAL.
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
- POP EN CIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- ANTES DE DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0.16 BAR).
- SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANGUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0.15 BAR).
- SFT DE LA CINTA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR.
- PT EN SOLDADURAS NO RT.

NOTES:

- 1% HAMMERING TEST FOR STD WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
- INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
- HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
- UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
- INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
- ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
- BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.015 BAR PRESSURE).
- SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BAR PRESSURE).
- SFT ON REINFORCEMENT PLAT AT 1 BAR PRESSURE.
- PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA:

- NT= PRUEBA NEUMATICA
- ST= PRUEBA DE FUGAS
- PL= LIQUIDOS PNEUMATICOS
- VB= CAJA DE VACIO
- MT= PARTICULAS MAGNETICAS
- UT= ULTRASONIDOS
- RT= RADIOGRAFIA
- SC= LEBRAS POR PULGADA CUADRADA
- WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
- AV= VERIFICACION DE LA AERACION
- 30= ANCHUR DE PASADA
- BB= BOTT WELD
- STUD= STUDS

LEGEND:

- NT= PNEUMATIC TEST
- ST= SOAP FILM TEST
- PL= PENETRANT LIQUID TEST
- VB= VACUUM BOX TEST
- MT= MAGNETIC PARTICLE TEST
- UT= ULTRASONIC TEST
- RT= RADIOGRAPHIC TEST
- SC= GROUND PER SQUARE INCH
- WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
- AV= ALLOW VERIFICATION
- 30= PILET WELD
- BB= BUTT WELD
- STUD= STUD WELD

02-02-12 FOR DESIGN	NM	PT	SC/BS	MN	
REV. DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV	VALIDA

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

WELDING MAP
SECONDARY BARRIER
BARRERA SECUNDARIA

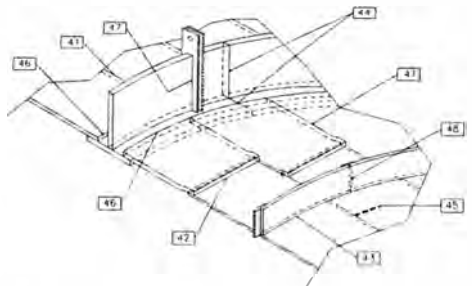
Project: 8519
Drawing: 8519-WM-004-A1

Scale: 1:1
Rev: 0

TECNICAS REPARADAS
UTE TANGUE NEOLONGOS

SOLDADURA Y CONTROLES NO DESTRUCTIVOS
WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION

JUNTA # JOINT	TIPO TYPE	ESPESES DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR THICKNESS		CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%) NON DESTRUCTIVE TESTING (%)												WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING
				VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	BRG	VB	PSI	NOTA # NOTE						
41	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	17	17	X												W17	ER 5183	8519-J-T16 8519-J-T16
42	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	5	17	X												W17	ER 5183	8519-J-T15
43	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	5	10	X												W17	ER 5183	8519-J-T16
44	BB	AW-5083-0	AW-5083-0	30	30	X												W17	ER 5183	8519-J-T15
45	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	5	5	X												W17	ER 5183	8519-J-T15
46	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	17	30	X												W17	ER 5183	8519-J-T18
47	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	10	30	X												W17	ER 5183	8519-J-T16
48	BB	AW-5083-0	AW-5083-0	10	10	X												W17	ER 5183	8519-J-T16
49	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	5	6	X												W17	ER 5183	8519-J-T15
50	AA	AW-5083-0	AW-5083-0	6	6	X												W17	ER 5183	8519-J-T16



1. PT, VT, RT, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES "L" OR "H" ARE REFERRED TO.
2. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
3. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
4. LAS ZONAS RAJURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE STEEL SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
5. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFC-83635 REV 1.
6. SE REALIZARA VT Y PT EN APEAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES

1. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES "L" OR "H" ARE REFERRED TO.
2. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
3. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
4. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUGHING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 9% IN BASE MATERIAL REPAIR.
5. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFC-83635 REV 1.
6. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

GENERAL DETAIL
DETALLE GENERAL

NOTAS:

1. 1% PRUEBA DE COGLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA (Y ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA).
3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
4. UT PUEDE SER SUSTITUIDA POR RT DE ACUERDO A API 420 APPENDIX U.
- A. LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE PAIZ (DESPUES DE LIMPIAR).
- B. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS Y PASADA FINAL.
- C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
- D. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- E. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- F. ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- G. SFT DURANTE PRUEBA PNEUMATICA (A PRESION 0.36 BARS).
- H. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORQUILLADO DEL TECHO (A PRESION 0.01 BARS).
- I. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR.
- J. PT EN SOLDADURAS "H" R.

NOTES:

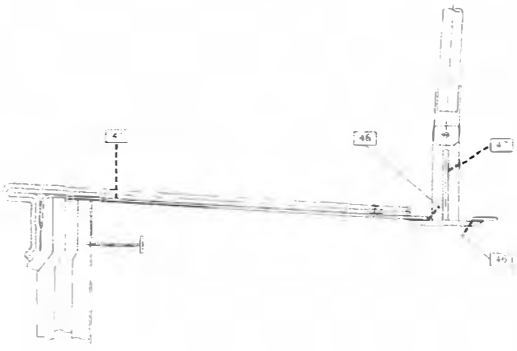
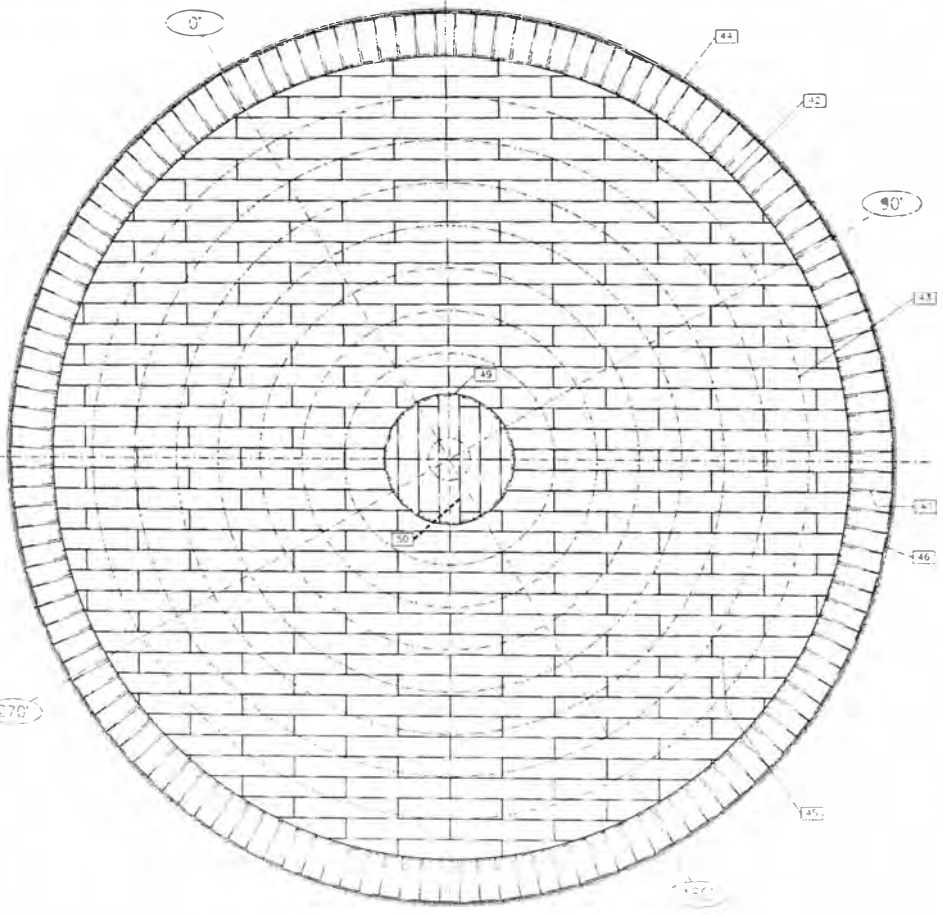
1. 1% WELDING TEST FOR "COUD WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
4. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO API 420 APPENDIX U.
5. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
6. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
7. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
8. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
9. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
10. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
11. SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.36 BARS PRESSURE).
12. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.01 BARS PRESSURE).
13. SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE.
14. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA

- NW= PRUEBA NEUMATICA
- SFT= PRUEBA DE FUGAS
- PLU= LIQUIDOS PENETRANTES
- VB= CAJA DE VACIO
- MP= PARTICULAS MAGNETICAS
- UT= ULTRASONIDOS
- RT= RADIOGRAFIA
- PLUW= LIBRAS POR FUERZA FLUJADA
- WPS= ESPE. INSPECCION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
- AV= VERIFICACION DE ALINEACION
- GR= ANILLO-ATAJE
- BB= 3" DIA
- ALL STUDS

LEGEND

- NW= PNEUMATIC TEST
- SFT= SOAP FILM TEST
- PLU= PENETRANT LIQUID TEST
- VB= VACUUM BOX TEST
- MP= MAGNETIC PARTICLE TEST
- UT= ULTRASONIC TEST
- RT= RADIOGRAPHIC TEST
- PLUW= POUNDS PER SQUARE INCH
- WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
- AV= ALIGN VERIFICATION
- GR= "HOLE" WELD
- BB= 3" DIA WELD
- ALL STUDS



DETAIL CLOSURE PLATE
DETALLE CHAPA DE CERRTE

NEW SUSPENDED DECK
PLANTA TECH. SUSPENDIDO

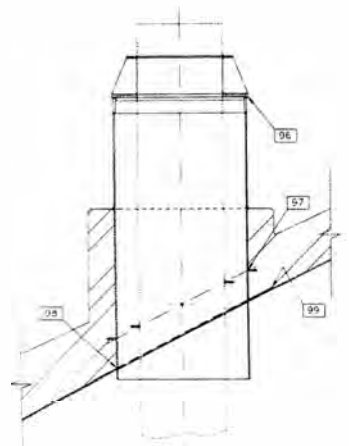
0	22-02-12 FOR DESIGN	NS	PL	SCB	32.4	
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV	DATE



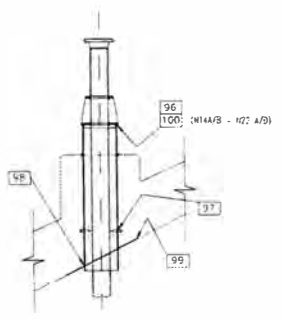
WELDING MAP
SUSPENDED DECK
TECHO SUSPENDIDO

Project 8519
Drawing 8519-WM-004-4

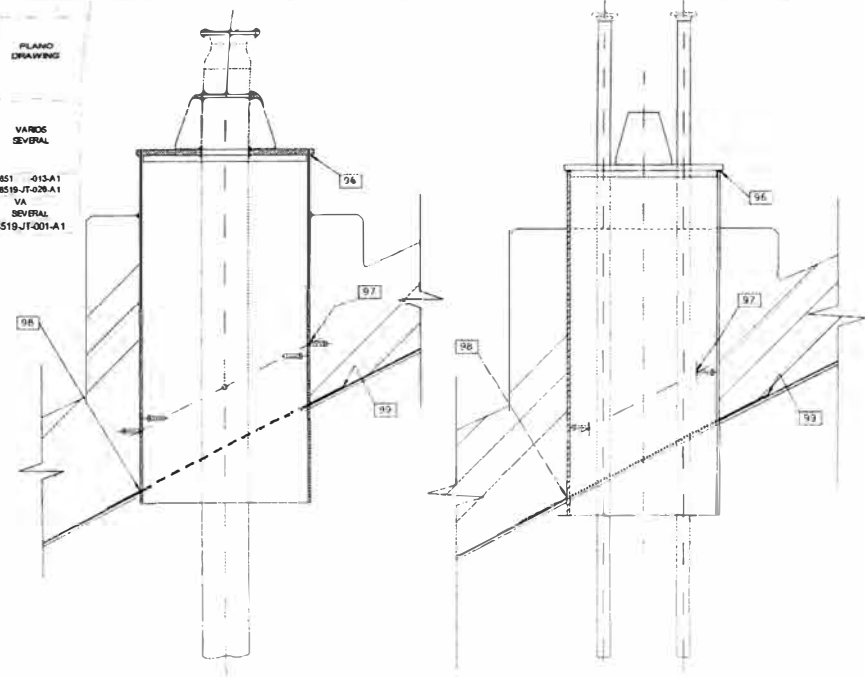
JUNTA / JOINT	TPO / TYPE	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATION	ESPEZOR / THICKNESS	WELDING AND CONSTRUCTION INFORMATION										WPS	MATERIAL DE APOYAR / FILLER METAL	PLANO DRAWING
					CONSTRUCCION Y INFORMACION DE SOLDADURA												
NON DESTRUCTIVE TESTING (%)																	
VT	MT	PT	UT	AV	RT	SPT	DRP	VB	PS	NOTAS							
98	BB	A 240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L	8.18.20	12.28	X	X	X	G	0.36					W18	ER308L - 0308L-16	VANDG SEVERAL
97	GG	1.4301	A 304	8.18.12											W06	ER 308L-16	
98	BB/AA	S 355 J2+N	A 240 Tp.304	5	8.18.12	X	X	X	H.I	0.015					W07	E-7018-1	
99	A	S 355 J2+N	A 312 Tp.304/304L	5	5	X	X	X	I	I					W06	ER 308L-16	
100	A	A 240 Tp.304	S 355 J2+N	8.18	5	X	X	X							W07	E-7018-1	651 - 013A-1 8519-JT-020-A-1 VA SEVERAL
101	BB/AA	S 355 J2+N	A 304 / A 105 G.B	5	3.91-9.53	X			H.I	0.015					W07	E-7018-1	8519-JT-001-A-1
102	BB/AA	S 355 J2+N	S 365 J2+N	5	12	X	X	X	H.I	0.015					W07	E-7018-1	



N1, N2 & N8

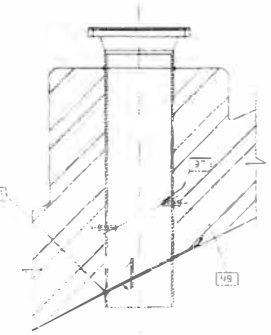
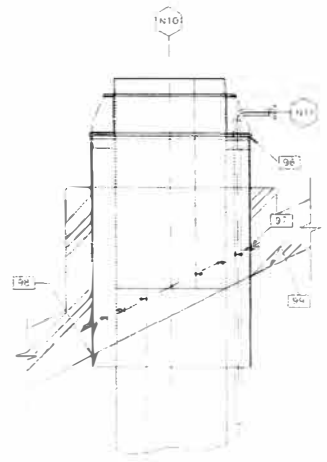
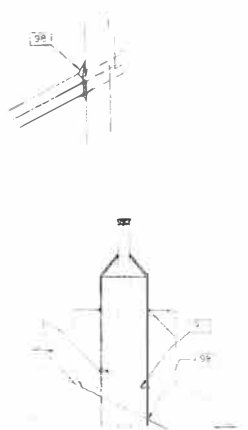


N3, N13, N14A/B, N17A/B, N20, N22 A/D, K1, K3A & K3B

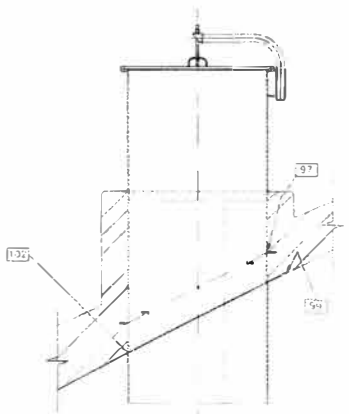


K2 & K3B

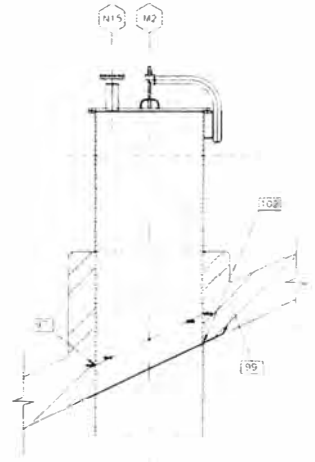
K4A & K4E



N12A/B/C/D/E/F, N16, N18A/B, N19 & K5A/B/C/D



M1



M2 & M15

- I. PT, VT, MT, UT, SPT SERAN REALIZADOS ANTES DEL HORMIGONADO, Y DE LAS HIGLAS "C" O "D" (según especificaciones)
- II. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS BUC HO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
- III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS
- IV. LAS ZONAS BARRURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL, BASE DE SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
- V. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83635 REV 1
- VI. SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION

GENERAL NOTES

1. PT, VT, RT, VB, UT, SPT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN AFFICABLE, UNLESS NOTES "C" OR "H" ARE REFERRED TO
- II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED
- III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED
- IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUGHING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 92% NI BASE MATERIAL REPAIR
- V. AV IS PERFORMED ACCORDING THE DOCUMENT CAPRICO-AFG-83635 REV 1
- VI. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED

NOTAS

1. 100% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR
2. INSPECCION OCSPIES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIAN LA SOLDADURA
3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR
4. PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U
- A. LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRIA LA CAPA POSTERIOR DE LA PASADA DE RAIZ (DESPUES DE LIMPIAR)
- B. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS + PASADA FINAL
- C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS
- D. POR ENCOMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
- E. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
- F. ANTES DURANTE + DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
- G. SPT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0.36 BARG)
- H. SPT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0.015 BARG)
- I. SPT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG
- J. PT EN SOLDADURAS "NO RT"

NOTES

1. 100% HAMMERING TEST FOR STEEL WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE
2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD
3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR
4. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U
- A. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP
- B. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER
- C. AFTER THE TWO FIRST LAYERS
- D. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL
- E. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST
- F. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST
- G. SPT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.015 BARG PRESSURE)
- H. SPT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BARG PRESSURE)
- I. SPT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE
- J. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED

LEYENDA

- N14= PRUEBA NEUMATICA
- S14= PRUEBA DE FUGAS
- P14= LIQUIDOS PENETRANTES
- W14= CADA DE TACIO
- M14= PARTIculAS MAGNETICAS
- U14= ULTRASONICOS
- R14= RADIOGRAFIA
- H14= HERRAS POR FALCADA (LADADA)
- W14= INSPECCION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
- AV= VERIFICACION DE LA AERACION
- SA= ANILLO-SCAPE
- SB= T OPE
- CG= STUDS

LEGEND

- N14= PNEUMATIC TEST
- S14= SOAP FILM TEST
- P14= PENETRANT LIQUID TEST
- W14= CALCIUM BOND TEST
- M14= MAGNETIC PARTICLE TEST
- U14= ULTRASONIC TEST
- R14= RADIOGRAPHIC TEST
- H14= WOUNDS FROM SAWING INFR
- W14= WELDING PROCEDURE VERIFICATION
- AV= AERATION VERIFICATION
- SA= WELD WELD
- BR= BUTT WELD
- CG= STUDS

C 12-02-12 FOR DESIGN	NO	REV	SCALE	T.M.M		
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPRO	SCALE



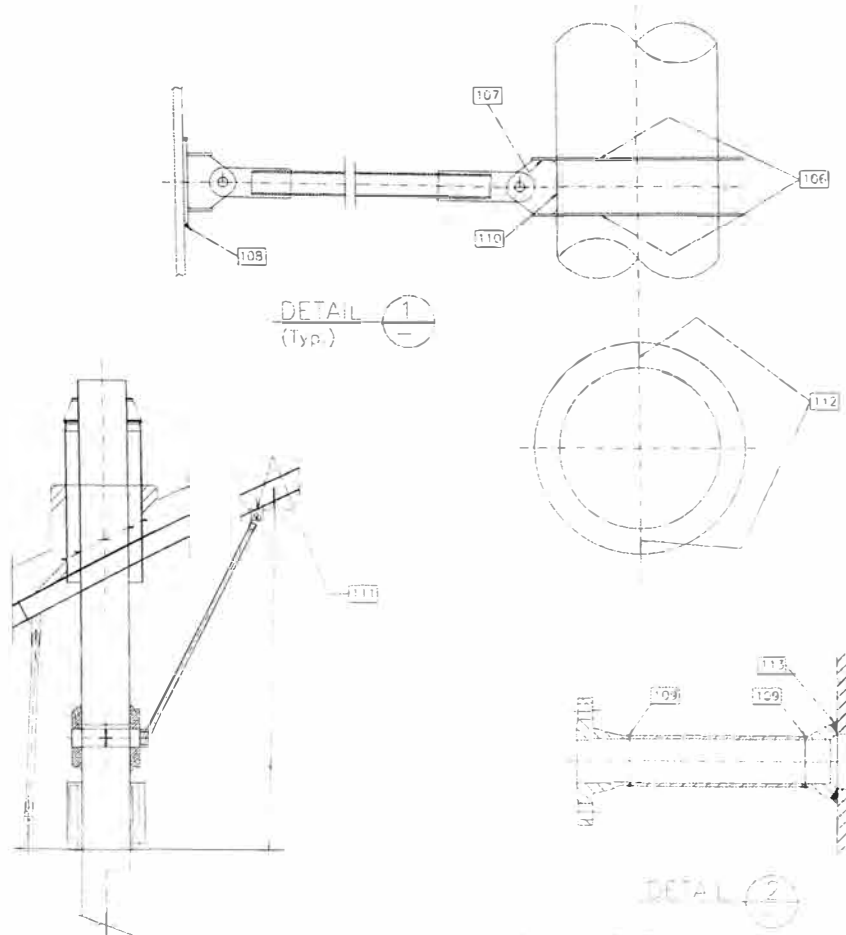
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

WELDING MAP
ROOT PIPES AND ROOF NOZZLES
PASATUBOS Y CONEXIONES

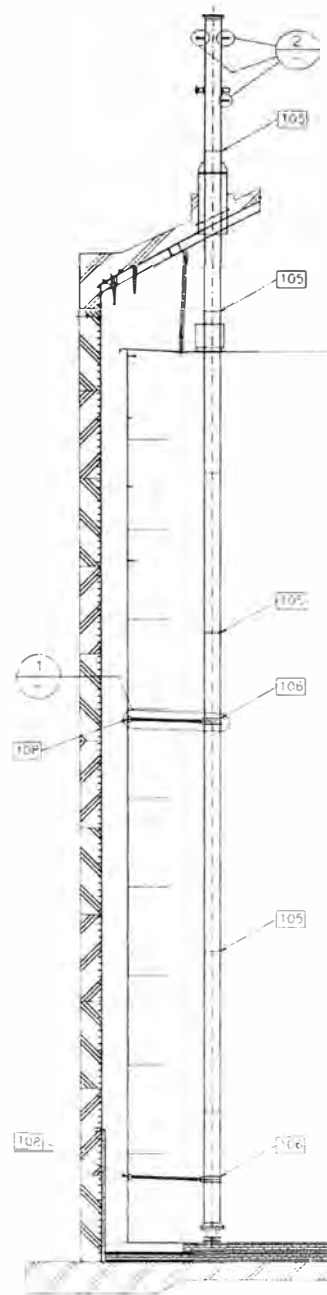
Project: 8519 Shop: R.P.
Drawing: 8519-WM-006-A-1 1/30 0

WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION
 CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)
 NON DESTRUCTIVE TESTING (%)

JUNTA # JOINT #	TIPO # TYPE #	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPEJOR	THICKNESS	VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	bars	VB	PSI	NOTA # NOTE #	WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING
105	BB	A 358 Gr.304/304L CL1	A 358 Gr.304/304L CL1	12,7	12,7	X				X	X					3	W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-004-A1
106	AA	A 240 Tp.304	A 358 Gr.304/304L CL1	8	12,7	X	X										W15	ER-308L-15	8519-JT-004-A1
107	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	8	10	X	X										W15	ER-308L-15	8519-JT-004-A1
108	AA	A 553 Tp.1	A 553 Tp.1	10	18,37,3	X	X										W01	NYLOID 2	8519-JT-004-A1
109	BB	A-312 Tp.304/304L	A-182 F304/304L	3,91	3,91					X	X					3	W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-004-A1
110	AA	A 240 Tp.304	A 358 Gr.304/204L CL1	10	12,7	X	X										W15	ER-308L-15	8519-JT-004-A1
111	AA	S 355 J2+N	S 355 J2	12	IPE330	X			20								W07	E-7018-1	8519-JT-002-A1
112	BB	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	8	8	X	X										W15	ER-308L-15	8519-JT-004-A1
113	BB	A 358 Gr.304/304L CL1	A-182 F304/304L	12,7	11,9	X	X			X						3	W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-004-A1



WELDING PUMP COLUMN VENT
 WELDING PUMP COLUMN N2 PURGE



PUMP WELLS (N3)

NOTAS GENERALES
 I. LA PRUEBA DE DOBLADO DEBEN REALIZARSE ANTES DEL EMPLEO DEL CONCRETO Y DE LA PRUEBA HIDROSTATICA O PNEUMATICA, SEGUN APPLIQUE CUALQUIER CLASIFICACION DE RIESGOS.
 II. DEBEN REALIZARSE LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
 III. 100% VTI SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 IV. LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE 9%NI SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
 V. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CARRICO-AFG-83635 REV 1.
 VI. SE REALIZARA VTI Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAYA RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES
 I. PT, VTI, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES "C" OR "H" ARE REFERRED TO.
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VTI INSPECTED.
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 9% NI BASE MATERIAL REPAIR.
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CARRICO-AFG-83635 REV 1.
 VI. VTI AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:
 I. 1% PRUEBA DE DOBLADO DESPUES DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
 II. LA INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE COBRIRAN LA SOLDADURA.
 III. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
 IV. PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APENDIX L.
 V. LA INSPECCION TAMBIEN COBRIRIA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE PAIZ (DESPUES DE LA PRUEBA).
 VI. DESPUES DE LAS DOS PRUEBAS PASADAS + PASADA FINAL.
 VII. DESPUES DE LAS DOS PRUEBAS PASADAS.
 VIII. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 IX. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 X. ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 XI. SFT DURANTE PRUEBA PNEUMATICA (A PRESION 0,3E BAR).
 XII. SEY DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0,3E BAR).
 XIII. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR.
 XIV. PT EN SOLDADURAS NO RT.

NOTES:
 I. 1% BENDING TEST FOR SHOP WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS QUICKEE.
 II. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
 III. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
 IV. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO API 620 APPENDIX L.
 V. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHP.
 VI. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
 VII. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
 VIII. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
 IX. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 X. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 XI. SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0,3E BAR PRESSURE).
 XII. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0,3E BAR PRESSURE).
 XIII. SFT ON REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE.
 XIV. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA
 NIT= PRUEBA PNEUMATICA
 SFT= PRUEBA DE FUGAS
 HVI= LIQUIDOS PENETRANTES
 VB= TUBO DE VACIO
 MPT= PARTICULAS MAGNETICAS
 UT= ULTRASONIDOS
 RT= RADIOGRAFIA
 PSIV= LIBRAS POR PULCADA CUADRADA
 WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
 AV= VERIFICACION DE LA ALEACION
 AA= ANGULO-SOLAPES
 NB= A TOPE
 ST= TUBOS

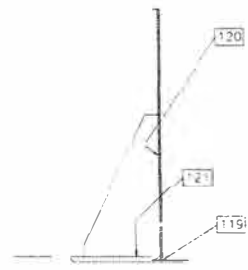
LEGEND
 NIT= PNEUMATIC TEST
 SFT= LEAK TEST
 HVI= PENETRANT LIQUID TEST
 VB= VACUUM BOX TEST
 MPT= MAGNETIC PARTICLE TEST
 UT= ULTRASTIC TEST
 RT= RADIOGRAPHIC TEST
 PSIV= POUNDS PER SQUARE INCH PRESSURE
 WPS= WELDING PROCEDURE
 AV= ALLY VERIFICATION
 AA= GULLY WELD
 NB= BUTT WELD
 ST= STEEL WELD

3	22-02-12	FOR DESIGN	MM	PC	SMR	MM
REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROV	SCALE

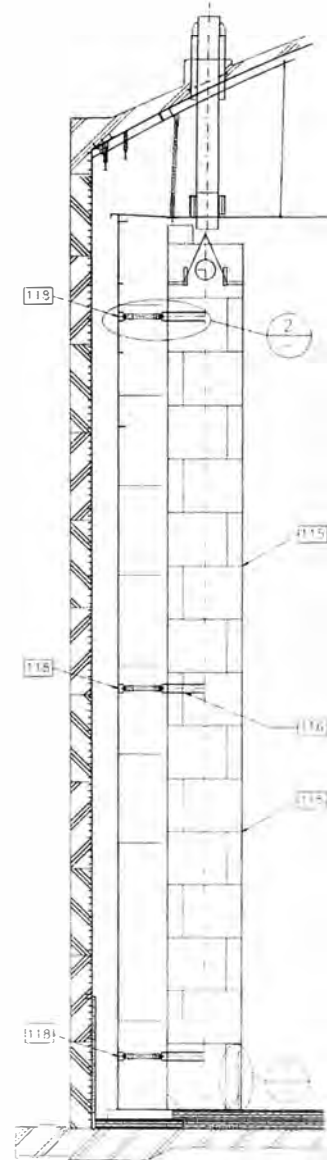
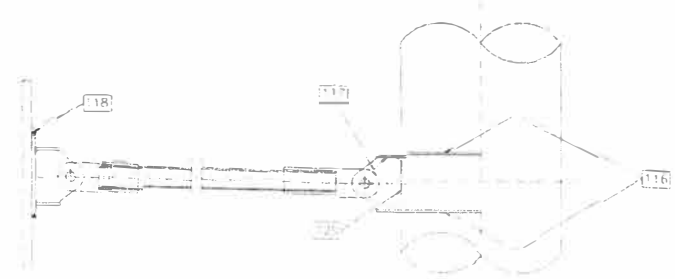
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
 WELDING MAP
 LNG TOP FILLING (N1)
 PUMP WELLS (N3)

Present 8519
 Drawing 8519-WM-007-A1-H1

JUNTA # JOINT #	TIPO # TYPE	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATION	ESPESOR THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (N.D.) NON DESTR											WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING	
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	bag	VB	PSI	NOTA # NOTE #				
115	BB	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	8	8	X		X		X							W15	ER-308L-15	8519-JT-003-A1
116	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	8	16	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-003-A1
117	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	10	16	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-003-A1
118	AA	A 530 Tp.1	A 553 Tp.1	16	9.6-37.3	X		X									W01	NYLONID 2	8519-JT-003-A1
119	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	8	20	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-003-A1
120	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	15	8	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-003-A1
121	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	15	20	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-003-A1



DETAIL (Typ) 1



LNG BOTTOM FILLING (IN2)

NOTAS GENERALES
 I. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE FIG. SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
 II. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 III. LAS ZONAS RAJURADAS PARA LA PREPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE NO DEBEN INSPECCIONADAS 100% PT.
 IV. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83635 REV.1.
 V. SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.
GENERAL NOTES
 I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO.
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 95% IN BASE MATERIAL REPAIR.
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFG-83635 REV.1.
 VI. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:
 1. 1% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
 2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR PASAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
 3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
 4. RT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
 A LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CAPA POSTERIOR DE LA PASADA DE RAYO X (DESPUES DE LIMPIAR).
 B DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS Y PASADA FINAL.
 C DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
 D POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 E ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 F ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 G SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA LA PRESION 0.35 BARG.
 H SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO LA PRESION 0.015 BARG.
 I SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG.
 J PT EN SOLDADURAS NO RT.

NOTES:
 1. 1% HAUNCHING TEST FOR STUD WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
 2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORK WHICH COVER THE WELD.
 3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
 4. RT CAN BE SUBSTITUTED FOR UT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
 A INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
 B AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
 C AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
 D ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
 E BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 F BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 G SFT DURING PNEUMATIC TEST AT 0.015 BARG PRESSURE.
 H SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING AT 0.015 BARG PRESSURE.
 I SFT IN REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE.
 J PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA:
 N1= PRUEBA NEUMATICA
 SF= PRUEBA DE FUGAS
 PL= LIQUIDOS PENETRANTES
 VC= CAMA DE HIELO
 MP= PARTICULAS MAGNETICAS
 UT= ULTRASONICOS
 RT= RADIOGRAFIA
 PSH= PRUEBA DE FUGADA ENCORADA
 WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
 AV= VERIFICACION DE LA ALICATA
 AA= ANGULO-CLAPAR
 HB= A TOPE
 SC= STUDS

LEGEND:
 N1= PNEUMATIC TEST
 SF= SOLE FILL TEST
 PL= PENETRANT LIQUID TEST
 VC= VACUUM BOX TEST
 MP= MAGNETIC PARTICLE TEST
 UT= ULTRASONIC TEST
 RT= RADIOGRAPHIC TEST
 PSH= SOLEDS APP SOLARE INCORPORATION
 WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
 AV= ALLEY VERIFICATION
 AA= GULLY WELD
 BB= BUTT WELD
 CC= STUD WELD

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV.	BY
1	22-01-17	FOR DESIGN				

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

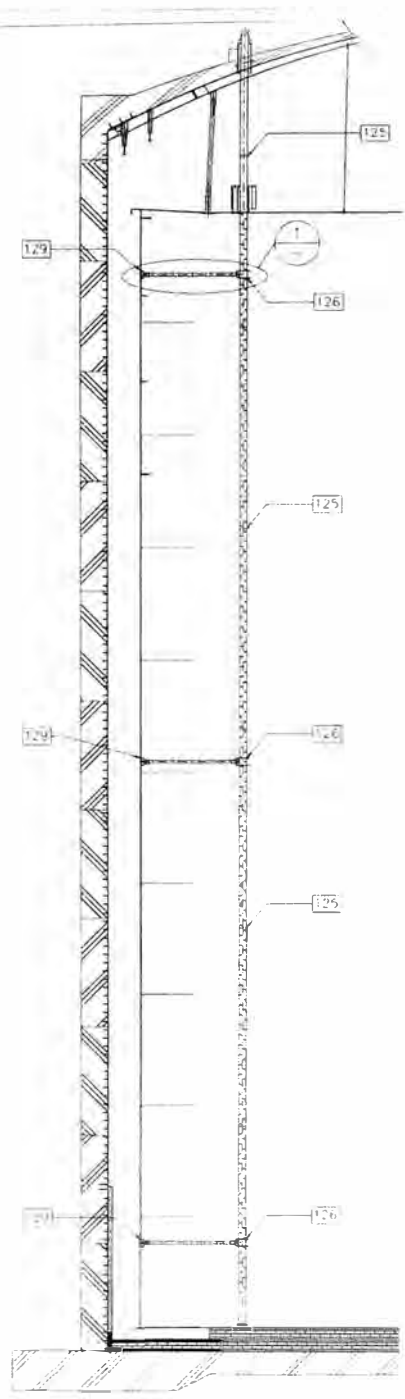
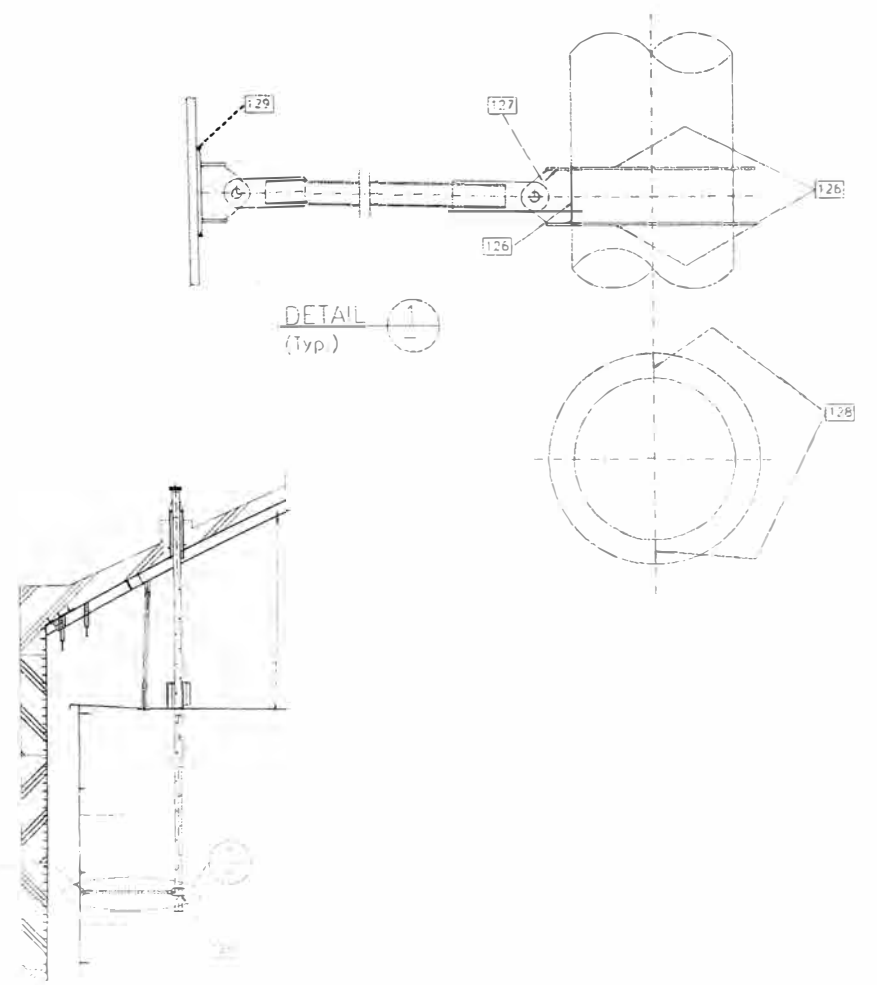
WELDING SHOP
 LNG BOTTOM FILLING (IN2)



Project: 8519
 Drawing: 8519-WM-007-41-H2
 Scale: 1/4" = 1'-0"
 Date: 0

ELECTRONIC DRAWING (X) NOT USED MANUALLY

UNION # JOINT #	TIPO # TYPE #	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATION	ESPESOR THICKNESS	CENTRALES NO DESTRUCTIVAS (%) NON DESTRUCTIVE TESTING (%)											WPS	MATERIALE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING	
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	bars	VB	PSI	NOTA # NOTE #				
125	BB	A 312 Tp.304/304L A 358 Gr.304/304L CL1	A 312 Tp.304/304L A 358 Gr.304/304L CL1	8.18	8.18	X	J		X	30							W16	ER308L Si+ ER308L-15	8519-JT-021-A1 8519-JT-021-A1
126	AA	A 240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L A 358 Gr.304/304L CL1	10	6.02.8.18	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-021-A1 8519-JT-023-A1
127	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	10	10	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-021-A1 8519-JT-023-A1
128	BB	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	10	10	X		X									W15	ER-308L-15	8519-JT-021-A1 8519-JT-023-A1
129	AA	A 553 Tp.1	A 553 Tp.1	10	9.637.3	X		X									W01	NYLOID 2	8519-JT-021-A1 8519-JT-023-A1



NOTAS GENERALES:
 I. LA PROTECCION CONTRA LA CORROSION DEBE SER CONSIDERADA EN TODAS LAS PARTES DEL EQUIPO.
 II. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SIN EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
 III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 IV. LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL, BASE DE 92% SERAN INSPECCIONADAS 100% PT Y AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83635 REV 1.
 V. SE REALIZARA VI Y PT EN AREAS DE GONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.
GENERAL NOTES
 I. PT, VI, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES TO OR "H" ARE REFERRED TO.
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 92% IN BASE MATERIAL REPAIR.
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFG-83635 REV 1.
 VI. VI AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:
 1. 1% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
 2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
 3. PRUEBA HIDROSTATICA A 10 BAR.
 4. PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
 A. LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIR LA CARA POSTERIOR DE LA PASAJA DE RAZ (DESPUES DE LIMPIAR).
 B. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASAJAS Y PASADA FINAL.
 C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASAJAS.
 D. POR ENCHINA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 E. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 F. ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 G. SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0,36 BARG).
 H. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0,015 BARG).
 I. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG.
 J. PT EN SOLDADURAS NO R.
NOTES:
 1. 1% HAMMERING TEST FOR STUD WELDS ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
 2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
 3. HYDROSTATIC TEST AT 10 BAR.
 4. PT CAN BE SUBSTITUTED FOR UT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
 A. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
 B. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
 C. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
 D. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
 E. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 F. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 G. SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.36 BARG PRESSURE).
 H. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BARG PRESSURE).
 I. SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE.
 J. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT PT INSPECTED.

LEYENDA:	LEGEND:
NH PRUEBA NEUMATICA	NH PNEUMATIC TEST
STL PRUEBA DE FUGAS	STFL SOUP TROU TEST
PL LIQUIDOS PENETRANTES	PL PENETRANT DYE TEST
VB CAVA DE VACIO	VB VACUUM BOX TEST
MT PARTICULAS MAGNETICAS	MT MAGNETIC PARTICLE TEST
UT ULTRASONIDOS	UT ULTRASONIC TEST
RT RADIOGRAFIA	RT RADIOGRAPHIC TEST
PSI LIBRAS POR PULGADA CUADRADE	PSI POUNDS PER SQUARE INCH
WPS ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA	WPS WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
AV VERIFICACION DE LA ALEACION	AV ALLOY VERIFICATION
AA ANCHILLO DE CHAPE	AA FLUET WELD
BB CHAPE	BB GUILLET WELD
STFL STUDES	STFL STUDS

0 22-02-12 FOR DESIGN	N.M	P.	SC	BC	M.N
REF. DATE	DESCRIPTION		DRAW CHECK (APRO) VALIDA		



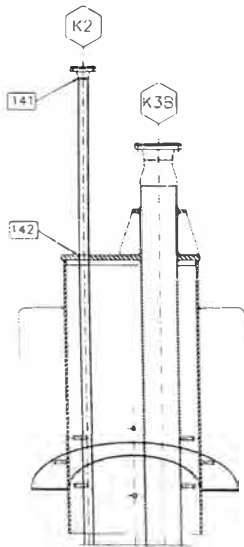
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

	WELDING MISC HIGH LEVEL PROTECTION (CAPACITANTE TYPE) LEVEL TEMPERATURE/DENSITY MONITORING R3A R3J
	Project 8519 Drawing 8519-WM-007-A1-H3
Scale	Rev. 0

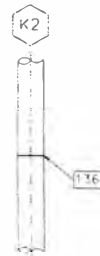
LEVEL TEMPERATURE/DENSITY MONITORING
(K34/R3C)

WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION

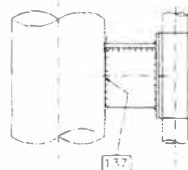
UNION # JOINT #	TIPO # TYPE #	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR	THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)											WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING	
						NON DESTRUCTIVE TESTING (%)														
						VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	berg	VB	PSI	NOTA # NOTE #				
135	BB	A 358 Gr.304/304L CL1	A 358 Gr.304/304L CL1	8.18	8.18	X		J		X	30							W16	ER308L Si + E308L-15	8519-JT-023-A1
136	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		J		X	30							W16	ER308L Si + E308L-15	8519-JT-022-A1
137	AA	A 358 Gr.304/304L CL1	A 240 Tp.304	8.18	10	X		X										W15	ER-308L-15	8519-JT-023-A1
138	AA	A 240 Tp.304	A 240 Tp.304	10	10	X		X										W15	ER-308L-15	8519-JT-022-A1 8519-JT-T23-A1
139	AA	A 553 Tp.1	A 553 Tp.1	10	9.63/3.3	X		X										W01	NYLOYD 2	8519-JT-023-A1
140	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		X		X								W15	ER-308L-15	8519-JT-T23-A1
141	BB	A 182 F304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		X		X		G	0.36					W15	ER-308L-15	8519-JT-022-A1
142	AA	A 240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L	22	3.91	X		X				G	0.36					W15	ER-308L-15	8519-JT-022-A1



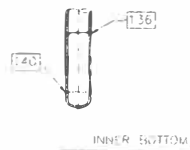
DETAIL 1



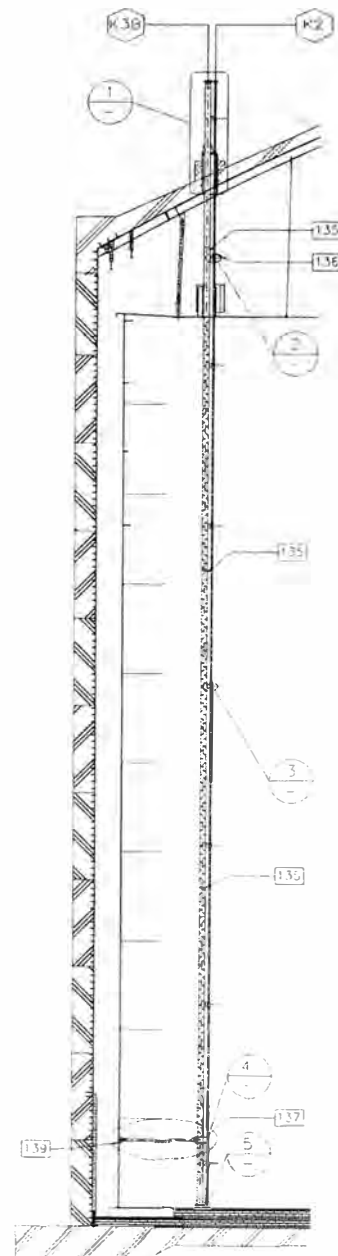
DETAIL 2
(Typ.)
(ALL JOINTS WELDED AT SITE)



DETAIL 3
(Typ.)



DETAIL 4
INNER BOTTOM



LIQUID TEMPERATURE PROFILE (L2)
LEVEL MONITORING (K3B)

- PT, VT, RT, UT, AV SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING, OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES 11 OR 14 ARE REFERRED TO.
- 100% VT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING, OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES 11 OR 14 ARE REFERRED TO.
- 100% VT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING, OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES 11 OR 14 ARE REFERRED TO.
- ALL ZONES RANURADAS PARA LA PREPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE 92% SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
- AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-B3635 REV 1.
- SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES

- PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING, OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES 11 OR 14 ARE REFERRED TO.
- 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
- ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
- 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR DR IN BASE MATERIAL REPAIR.
- AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFG-B3635 REV 1.
- VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:

- 1% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
- INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
- PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
- PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
- LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRÁ LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE RAZ (DESPUES DE LIMPIAR).
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS + PASADA FINAL.
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
- POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0.36 BARG).
- SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL FORMONEADO DEL TECHO (A PRESION 0.015 BARG).
- SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG.
- PT EN SOLDADURAS NO H.

NOTES:

- 1% HAMMERING TEST FOR STUB WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
- INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
- HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
- UT CAN BE SUBSTITUTED FOR PT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
- INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
- ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
- BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.36 BARG PRESSURE).
- SFT DURING TANK PRESURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BARG PRESSURE).
- SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE.
- PT SHALL APPLY ON WELDS NOT AT INSPECTED.

LEYENDA:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| NT = PRUEBA NEUMATICA | NT = PNEUMATIC TEST |
| SFT = PRUEBA DE FUGAS | SFT = SOAP FILM TEST |
| RL = LIQUIDOS RETENENTES | RL = RETENTIVE LIQUID TEST |
| VB = CAVA DE VACIO | VB = VACUUM ROX TEST |
| MT = PARTICULAS MAGNETICAS | MT = MAGNETIC PARTICLE TEST |
| UT = ULTRASONIDOS | UT = ULTRASONIC TEST |
| RT = RADIOGRAFIA | RT = RADIOGRAPHIC TEST |
| PSI = LIBRAS POR FUERGA CUADRADO | PSI = POUNDS PER SQUARE INCH |
| WPS = ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA | WPS = WELDING PROCEDURE SPECIFICATION |
| AV = VERIFICACION DE LA ALICATA | AV = ALIGN VERIFICATION |
| AW = ANGULO APLANE | AW = WELT WELD |
| BB = TOME | BB = BUTT WELD |
| ST = STUDS | ST = STUB WELD |

LEGEND:

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPROV	DATE
0	02-02-12	FOR DESIGN				

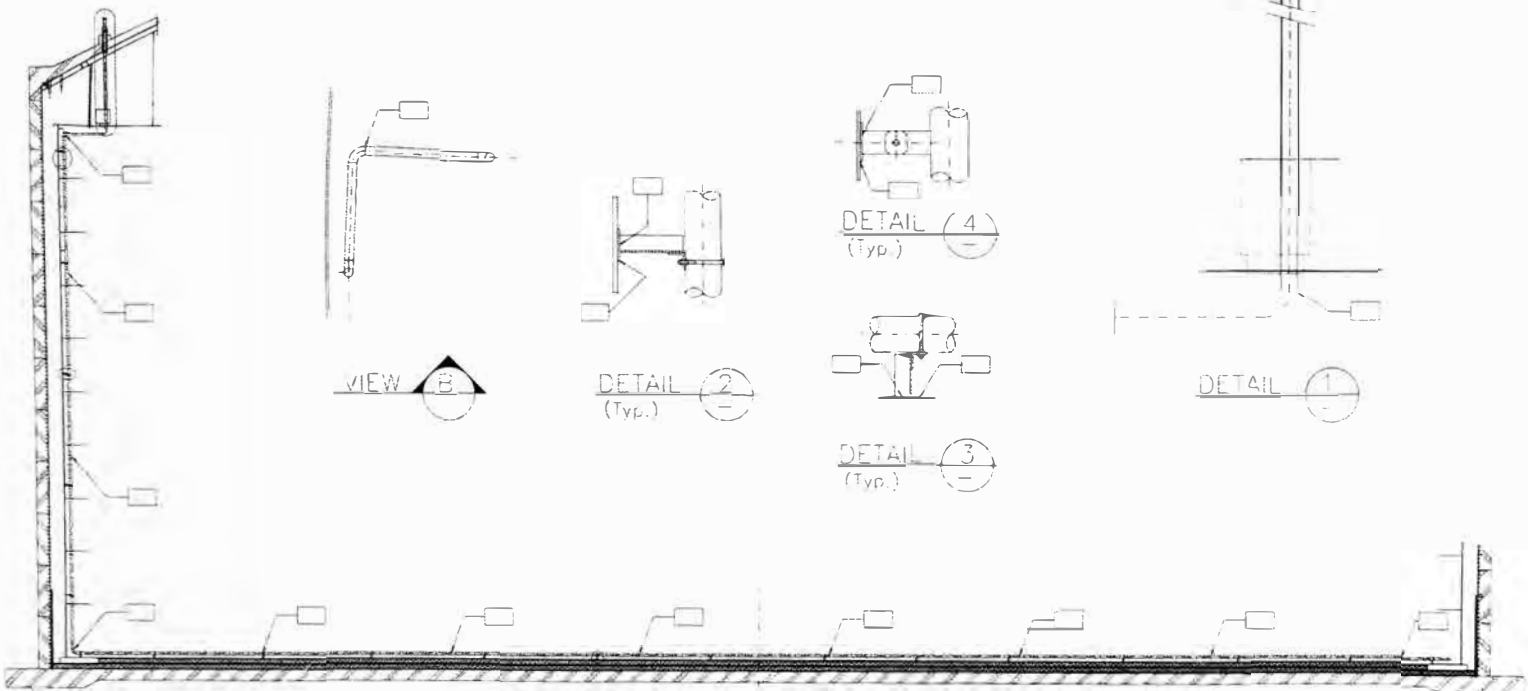
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

TECNICAS HUMANAS
HUMAN TECHNIQUES

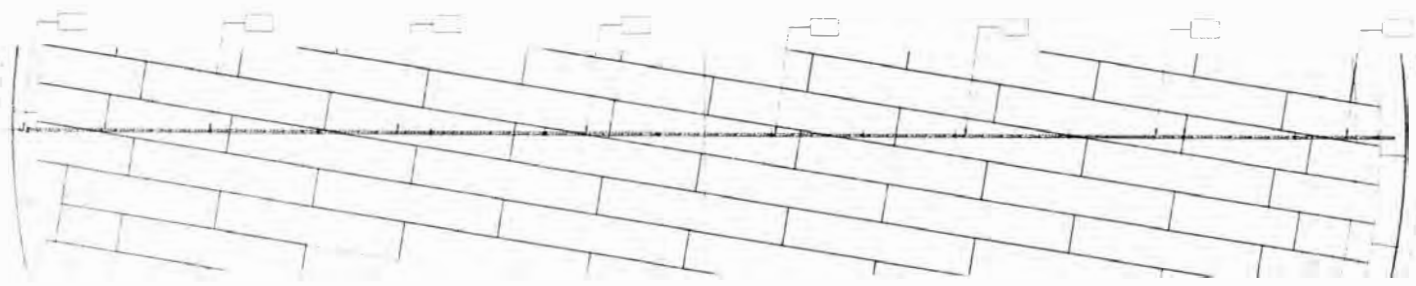
WELDING MAX
LIQUID TEMPERATURE MONITORING
LEVEL MONITORING (K3B)

Project 8519
Drawing 8519-WM-007-A1-H4

JUNTA / JOINT #	TIPO / TYPE	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATION	ESPESOR	THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)											WPS	MATERIAL DE APORTE / FILLER METAL	PLANO / DRAWING
						NON DESTRUCTIVE TESTING (%)													
						VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	baug	VB	PSI	NOTAS / NOTES			
145	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L A403 WP304/304L	7.11	7.11	X		J		X	30						W16	ER 308 L S + E308L-15	8519-JT-012-A1
146	AA	AISI 304	A 553 Tp.1	L80.8	10	X		X									W05	NYLOID 2	8519-JT-012-A1
147	AA	A 553 Tp.1	A 553 Tp.1	10	9.6/33.4	X		X									W01	NYLOID 2	8519-JT-012-A1
148	AA	AISI 304	A 553 Tp.1	L80.8	5	X		X									W05	NYLOID 2	8519-JT-012-A1
149	AA	A 553 Tp.1	A 553 Tp.1	5	5	X		X									W01	NYLOID 2	8519-JT-012-A1
150	AA	A 553 Tp.1	A 553 Tp.1	10	10	X		X									W01	NYLOID 2	8519-JT-012-A1



INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR (N13)



SECTION A

NOTAS GENERALES:
 I. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
 II. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 III. LAS ZONAS MANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL, BASE DE 92% SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
 IV. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRIGU-AFG-83635 REV 1.
 V. SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES
 I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO.
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUAGING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 92% IN BASE MATERIAL REPAIR.
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRIGU-AFG-83635 REV 1.
 VI. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:
 1. 1% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBEA EXTERIOR.
 2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
 3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
 4. PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
 A. LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE RAIZ (DESPUES DE LIMPIAR).
 B. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS + PASADA FINAL.
 C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
 D. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 E. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 F. ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 G. SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION DE 0.05 BARG).
 H. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANK ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO A PRESION 0.05 BARG.
 I. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG.
 J. PT EN SOLDADURAS WPS W1.

NOTES
 1. 1% HALLOWING TEST FOR STUD WELDING ON ROOF. TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
 2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING UP BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
 3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
 4. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR PT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
 5. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
 6. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
 7. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
 8. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
 9. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 10. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 11. SFT DURING PNEUMATIC TEST AT 0.05 BARG PRESSURE.
 12. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING AT 0.05 BARG PRESSURE.
 13. SFT ON REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE.
 14. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA / LEGEND

NT = PRUEBA NEUMATICA	NT = PNEUMATIC TEST
SP = PRUEBA DE FUGAS	SP = LEAK FILM TEST
PL = LIQUIDOS PENETRANTES	PL = PENETRANT LIQUID TEST
CB = CUBA DE AGUA	CB = WATER BOX TEST
MT = PARTICULAS MAGNETICAS	MT = MAGNETIC PARTICLE TEST
UT = ULTRASONIDOS	UT = ULTRASONIC TEST
RT = RADIOGRAFIA	RT = RADIOGRAPHIC TEST
WPS = LIBRO DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA	WPS = WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
AV = VERIFICACION DE LA ALICATA	AV = ALLEN VERIFICATION
BA = ANGULO-SIEMPRE	BA = WELD
BB = A TOPE	BB = BUTT WELD
SC = STUDS	SC = STUD WELD

REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGN	APP'D.	SCALE	NO.
1	23-03-12	FOR DESIGN				

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

WELDING WPS

INNER TANK PURGE WITH DISTRIBUTOR (N13)

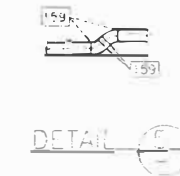
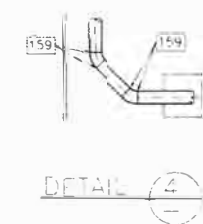
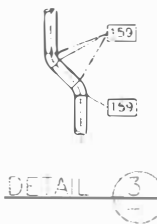
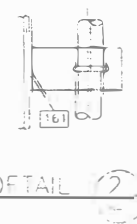
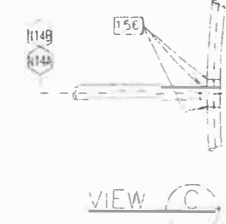
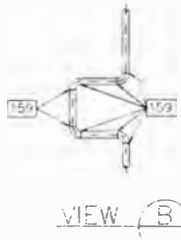
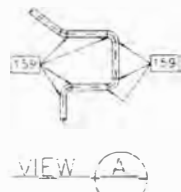
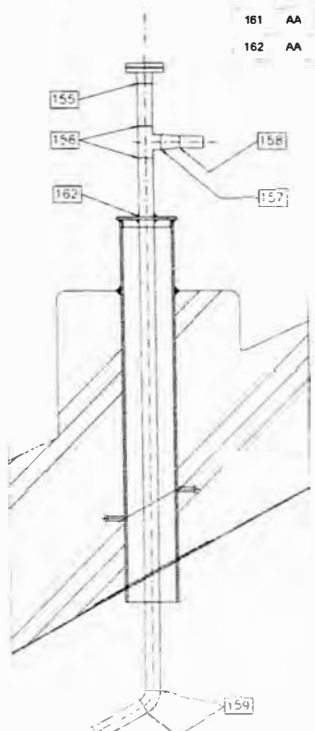
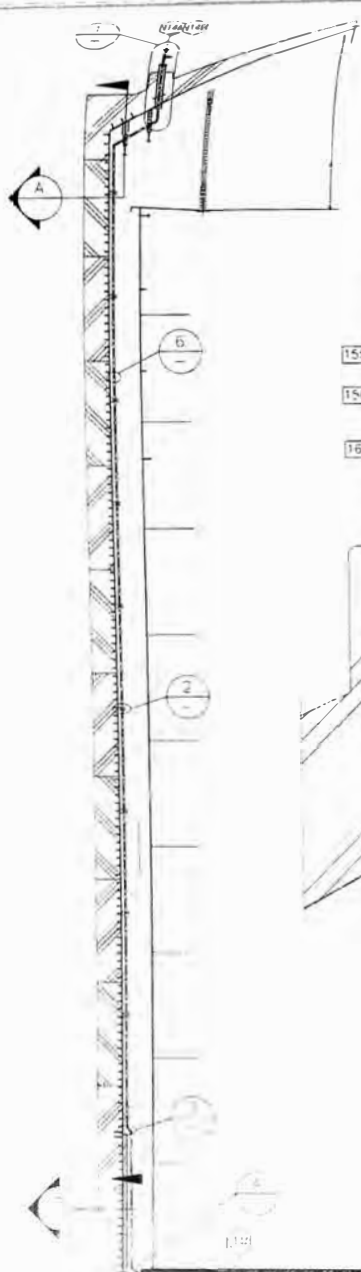
Project: 8519 Scale: 1/4" = 1'-0"

Drawing: 8519-WM-007-A1-HS 0

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION
 CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)
 NON DESTRUCTIVE TESTING (%)

JUNTA# JOINT #	TIPO # TYPE	ESECCION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPEJOR THICKNESS	VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	bars	VB	PSI	NOTA #	WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING
155	BB	A 182 F304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	X	X	X	G	0.36					W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-013-A1
156	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	X	X	X	G	0.36					W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-013-A1
157	BB	A 403 WP304/304L	A 403 WP304/304L	3.91	3.91	X	X	X	X	G	0.36					W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-013-A1
158	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.68	3.68	X	X	X	X	G	0.36					W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-013-A1
159	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	X	30						W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-013-A1
160	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	X	30						W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-013-A1
161	AA	A 240 Tp.304	S 355.12	12	10	X	X									W06	ER-308L-16	8519-JT-013-A1
162	AA	A 240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L	12	8.18	X	X									W15	ER-308L-15	8519-JT-013-A1



NOTAS GENERALES:
 I. TODAS LAS INSPECCIONES DEBEN REALIZARSE ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE SOLDADURA.
 II. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
 III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 IV. LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL, BASE DE 80% SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
 V. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFC-83635 REV 1.
 VI. SE REALIZARA Y Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.
GENERAL NOTES:
 I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES "T" OR "H" ARE REFERRED TO.
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE DOUGING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 9% IN BASE MATERIAL REPAIR.
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFC-83635 REV 1.
 VI. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:
 1. 1x PRUEBA DE DOBLADO LCS (LCS) SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
 2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA Y ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIAN LA SOLDADURA.
 3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
 4. PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
 5. LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE RAYO (DESPUES DE LIMPIAR).
 B DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS + PASADA FINAL.
 C DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
 D POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 E ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 F ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 G SFT DURANTE PRUEBA PNEUMATICA (A PRESION 0,36 BARG).
 H SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TENDON ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0,015 BARG).
 I SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG.
 J PT EN SOLDADURAS NO RT.
NOTES:
 1. 1x BENDING TEST FOR STUD WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
 2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
 3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
 4. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
 5. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
 B AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
 C AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
 D ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
 E BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 F BEFORE, DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 G SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.015 BARG PRESSURE).
 H SFT DURING TANK PRESURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BARG PRESSURE).
 I SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE.
 J PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA:
 N1= PRUEBA PNEUMATICA
 T1= PRUEBA DE FUGAS
 P1= LIQUIDOS PENETRANTES
 V1= CAJE DE VACIO
 M1= PARTICULAS MAGNETICAS
 U1= JURASIONIS
 R1= RADIOGRAFIA
 W1= LIBRAS POR PULGADA CUADRADA
 WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
 AV= VERIFICACION DE LA ALEACION
 AA= ANILLO-SOLAPE
 B1= 1/2" R1
 G1= STUDS
LEGEND:
 N1= PNEUMATIC TEST
 T1= LEAK TEST
 P1= PENETRANT LIQUID TEST
 V1= VACUUM BOX TEST
 M1= MAGNETIC PARTICLE TEST
 U1= UT
 R1= RADIOGRAPHIC TEST
 W1= POUNDS PER SQUARE INCH
 WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
 AV= ALLOY VERIFICATION
 AA= FILLET WELD
 B1= BUTT WELD
 G1= STUD WELD

0	12-02-12	FOR DESIGN	RM	PC	36/00	CMN
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROV.	STATUS

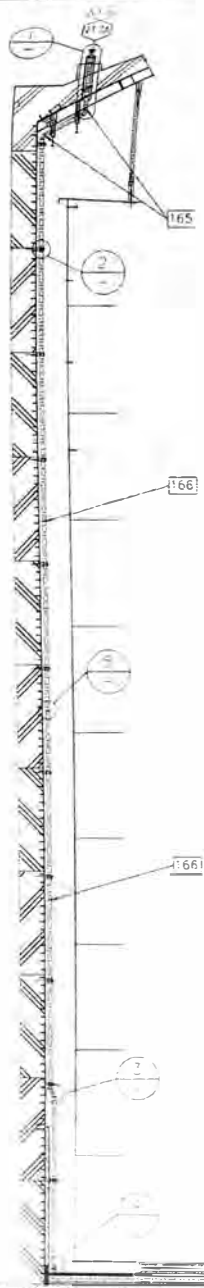
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

WELDING MAP
 UPPER BOTTOM INSULATION PURGE (N14A/B)

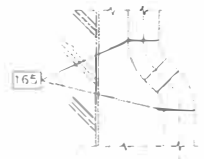
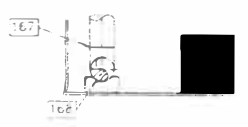
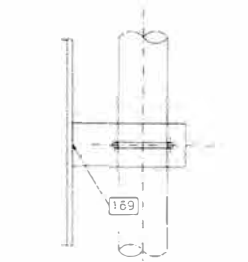
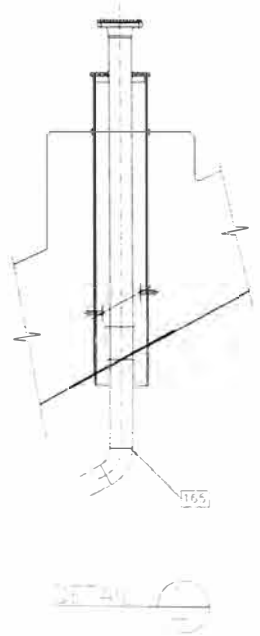
Project: 8519
 Drawing: 8519-WM-007-A1-H6

Scale: 1:1
 Date: 0

INSULATION PURGE (N14A/B)



SOLDADURA Y CONTROLES NO DESTRUCTIVOS WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION																		
JUNTA # JOINT #	TIPO # TYPE#	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR	THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)										WPS	MATERIAL DE AFORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING
						NON DESTRUCTIVE TESTING (%)												
						VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	barq	VB	PSI			
165	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	6.02	6.02	X	J	X	30							W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-017-A1
166	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L	6.02	6.02	X	J	X	30							W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-017-A1
167	BB	A 312 Tp.304/304L	A 403 WP304/304L	6.02	6.02	X	X	X								W16	ER 308L Si + E308L-15	8519-JT-017-A1
168	AA	A240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L	5	6.02	X	X									W15	ER-308L-15	8519-JT-017-A1
169	AA	A240 Tp.304	S 355 J2	12	10	X	X									W06	ER-309L-16	8519-JT-017-A1



I. PT, VT, RT, UT, SFT SERAN REALIZADOS ANTES DEL HORMIGONADO Y DE LAS NOTAS 16, 17 Y 18 CORRESPONDIENTES, SEGUN APLICABLE, UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 II. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
 III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 IV. LAS ZONAS RAJURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE VIGA SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
 V. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CARRICO-AFG-83635 REV 1.
 VI. SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES

- PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO.
- 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
- ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
- 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 9% N BASE MATERIAL REPAIR.
- AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CARRICO-AFG-83635 REV 1.
- VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS

- 1% PRUEBA DE DOBLADO LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
- INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
- PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
- PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A 471 620 APPENDIX 1.
- A LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE PAIS (DESPUES DE LIMPIAR).
- DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS, PASADA FINAL.
- C DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
- FOR ENSAYO DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0,16 BAR).
- SFT DURANTE LA PRESURIZACION DE TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0,016 BAR).
- SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR.
- PT EN SOLDADURAS NO H.

NOTES

- 1% HAMMERING TEST FOR STUD WELDING IN ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
- INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
- HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
- UT CAN BE SUBSTITUTED FOR VT ACCORDING TO 471 620 APPENDIX 1.
- INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
- AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
- ARCUE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
- BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- BEFORE POURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- SFT DURING PNEUMATIC TEST AT 0.16 BAR PRESSURE.
- SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING AT 0.016 BAR PRESSURE.
- SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE.
- PT SHALL APPLY ON WELDS NOT AT INSPECTED.

LEYENDA

- N1= PRUEBA NEUMATICA
- SFT= PRUEBA DE FUGAS
- PL= LIQUIDOS PENETRANTES
- VB= CAJA DE VACIO
- MT= PARTICULAS MAGNETICAS
- UT= ULTRASONIDOS
- R= RADIOGRAFIA
- PS= PRUEBA DE DOBLADO
- WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
- AV= VERIFICACION DE ALEACION
- AV= ANGULO SUDAPE
- SB= A TIPS
- CC= STUDS

LEGEND

- N1= PNEUMATIC TEST
- SFT= SOAP FILM TEST
- PL= PENETRANT LIQUID TEST
- VB= VACUUM BOX TEST
- MT= MAGNETIC PARTICLE TEST
- UT= ULTRASONIC TEST
- R= RADIOGRAPHIC TEST
- PS= BENDS PER SQUARE INCH
- WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
- AV= ALLOY VERIFICATION
- AV= BILT WELD
- SB= BUTT WELD
- CC= STUD WELD

0	02-02-12	FOR DESIGN	MM	MM	SO/ML	MM/ML
REV	DATE	DESCRIPTION	DRW	CHECK	APPRO	DATE

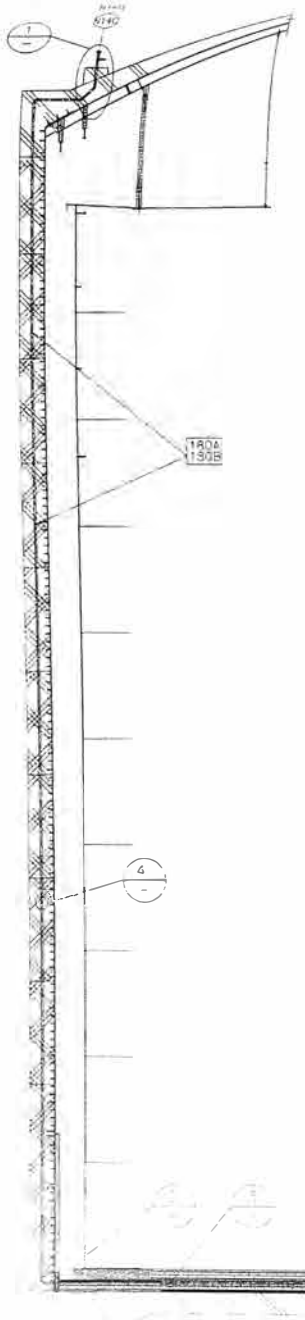


GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

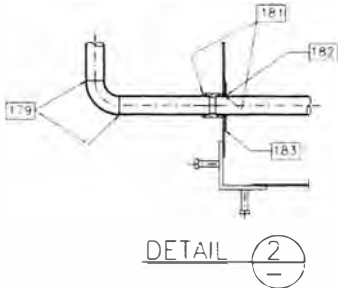
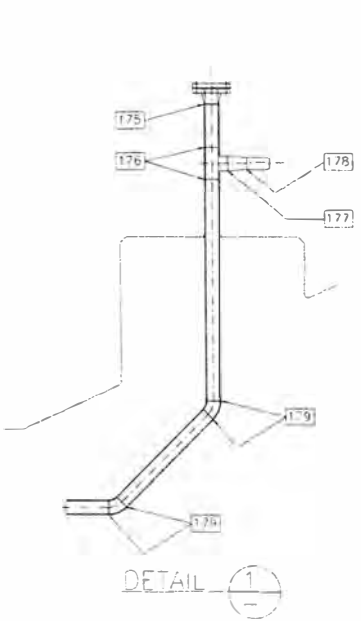


WELDING MAP
ANGULAR SPACE NITROGEN PIPE RISS WITH RING NITROGEN

Project 8519
Drawing 8519-WM-007-A1-H7

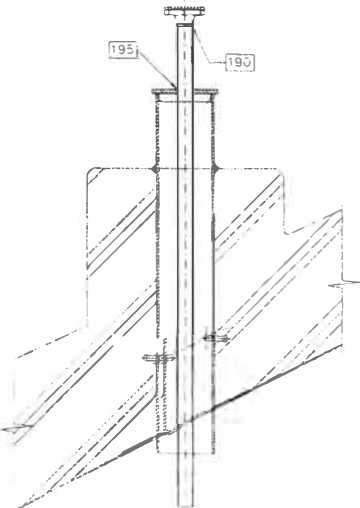
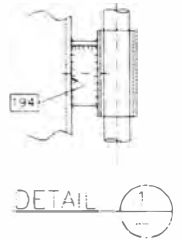
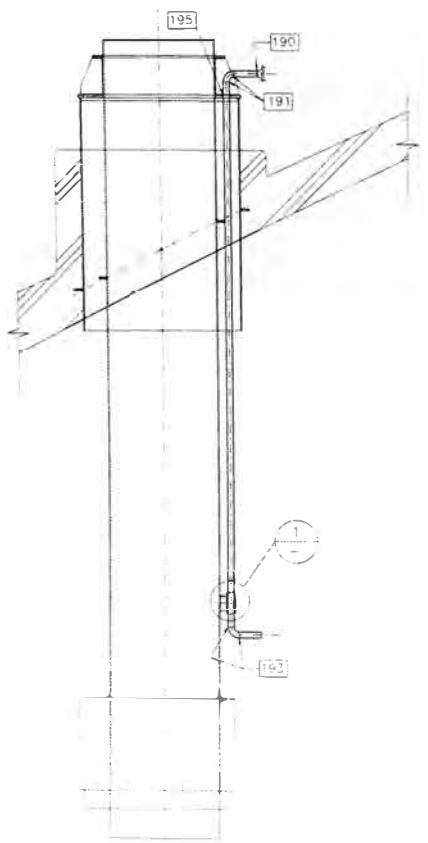


WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION														WPS	MATERIAL MATERIALE FUELEN/EN	PLANO DRAWING	
JUNTA JOINT	TIPO TYPE	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECFICATION	ESPEZOR THICKNESS	CONTROLER NO DESTRUCTIVO (N)												
					NON DESTRUCTIVE TESTING (N)												
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	WIP	VB	PSI	NOTAS NOTES		
175	BB	A 182 F304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	X	X	X	X	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
176	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	X	X	X	X	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
177	BB	A 403 WP304/304L	A 403 WP304/304L	3.91	3.91	X	X	X	X	X	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
178	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.68	3.68	X	X	X	X	X	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
179	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	X	30	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
180A	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	X	30	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
180B	AA	A 312 Tp.304/304L	A 182 F304/304L	3.91	-	X	X	X	X	X	X	1	W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
181	AA	A 182 F304/304L	A 312 Tp.304/304L	-	3.91	X	X	X	X	X	X	1	W16	ER308L-15	8519-JT-014-A1		
182	AA	S 355 J2+N	A 312 Tp.304/304L	5	3.91	X	X						W06	ER308L-18	8519-JT-014-A1		
183	AA	S 355 J2+N	S 355 J2+N	5	5	X	X						W07	E-7018-1	8519-JT-014-A1		
184	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	X				W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		
185	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	X				W16	ER308L S + E308L-15	8519-JT-014-A1		

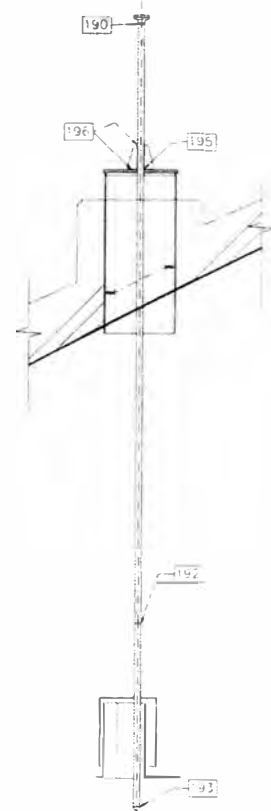
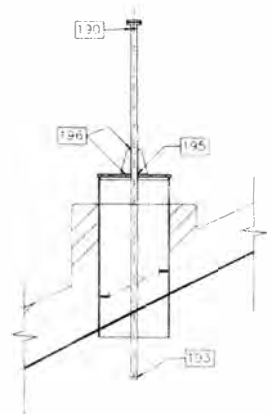


SOLDADURA / WELDING AND NON-DESTRUCTIVE TESTING / CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)

JUNTA # JOINT #	TIPO # TYPE #	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)													WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING
					NON DESTRUCTIVE TESTING (%)															
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	hard	VB	PSI	NOTA #	NOTA				
190	BB	A 182 F304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	X	X			G	0.36						W16	ER 308L SI + E308L-15	8519-JT-010-A1 8519-JT-024-A1 8519-JT-028-A1
191	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	30	G	0.36							W16	ER 308L SI + E308L-15	8519-JT-010-A1
192	BB	A 312 Tp.304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	30									W16	ER 308L SI + E308L-15	8519-JT-024-A1
193	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X	J	X	30									W16	ER 308L SI + E308L-15	8519-JT-010-A1 8519-JT-024-A1
194	AA	A240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L	10	9.52	X	X											W15	ER-308L-15	8519-JT-010-A1
195	AA	A240 Tp.304	A 312 Tp.304/304L	16.28	3.91	X	X				G	0.36						W15	ER-308L-15	8519-JT-010-A1 8519-JT-024-A1 8519-JT-028-A1
196	AA	A240 Tp.304	A240 Tp.304 A312 Tp.304/304L	8	3.91.28	X	X											W15	ER-308L-15	8519-JT-024-A1



VAPOR SPACE TEMP.
MEASUREMENT (K4A)



VAPOR SPACE TEMP.
MEASUREMENT (K4B)

- I. PT, VT, RT, MT, UT, SFT SERAN REALIZADOS ANTES DEL HORMIGONADO Y DE LA PRUEBA HIDROSTATICA O PNEUMATICA, SEGUN APARCA, UNDEBERIA CUANDO SE REALIZARAN AL 100%.
- II. TOMAR LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE HUBO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
- III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
- IV. LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE WPS SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
- V. AV SERA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83635 REV 1
- VI. SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES

- I. PT, VT, RT, MT, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE. UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO.
- II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
- III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
- IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE DOUGGING IS USED FOR WELDING REPAIR OR DIS IN BASE MATERIAL REPAIR.
- V. AV IS PERFORMED ACCORDING THE DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83635 REV 1.
- VI. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS

1. 1% PRUEBA DE DOBLADO: LOS DE TECHO SOBRE LA PROBETA EXTERIOR.
2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
4. RT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A 401 620 (PENDIEN U A LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE FALD (DESPUES DE LIMPIAR).
- U. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS Y PASADA FINAL.
- C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
- D. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- E. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- F. ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
- G. SFT DURANTE PRUEBA PNEUMATICA (A PRESION 0.36 BAR).
- H. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A INSPECCION 100% BAR).
- I. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR.
- J. PT EN SOLDADURAS NO PT.

NOTES

1. 1% HAMMERING TEST: FOR STEEL WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
4. RT CAN BE SUBSTITUTED FOR UT ACCORDING TO 401 620 (PENDIEN U).
- U. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
- B. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
- C. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
- D. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
- E. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- F. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
- G. SFT DURING PNEUMATIC TEST AT 0.36 BAR PRESSURE.
- H. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.36 BAR PRESSURE).
- I. SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE.
- J. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT PT INSPECTED.

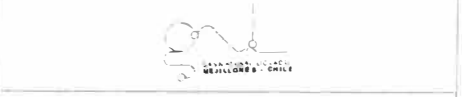
LEYENDA

- N/A PRUEBA PNEUMATICA
- SFT PRUEBA DE FUGAS
- PT LIQUIDOS PENETRANTES
- VB CALA DE VAGRO
- MT PARTICULAS MAGNETICAS
- UT ULTRASONICUS
- RT RADIOGRAFIA
- PSI LIBRAS POR FUERZA CUADRADA
- WPS ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
- AV VERIFICACION DE LA ALEACION
- AV ANGULO-DEGRABE
- RE A TOP
- ST STUDS

LEGEND

- N/A PNEUMATIC TEST
- SFT SOAP FILM TEST
- PT PENETRANT LIQUID TEST
- VB VACUUM BOX TEST
- MT MAGNETIC PARTICLE TEST
- UT ULTRASONIC TEST
- RT RADIOGRAPHIC TEST
- PSI POUNDS PER SQUARE INCH
- WPS WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
- AV ALLY VERIFICATION
- AV ANGLE WELD
- RE BUTT WELD
- ST STUD WELD

0	22-02-12	FOR DESIGN					
REV	DATE	DESCRIPTION	DRAW	CHECK	APPRO	DATE	



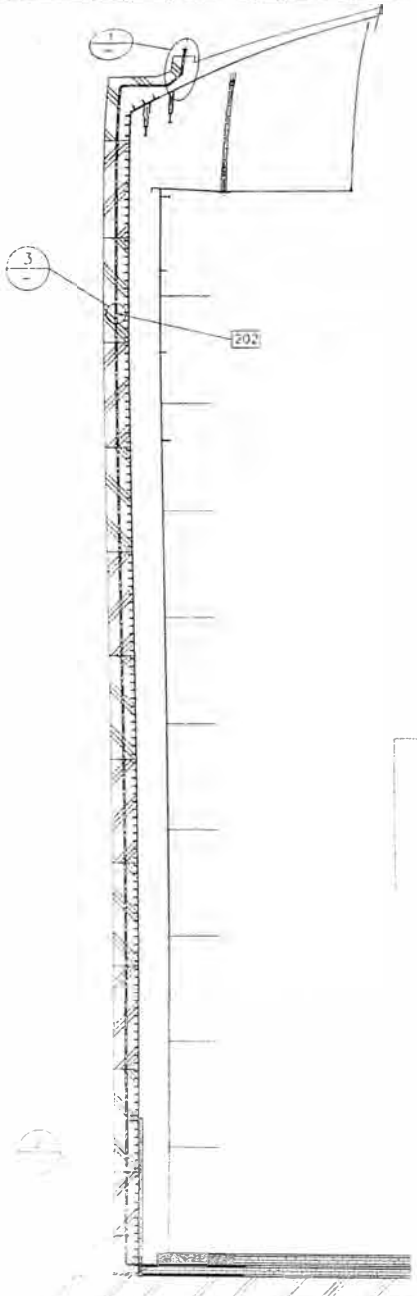
GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II

WELDING MA-
PILOT DISTRIBUTOR FOR WVA N 11
BALANCE PRESSURE (K4A) & (K4B)
VAPOR SPACE TEMP MEASUREMENT (K4A & K4B)

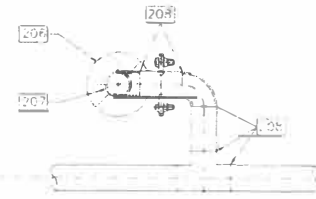
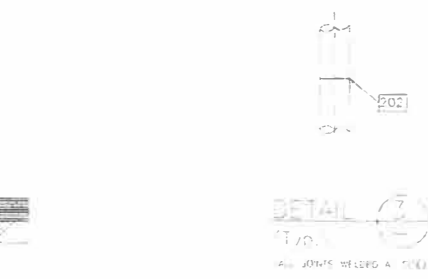
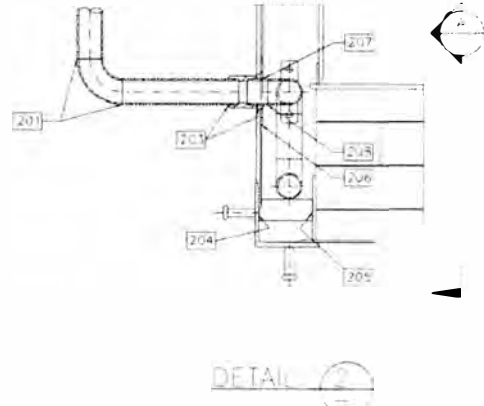
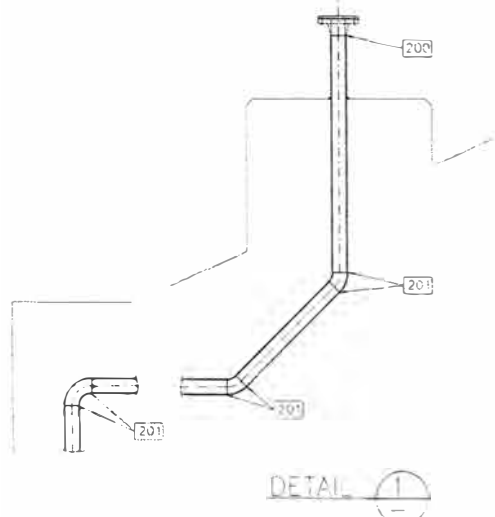
Project 8519 Scale Rev. 0

Drawing 8519-WM-007-A1-H9

ELECTRIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)



UNTA # JOINT #	TIPO # TYPE #	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%) NON DESTRUCTIVE TESTING (%)											WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER/METAL	PLANO DRAWING	
					NON DESTRUCTIVE TESTING (%)														
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	Damp	VB	PSI	NOTA # NOTE #				
200	BB	A 182 F304/304L	A312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		X	X	X	X	1					W16	ER 308 L S + EX08L-15	8519-JT-015-A1
201	BB	A 403 WP304/304L	A312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		J	X	X	30	X	1				W16	ER 308 L S + EX08L-15	8519-JT-015-A1
202	BB	A 312 Tp.304/304L	A312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		J	X	X	30	X	1				W16	ER 308 L S + EX08L-15	8519-JT-015-A1
203	AA	A 182 F304/304L	A312 Tp.304/304L	-	3.91	X		X					X	1			W15	ER-308L-15	8519-JT-015-A1
204	AA	A 240 Tp.304	S 355 J2	5	L150x12	X		X									W06	ER-309L-16	8519-JT-015-A1
205	AA	A 240 Tp.304	S 275 JR	5	5	X											W06	ER-309L-16	8519-JT-015-A1
206	AA	S 355 J2+N	S 355 J2+N	5	5	X		X									W07	E-7018-1	8519-JT-015-A1
207	AA	S 355 J2+N	A 312 Tp.304/304L	5	3.91	X		X									W06	ER-309L-16	8519-JT-015-A1
208	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	3.91	3.91	X		J	X	X	30						W16	ER 308 L S + EX08L-15	8519-JT-015-A1



LA PRUEBA HIDRÁULICA O NEUMÁTICA, SEGÚN APLIQUE, EXCEPTO CUANDO LAS NOTAS 2 E O 4 SE CORRESPONDAN.
 II. TODAS LAS INSPECCIONES DEBEN HACERSE ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS TEMPORALES DE CONSTRUCCIÓN.
 III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
 IV. LAS ZONAS REPARADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS / REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE PRIMERA INSPECCIONADAS 100% PT.
 V. AV SE RA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CAPRICO-AFG-83635 REV 1.
 VI. SE REALIZARA VT Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.
GENERAL NOTES
 I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES "C" OR "H" ARE REFERRED TO.
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COUPLING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 9X M BASE MATERIAL REPAIR.
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CAPRICO-AFG-83635 REV 1.
 VI. VT AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS:
 I. 1X PRUEBA DE DOBLADO LCG BE TERMINA SOBRE LA PROBETA EXTERIOR POSTERIORES QUE COBRIRAN LA SOLDADURA.
 II. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA Y ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS TEMPORALES QUE COBRIRAN LA SOLDADURA.
 III. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
 IV. PT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A API 620 APPENDIX U.
 V. LA INSPECCION TAMBIEN COBRIRÁ LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE PAZ (DESPUES DE LIMPIAR).
 B. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS / PASADA FINAL.
 C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
 D. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 E. ANTES / DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 F. ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
 G. SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0.38 BAR).
 H. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORNADO DEL TECHO (A PRESION 0.015 BAR).
 I. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR.
 J. PT EN SOLDADURAS NO RT.

NOTES:
 I. 1X BENDING TEST FOR STUB WELDING ON ROOF TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
 II. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
 III. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
 IV. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO API 620 APPENDIX U.
 V. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
 B. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
 C. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
 D. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
 E. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 F. BEFORE POURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
 G. SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.015 BAR PRESSURE).
 H. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BAR PRESSURE).
 I. SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE.
 J. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA / LEGEND
 NT= PRUEBA NEUMÁTICA / NT= PNEUMATIC TEST
 HF= PRUEBA DE FULAS / HF= SOAP FILM TEST
 PL= LIQUIDOS PENETRANTES / PL= PENETRANT LIQUID TEST
 VB= CAJA DE VACIO / VB= VACUUM BOX TEST
 MP= PARTICULAS MAGNETICAS / MP= MAGNETIC PARTICLE TEST
 TU= ULTRASONIDOS / TU= ULTRASONIC TEST
 NTM= RADIOGRAFIA / NTM= RADIOGRAPHIC TEST
 PSL= LIBRAS POR CUADRA CUADRA / PSL= POUNDS PER SQUARE INCH
 WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA / WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
 AV= VERIFICACION DE LA ALEACION / AV= ALLOY VERIFICATION
 AA= ANGULO-SOLARE / AA= FILLET WELD
 BB= A TORN / BB= BUTT WELD
 LCG= STUDIOS / LCG= STUD TEST

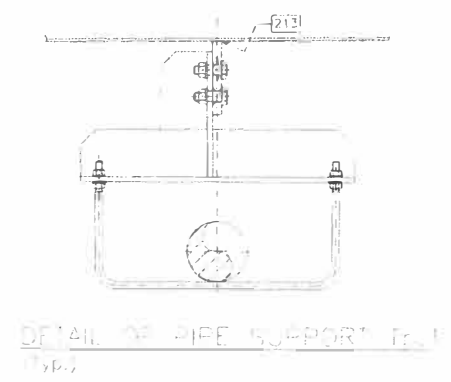
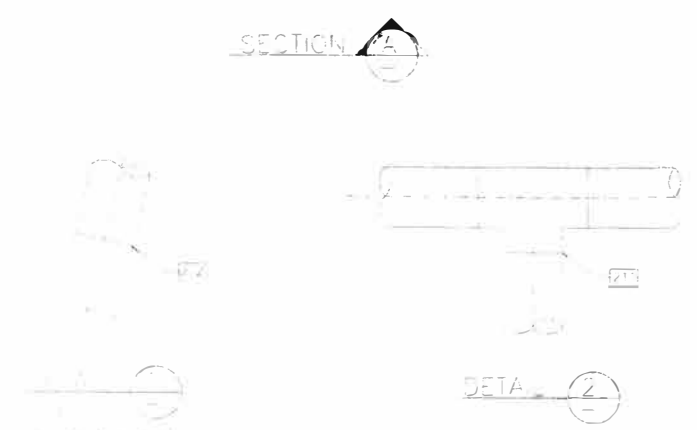
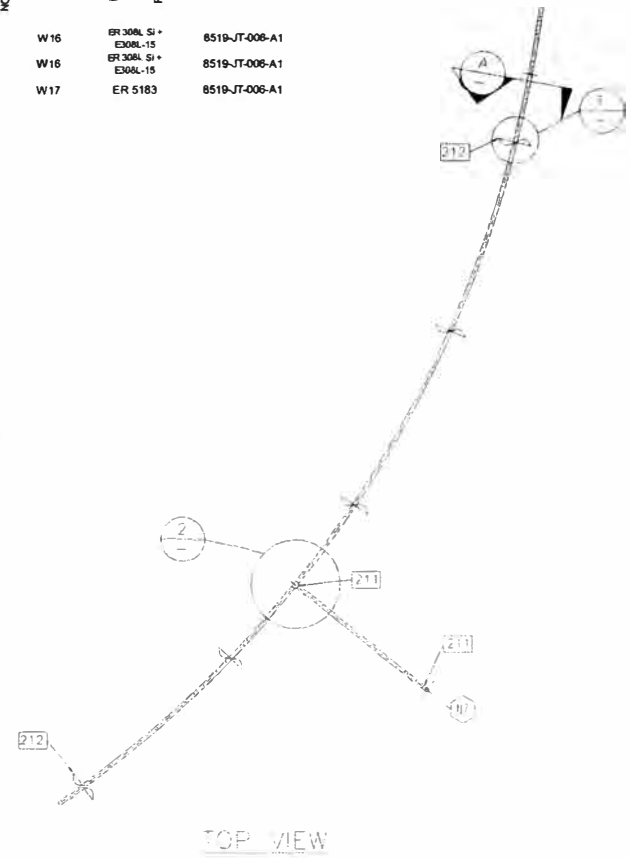
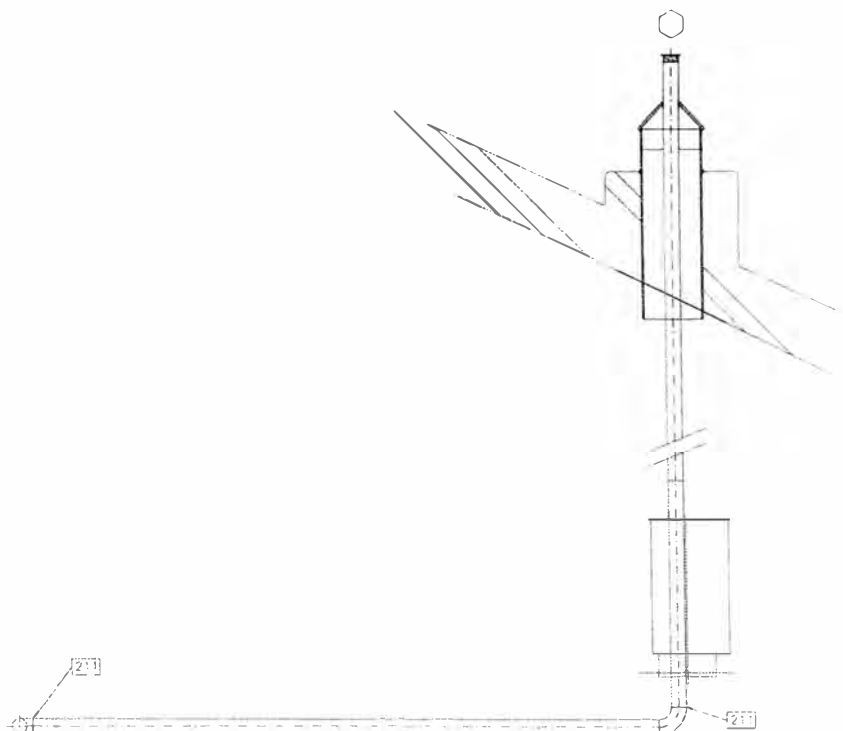
REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APPROVAL
0	22-02-12	FOR DESIGN			

CAS NATURAL GASES S.A.

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II
 WELDING MATERIAL
 SECONDARY INSULATION PURGE AND DISTRIBUTOR INSULATION
 PROJECT 8519
 DRAWING 8519-WM-007-A1-H10
 Scale: 1:1
 Date: 0

EXCEPTUAL DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

UNION # JOINT #	TIPO # TYPE	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICACION	ESPEZOR	THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%) NON DESTRUCTIVE TESTING (%)										WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING
						VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	barp	VB	PSI			
211	BB	A 403 WP304/304L	A 312 Tp.304/304L	6.02	6.02	X		J		X	30					W16	ER 308L SI + E308L-15	8519-JT-008-A1
212	BB	A 312 Tp.304/304L	A312 Tp.304/304L	6.02	6.02	X		J		X	30					W16	ER 308L SI + E308L-15	8519-JT-008-A1
213	AA	B 209 A 5083-0	B 209 A 5083-0	5	17	X										W17	ER 5183	8519-JT-008-A1



LA PRUEBA DE DUBIADOS LOS DE TERNIO SOBRE LA PROBEA EXTERIOR
 TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION
 SE REALIZARAN AL 100%
 100% VI DE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS
 IV LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDADURAS Y
 REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE 98% SERAN INSPECCIONADAS 100% PT
 V AV SEPA REALIZADA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO
 CAPRICO-AFG-83635 REV.1
 VI SE REALIZARA VI Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS
 TEMPORALES DE CONSTRUCCION

GENERAL NOTES

I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE
 POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES
 "C" OR "H" ARE REFERRED TO
 II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED
 III. ALL WELDS SHALL BE 100% VI INSPECTED
 IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE COILING IS USED FOR
 WELDING REPAIR OR 95% IN BASE MATERIAL REPAIR
 V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT
 CAPRICO-AFG-83635 REV.1
 VI. VI AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY
 CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED

NOTAS:

1. 100% PRUEBA DE DUBIADOS LOS DE TERNIO SOBRE LA PROBEA EXTERIOR
 2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA Y ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS
 POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA
 3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR
 4. RT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A AF-630 APENDIX U
 A LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARRA POSTERIOR DE LA PASADA DE
 PAIS (DESPUES DE LIMPIAR)
 B. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS - PASADA FINAL
 C. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS
 D. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
 E. ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
 F. ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA
 G. SFT DURANTE PRUEBA NEUMATICA (A PRESION 0.36 BAR)
 H. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO
 DEL TERNIO A PRESION 0.36 BAR
 I. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BAR
 J. PT EN SOLDADURAS NO RT

NOTES:

1. 100% PENETRANT TEST FOR STUD WELDING ON ROCK TESTS SHALL BE
 CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE
 2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE
 START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD
 3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR
 4. RT CAN BE SUBSTITUTED FOR UT ACCORDING TO AF-630 APPENDIX
 U
 5. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP
 6. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER
 7. AFTER THE TWO FIRST LAYERS
 8. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL
 9. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST
 10. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST
 11. SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.36 BAR PRESSURE)
 12. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE HOOT CONCRETING (AT 0.36
 BAR PRESSURE)
 13. SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BAR PRESSURE
 14. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED

ABRVIATURAS	LEGENDA
ATA PRUEBA NEUMATICA	NTP PRUEBA DE FUGAS
PTA LIQUIDOS PENETRANTES	PTA LIQUIDOS PENETRANTES
AV VERIFICACION DE LA ALEACION	AV VERIFICACION DE LA ALEACION
ER 308L SI + E308L-15	ER 308L SI + E308L-15
ER 5183	ER 5183
WPS	WPS
VT VISUAL	VT VISUAL
MT MAGNETIC PARTICLE TEST	MT MAGNETIC PARTICLE TEST
PT PENETRANT LIQUID TEST	PT PENETRANT LIQUID TEST
RT RADIOGRAPHIC TEST	RT RADIOGRAPHIC TEST
SFT STRENGTH TEST	SFT STRENGTH TEST
UT ULTRASONIC TEST	UT ULTRASONIC TEST
VB VIBRATION TEST	VB VIBRATION TEST
PSI PRESSURE	PSI PRESSURE
NOTA # NOTE	NOTA # NOTE
W16	W16
W17	W17

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APPROV	VALIDA
0	22-02-12	FOR DESIGN				

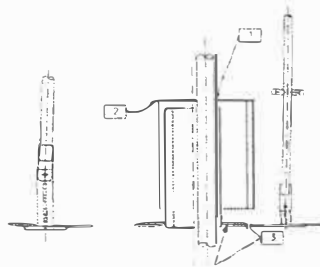

GNL NORTE GRANDE CHILE FASE II


WELLMET MAP
 PARA DOWNDOWN SPRAY NOZZLE

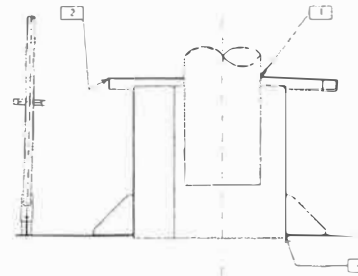
Project:	8519	Scale:	Rev:
Drawing:	8519-WM-007-A1-H11		0

ELECTRONIC DRAWING (DO NOT MODIFY MANUALLY)

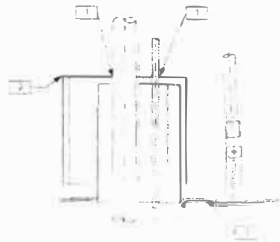
SOLDADURA Y CONTROLES NO DESTRUCTIVOS WELDING AND NON-DESTRUCTIVE INFORMATION																		
UNTA # JOINT#	TIPO # TYPE#	ESPECIFICACION DEL MATERIAL	MATERIAL SPECIFICATIONS	ESPESOR THICKNESS	CONTROLES NO DESTRUCTIVOS (%)										WPS	MATERIAL DE APORTE FILLER METAL	PLANO DRAWING	
					NON DESTRUCTIVE TESTING (%)													
					VT	MT	PT	UT	AV	RT	SFT	bag	VB	PSI				NOTA # NOTE#
1	A	A 358 Gr 304/304L CL1 A 312 Gr 304/304L	A-240 Tp 304	VARIOS SEVERAL	5	X		X								W15	ER-308L-15	8519-J-T17-A1
2	A	A 240 Tp 304	A-240 Tp 304	5	5	X										W15	ER-308L-15	8519-J-T17-A1
3	A	AW 5083-0	AW 5083-0	17	17	X										W17	ER 5183	8519-J-T17-A1
4	A	AW 5083-0	AW 5083-0	5	5	X										W17	ER 5183	8519-J-T17-A1
5	A	AW 5083-0	AW 5083-0	6	6	X										W17	ER 5183	8519-J-T17-A1



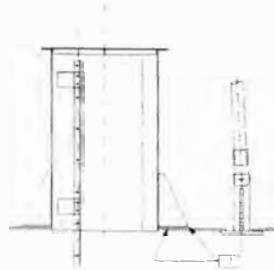
N3A/B/C/D, N1, N2, N7, N10
N13, N20, K1, K3A, K3C & K4B



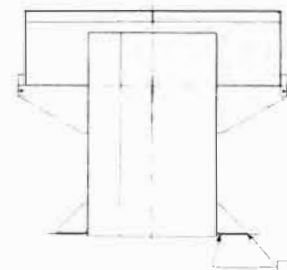
N8 & N9



N13 & K4B



N7 & M4



N3A/B

- I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SERAN REALIZADOS ANTES DEL HORMIGONADO Y DE LAS PRUEBAS HIDROSTATICAS O PNEUMATICAS, SEGUN APURADO, EXCEPTO CUANDO LAS NOTAS "E" O "H" COMPLEMENTARIAS INDICAN LO CONTRARIO.
- II. TODAS LAS INSPECCIONES PARA LAS QUE NO SE HA INDICADO SU EXTENSION SE REALIZARAN AL 100%.
- III. 100% VT SE REALIZARA PARA TODAS LAS SOLDADURAS.
- IV. LAS ZONAS RANURADAS PARA LA REPARACION DE SOLDOABURAS Y REPARACIONES DE MATERIAL BASE DE 92% SERAN INSPECCIONADAS 100% PT.
- V. AV SEPA REALIZABA DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO CARRICO-AFG-83635 REV 1.
- VI. SE REALIZARA VI Y PT EN AREAS DE DONDE SE HAN RETIRADO PIEZAS TEMPORALES DE CONSTRUCCION.

GENERAL NOTES

- I. PT, VT, RT, VB, UT, SFT SHALL BE CARRIED OUT BEFORE CONCRETE POURING OR HYDROSTATIC/PNEUMATIC TEST, WHEN APPLICABLE, UNLESS NOTES "E" OR "H" ARE REFERRED TO.
- II. 100% EXTENT OF EXAMINATION SHALL APPLY UNLESS OTHERWISE INDICATED.
- III. ALL WELDS SHALL BE 100% VT INSPECTED.
- IV. 100% PT INSPECTION SHALL APPLY WHERE GOLFING IS USED FOR WELDING REPAIR OR 92% BASE MATERIAL REPAIR.
- V. AV IS PERFORMED ACCORDING TO THE DOCUMENT CARRICO-AFG-83635 REV 1.
- VI. VI AND PT INSPECTION ON THAT AREA ONCE THE TEMPORARY CONSTRUCTION PIECE HAS BEEN REMOVED.

NOTAS

1. PR PRUEBA DE DOBLADO, LEO DE TECHO SOBRE LA PROBEA EXTERIOR.
2. INSPECCION DESPUES DE LA SOLDADURA O ANTES DE EMPEZAR TRABAJOS POSTERIORES QUE CUBRIRAN LA SOLDADURA.
3. PRUEBA HIDROSTATICA A 30 BAR.
4. RT PUEDE SER SUSTITUIDA POR UT DE ACUERDO A AN 620 APPENDIX U.
5. LA INSPECCION TAMBIEN CUBRIRA LA CARA POSTERIOR DE LA PASADA DE PAIZ (DESPUES DE LIMPIAR).
6. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS Y PASADA FINAL.
7. DESPUES DE LAS DOS PRIMERAS PASADAS.
8. POR ENCIMA DEL NIVEL DEL AGUA DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
9. ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
10. ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA PRUEBA HIDROSTATICA.
11. SFT DURANTE PRUEBA PNEUMATICA (A PRESION 0,36 BARG).
12. SFT DURANTE LA PRESURIZACION DEL TANQUE ANTES DEL HORMIGONADO DEL TECHO (A PRESION 0,015 BARG).
13. SFT DE LA CHAPA DE REFUERZO A PRESION 1 BARG.
14. PT EN SOLDADURAS NO RT.

NOTES:

1. RT HAMMERING TEST FOR STUD WELDING ON ROOF. TESTS SHALL BE CARRIED OUT ON SPECIMENS OUTSIDE.
2. INSPECTION SHALL BE CARRIED OUT AFTER WELDING OR BEFORE THE START OF LATER WORKS WHICH COVER THE WELD.
3. HYDROSTATIC TEST AT 30 BAR.
4. UT CAN BE SUBSTITUTED FOR RT ACCORDING TO AN 620 APPENDIX U.
5. INSPECTION SHALL ALSO COVER BACK CHIP.
6. AFTER THE TWO FIRST LAYERS AND FINAL LAYER.
7. AFTER THE TWO FIRST LAYERS.
8. ABOVE HYDROSTATIC TEST WATER LEVEL.
9. BEFORE AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
10. BEFORE DURING AND AFTER HYDROSTATIC TEST.
11. SFT DURING PNEUMATIC TEST (AT 0.36 BARG PRESSURE).
12. SFT DURING TANK PRESSURIZATION BEFORE ROOF CONCRETING (AT 0.015 BARG PRESSURE).
13. SFT OF REINFORCEMENT PLATE AT 1 BARG PRESSURE.
14. PT SHALL APPLY ON WELDS NOT RT INSPECTED.

LEYENDA

- NT= PRUEBA PNEUMATICA
- PT= PRUEBA DE TUGAS
- PL= LIQUIDOS PENETRANTES
- PS= CLAS DE VIBROS
- MT= PARTICULAS MAGNETICAS
- UT= ULTRASONICOS
- RT= RADIOGRAFIA
- MSL= LIBRAS PUN FUERZA CALIBRADA
- WPS= ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
- AV= VERIFICACION DE LA ALECCION
- AW= MATERIAL-NO ABE
- BP= A TOP
- UG= STUDS

LEGEND

- NT= PNEUMATIC TEST
- SFT= SOAP FILM TEST
- PL= PENETRANT LIQUID TEST
- VB= VIBRATION BOX TEST
- MT= MAGNETIC PARTICLE TEST
- UT= ULTRASONIC TEST
- RT= RADIOGRAPHIC TEST
- MSL= HOUNDS PER SQUARE INCH
- WPS= WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
- AV= ALLOW VERIFICATION
- AW= WELT WELD
- BB= BUTT WELD
- UG= STUD WELD

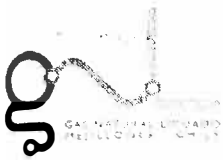
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHK	APPROV	DATE
0		FOR DESIGN				

DESIGNER: [Signature]



WELDING MAP
SUSPENDED DECK OPENING
PASATIUBOS TECHO SUSPENDIDO
Project: 8519
Drawing: 8519-WM-008-A1
Scale: Rev.

**D. CALIFICACION Y PROCEDIMIENTOS DE
SOLDADURA**



PQR LIST

ITEM	PQR	CODE
01	20	8519-MON-ZQ-W20-S
02	07	8519-MON-ZQ-W07-S
03	01aa	8519-MON-ZQ-W01aa-S
04	01b	8519-MON-ZQ-W01b-S
05	02a	8519-MON-ZQ-W02a-S
06	02b	8519-MON-ZQ-W02b-S
07	04	8519-MON-ZQ-W04-S
08	05	8519-MON-ZQ-W05-S
09	13	8519-MON-ZQ-W13-S
10	17	8519-MON-ZQ-W17-S
11	06	8519-MON-ZQ-W06-S
12	16a	8519-MON-ZQ-W16a-S
13	16b	8519-MON-ZQ-W16b-S
14	18	8519-MON-ZQ-W18-S

JULIO, 2013

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 12-185-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

8519-MON-ZQ-W20-S

Procedure Qualification Record

Revisión n°: 00

Revision n°

Fecha:

21/08/2012

Date

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

8519-MON-ZQ-W01a-F

Welding Procedure Specification N°

Proceso de soldadura:

SMAW

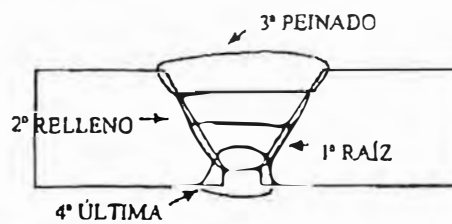
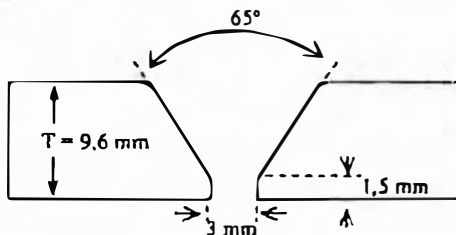
Welding Process

Tipo:

MANUAL

Type

CROQUIS



MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	A 553M Type I
P N°: P N°	11A Gr.1	a P N°: to P N°	11A Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	9,6 mm	Diámetro: Pipe Diameter	---
Observaciones: N/A Observations			

METALES DE APORTACION (OW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SMAW		
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.11		
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	N.D.		
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	3.2 mm		
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	43		
Clasificación AWS AWS Classification	E NiCrMo6		
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	9,6 mm		
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC Nyloid 2		

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W20-S Rev. 00
PQR N°

Hojn 1 de 4
Sheet 1 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	34 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 74 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

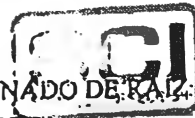
ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA Nº (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	80	20	6	16	---
2ª PEINADO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	100	22	9	14 - 15	---
3ª PEINADO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	100	22	11	12	---
4ª ÚLTIMA	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	100	22	9	14 - 15	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13 \text{ mm}$: N/A



S.C.I. S.A. - Madrid, España
 Tel. 91 34 43 33 F. 34 01 804 4324
 P.I. Lic. 2010/2011
 C.I. Lic. 2010/2011 Km 1 B
 28010 Madrid, España

TECNICA (QW-410)**TECHNIQUE**

Velocidad de avance: Travel Speed	6 - 11 cm/min
Cordón liso u oscilado: String or Weave bead	OSCILADO
Oscilación: Oscillation	< 3 Ø ELECTRODO
Electrodo único o varios: Single or Multiple Electrodes	N/A

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)**TENSILE TEST**

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	10,05	190,95	135,46	709	MATERIAL BASE - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,1	9,84	187,94	126,46	677	MATERIAL BASE - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)**GUIDED BEND TEST**


TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.3 (b) - CARA 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.3 (b) - RAÍZ 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.3 (b) - CARA 2	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.3 (b) - RAÍZ 2	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)**TOUGHNESS TEST**

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	60,8	1,36	85
MA-2	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	59,8	1,49	85
MA-3	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	53,9	1,10	85
ZAT-1	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	206,9	2,31	100%
ZAT-2	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	302,0	2,06	100%
ZAT-3	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	128,5	1,75	100%

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)**FILLET WELD TEST**

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A Result Satisfactory (Yes/No)	Penetración en Material Base (Si/No): N/A Penetration Into Parent Metal (Yes/No)
Resultado Macrográfico: N/A Macro Result	


 992 888 831
 Edificio 25 de A
 Av. de la Industria Km 18
 P.O. Box 11
 83000

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: ---
Hardness type

Valor Máximo: --- Localización: ---

Valor Mínimo --- Localización: ---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº CH-12-573-RX de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº CH-12-099-PT de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº CH-12-003-IV de SCI

Nombre del Soldador: KASIM ANAG
Welder's Name

Nº de Soldador: S-36
Clock N^o

Nº de sello (o D.N.I.): 02545096
Stamp N^o

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30199, SGB-10516, SGB-10524 y SMC-34941 de CESMES
Laboratory Test N^o

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME.
We certify that statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and test in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code.

Fecha: 07/11/2012
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by



Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (POR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (Nº SCI 12-178-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR nº:

8519-MON-ZQ-W07-S

Procedure Qualification Record

Revisión nº: 00

Revision nº

Fecha:

04/09/2012

Date

Especificación procedimiento de soldadura WPS Nº:

8519-MON-ZQ-W07-F

Welding Procedure Specification Nº

Proceso de soldadura:

SMAW

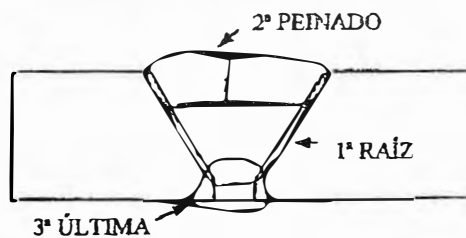
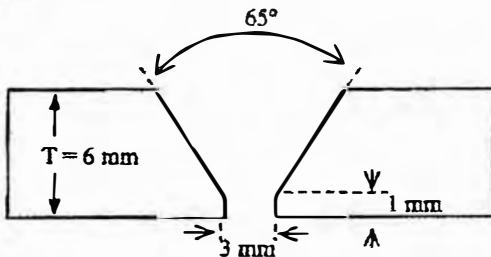
Welding Process

Tipo:

MANUAL

Type

CROQUIS



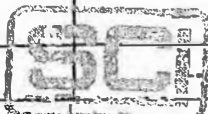
MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	EN 10025-2	a Especificación: to Specification	EN 10025-2
Tipo y Grado: Type and Grade	S 355 J2+N	a Tipo y Grado: to type and grade	S 355 J2+N
P N°: P N°	1 Gr.2	a P N°: to P N°	1 Gr.2
Espesor Material base: Thickness Base Material	6 mm	Diámetro: Pipe Diameter	---
Observaciones: N/A Observations			

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.1	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	1	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	3.2 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	4	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	E 7018-1	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	6 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Commercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC E 7018-1 6511629	 C/ra. Ajevir - Torrijón, Km. 1,2 Alalvir 28821 (Madrid) España T: +34 91 884 4303 F: +34 91 884 4324	---

POSICION (OW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PLETINAS

PRECALENTAMIENTO (OW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	20 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 250 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (OW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (OW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (OW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA Nº (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS: (OTHER):
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SMAW	E 7018-1	3,2	DCEP(+)	80 - 120	20 - 24	6 - 7	16 - 24	---
2ª PEINADO	SMAW	E 7018-1	3,2	DCEP(+)	95 - 120	22 - 26	10 - 12	12 - 16	---
3ª ÚLTIMA	SMAW	E 7018-1	3,2	DCEP(+)	95 - 120	22 - 26	8 - 9	16 - 20	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: ANILLOS DE M. CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13 \text{ mm}$: N/A



Ctra. Ajalvir - Torrejón, Km. 1,6
Ajalvir 28854 (Madrid) España.
T: +34 91 854 4363 F: +34 91 854 4323

TECNICA (QW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

6 - 12 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

OSCILADO

Oscilación:

Oscillation

< 3 Ø ELECTRODO

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

N/A

Otros:

Others

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	5,62	106,78	60,48	567	MATERIAL BASE - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	5,69	108,11	59,82	553	MATERIAL BASE - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - 1. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 2. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 3. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 4. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	45,1	---	---
MA-2	55x5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	53,9	---	---
MA-3	55x5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	49,0	---	---
ZAT-1	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	54,9	---	---
ZAT-2	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	53,0	---	---
ZAT-3	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	47,1	---	---

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

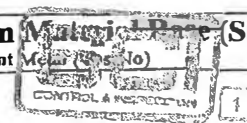
Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Matriz (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

Organismo Notificado
(N° 1348)

Ctra. Arahir - Torrelón, Km. 1,9

Arahir 28884 (Madrid) España

T: +34 91 284 4393 F: +34 91 884 4524

PQR N° 8519-MON-ZQ-W07-S Rev. 00

PQR N°

Hoja 3 de 4

Sheet 3 of 4

OTROS ENSAYOS

OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A

Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: ACEPTABLE

Hardness Test

Tipo de dureza: VICKERS (HV10)

Hardness type

Valor Máximo:	221	Localización:	MATERIA DE APOORTE Y ZONA AFECTADA TERMICAMENTE
Valor Mínimo	179	Localización:	MATERIAL BASE

Macrografía:

Macro Test

ACEPTABLE, SIN GRIJETAS NI FALTA DE FUSIÓN

Otros:

Other

EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº 12-1457-END-ORT-RT-001 de SCI

EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº 12-1457-END-ORT-PT-002 de SCI

EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº 12-1457-END-ORT-IV-003 de SCI

Nombre del Soldador: SERAFÍN ARIAS LEÓN

Welder's Name

Nº de Soldador: S-4

Clock N^o

Nº de sello (o D.N.I.): 10.032.524-Q

Stamp N^o

Ensayos conducidos por: D. ÁLVARO MARTÍNEZ

Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30175 Y SGB-10511 de CESMES

Laboratory Test N^o

Certificamos que los ensayos realizados cumplen con los requisitos de ASME IX

We certify that the test welds were prepared and carry out in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code

Fecha: 19/10/2012

Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL

By

Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALJIA-MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO

Supervised and reviewed by



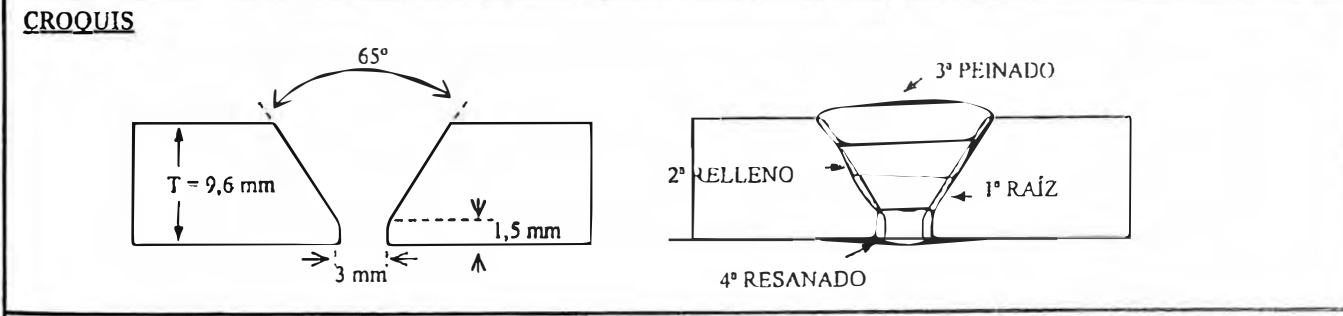
Organismo Notificado
COP 3243
Ctra. Aljara - Torreón, Km 1,8
Aljara 28019 (Madrid) España.
T: +34 61 834 0390 F: +34 91 824 4393

Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)
 PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 12-209-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL Company	
Calificación procedimiento de soldadura PQR n°: Procedure Qualification Record	8519-MON-ZQ-W1aa-S
Revisión n°: 00 Revision n°	Fecha: 21/08/2012 Date
Especificación procedimiento de soldadura WPS N°: Welding Procedure Specification N°	8519-MON-ZQ-W01aa-F
Proceso de soldadura: Welding Process	SMAW
Tipo: Type	MANUAL



MATERIAL BASE (QW-403)
BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	A 553M Type I
P N°: P N°	11A Gr.1	a P N°: to P N°	11A Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	9,6 mm	Diámetro: Pipe Diameter	---
Observaciones: N/A Observations			

METALES DE APORTACION (QW-404)
FILLER METALS

Proceso: Process	SMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.11	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	3.2 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	43	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	E NiCrMo6	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	9,6 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC Nyloid 2 025118187	---	---

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	24 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 87 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (kJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1° RAÍZ	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	105	20	8	15,7	---
2° RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	115	20	9	15,3	---
3° RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	115	20	10	13,8	---
4° ÚLTIMA	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	115	20	11	12,5	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13$ mm: N/A

TECNICA (OW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

8 - 11 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

OSCILADO

Oscilación:

Oscillation

< 3 Ø ELECTRODO

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

N/A

ENSAYO DE TRACCION (OW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	9,87	187,15	142,39	759	MATERIAL APORTE - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	9,87	187,15	139,84	745	MATERIAL APORTE - DÚCTIL

PROBETA Specimen	DIÁMETRO Diameter (mm)	AREA Area (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	CARGA LIM ELAST. (0.2%) Yield strength load (KN)	TENSIÓN LIM ELAST. 0.2% Yield strength (Mpa)	ALARGAMIENTO Elongation % L=2"	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
AWM-1	8,84	61,23	42,01	24,53	401	32,6	686	D.T.C
AWM-2	8,91	62,38	44,29	24,95	400	37,1	710	D.T.C

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.3 (b) - CARA 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE
QW-462.3 (b) - RAÍZ 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE
QW-462.3 (b) - CARA 2	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE
QW-462.3 (b) - RAÍZ 2	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL. Ductile Area (%)
MA-1	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	90,2	1,553	40
MA-2	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	98,1	1,703	20
MA-3	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	102,0	1,796	20
ZAT-1	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	172,6	1,287	40
ZAT-2	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	105,9	1,999	50
ZAT-3	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	123,6	1,437	40

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: ---
Hardness type

Valor Máximo: --- Localización: ---

Valor Mínimo: --- Localización: ---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/N° CH-12-604-RX de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/N° CH-12-126-PT de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/N° CH-12-007-IV de SCI

Nombre del Soldador: ANTONIO PERNIA
Welder's Name

N° de Soldador: W-12
Clock N°

N° de sello (o D.N.I.): 24.116.191-9
Stamp N°

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

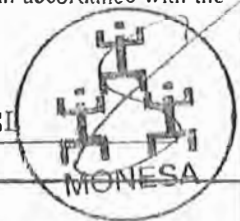
Ensayos de Laboratorio N°: SGA-30365, SGB-10595, SGB-10592 y SMC-35418 de CESMES
Laboratory Test N°

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME.

We certify that statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and test in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code.

Fecha: 08/03/2013
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., S
By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALBA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by

Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (Nº SCI 12-186-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR nº:

Procedure Qualification Record

8519-MON-ZQ-W01b-S

Revisión nº: 00

Revision nº

Fecha:

Date

28/11/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS Nº:

Welding Procedure Specification Nº

8519-MON-ZQ-W01b-F

Proceso de soldadura:

Welding Process

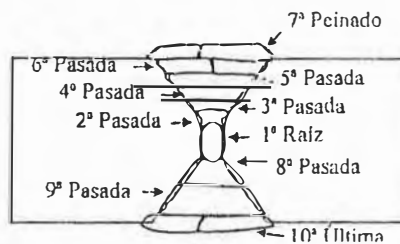
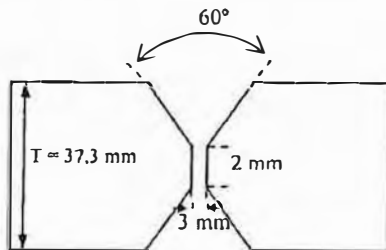
SMAW

Tipo:

Type

MANUAL

CROQUIS



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL


Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	A 553M Type I
P N°: P N ^{tr}	11A Gr.1	a P N°: to P N ^{tr}	11A Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	37,3 mm	Diámetro: Pipe Diameter	---

Observaciones: N/A

Observations

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SMAW	SMAW	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.11	A5.11	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N ^{tr}	N.D.	N.D.	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	3.2 mm	4,0 mm	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N ^{tr}	43	43	---
Clasificación AWS AWS Classification	E NiCrMo6	E NiCrMo6	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	37,3 mm		
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Commercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC Nyloid 2 025118187	LINCOLN ELECTRIC Nyloid 2 025118188	 www.cisa.es 902 880 834 P.º de Madroños, 2 - 4. Ctra. Ajaluz - Torrijón Km. 1,0 28850 Gargallo (Madrid) España T. +34 91 864 4393 F. +34 91 864 4394

FORMATO 036 Rev.05

PQR Nº 8519-MON-ZQ-0006
PQR Nº

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

Sheet 1 of 4

POSICION (OW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	27 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 92 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (OW-409)

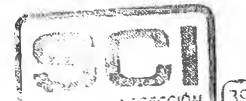
ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (kJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	95	21	8	15,0	---
2º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	115	21	9	16,0	---
3º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	120	21	10	15,0	---
4º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	120	21	10	15,0	---
5º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	120	21	10	15,0	---
6º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	120	21	10	15,0	---
7º PEINADO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	120	21	10	15,0	---
8º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	4,0	AC	100	21	9	14,0	---
9º RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	4,0	AC	105	21	9	14,5	---
10ª ÚLTIMA	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	105	21	10	13,3	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL Y ENTREPASADAS: AMOLADO Y CEBILLADO
- MÉTODO DE RESANADO: ARCO-AIRE
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13 \text{ mm}$: NO



www.sci.es 902 888 831
 Pl. Los Madroños 2 - 4
 Ctra. Ajalvir - Torrejón, Km 1,9.
 28864 Ajalvir (Madrid) Ee-41ª
 T.+34 91 884 4393 F.+34 91 884 4324

TECNICA (QW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

8 - 10 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

OSCILADO

Oscilación:

Oscillation

< 3 Ø ELECTRODO

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

N/A

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	36,1	685,90	503,56	735	MATERIAL DE APORTE - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	36,0	684,00	508,19	743	MATERIAL DE APORTE - DÚCTIL

PROBETA Specimen	DIÁMETRO Diameter (mm)	AREA Area (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	CARGA LIM ELAST. (0.2%) Yield strength load (KN)	TENSIÓN LIM ELAST. 0.2% Yield strength (MPa)	ALARGAMIENTO Elongation % L = 2"	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
AWM-1C	8,89	62,04	43,62	31,83	513	35,7	703	D.T.C.
AWM-2C	8,72	59,72	42,52	31,83	533	32,9	712	D.T.C.
AWM-3S	6,50	33,15	23,84	14,02	423	32,4	719	D.T.C.
AWM-4S	6,50	33,16	24,24	14,19	428	42,0	731	D.T.C.
AWM-5I	6,45	32,66	23,91	14,14	433	40,0	732	D.T.C.
AWM-6I	6,45	33,61	24,84	14,99	446	38,4	739	D.T.C.

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - LATERAL 1	DISCONTINUIDADES MENORES DE 3,0 mm - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 2	DISCONTINUIDADES MENORES DE 3,0 mm - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 3	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 4	DISCONTINUIDADES MENORES DE 3,0 mm - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x10x10	M.A "V" 2 mm	- 196	90,2	1,436	20
MA-2	55x10x10	M.A "V" 2 mm	- 196	92,2	1,371	30
MA-3	55x10x10	M.A "V" 2 mm	- 196	88,3	1,419	20
ZAT-1	55x10x10	Z.A "V" 2 mm	- 196	284,4	2,348	50
ZAT-2	55x10x10	Z.A "V" 2 mm	- 196	312,8	2,289	50
ZAT-3	55x10x10	Z.A "V" 2 mm	- 196	260,9	2,094	50

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W01b-S Rev. 00

PQR N°

Hoja 3 de 4

Sheet 3 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

OTROS ENSAYOS

OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A

Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A

Hardness Test

Tipo de dureza: ---

Hardness type

Valor Máximo:	---	Localización:	---
Valor Mínimo	---	Localización:	---

Macrografía:

Macro Test

ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN

Otros:

Other

EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº CH-12-006-IV de SCI
 EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº CH-12-125-PT de SCI
 EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº CH-12-606-RX de SCI
 EXAMEN DE ULTRASONIDOS: ACEPTABLE s/Nº CH-12-014-UT de SCI

Nombre del Soldador: ANTONIO PERNÍA

Welder's Name

Nº de Soldador: W-12

Clock Nº

Nº de sello (o D.N.I.): 24.116.191-9

Stamp Nº

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO

Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30366, SGB-35419, SGB 10593, SGB 10594 de CESMEC

Laboratory Test Nº

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME

We certify that the statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code

Fecha: 21/02/2013

Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL

By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO

Supervised and reviewed by



Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

FORMATO 036 Rev.05

PQR Nº 8519-MON-ZQ-W01b-S Rev. 00
 PQR Nº

Hoja 4 de 4
 Sheet 4 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A., PROHIBIDA SU REPRODUCCION

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 13-008-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

Procedure Qualification Record

8519-MON-ZQ-W2a-S

Revisión n°: 00

Revision n°

Fecha:

Date

05/11/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

Welding Procedure Specification N°

8519-MON-ZQ-W02a-F

Proceso de soldadura:

Welding Process

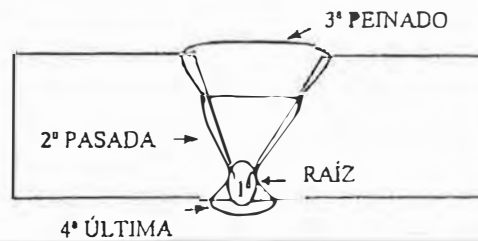
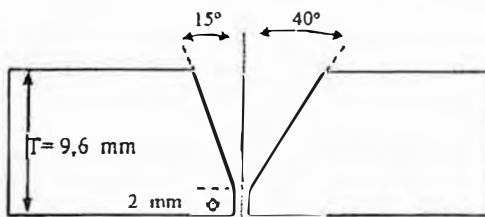
SAW

Tipo:

Type

MECANIZADO

CROQUIS



MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	A 553M Type I
P N°: P N°	11A Gr.1	a P N°: to P N°	11A Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	9,6 mm	Diámetro: Pipe Diameter	----

Observaciones: N/A

Observations

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.14	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	1,6 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	43	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	ER NiCrMo-4	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	9,6 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Commercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC LNS NiCrMo 60/16 3041108/175451	---	---

(* FLUX: LINCOLN ELECTRIC BLUE MAX 9000)

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W2a-S Rev.00 Hoja 1 de 4
PQR N° T:3491811 Page Sheet 1 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A.. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

POSICION (OW-405) POSITION		PRECALENTAMIENTO (QW-406) PREHEAT	
Posición de soldadura: Weld position	2G	Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	18 °C
Progresión de soldeo: Weld Progression	N/A	Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 60 °C
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES	Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

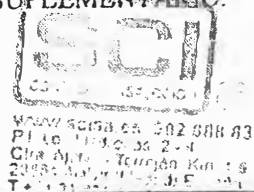
TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407) POSTWELD HEAT TREATMENT	
Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (OW-408) GAS	
Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (OW-409) ELECTRICAL CHARACTERISTICS									
PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (kJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	260	26	35	11 - 12	---
2ª RELLENO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	260	28	35	12 - 13	---
3ª PENADO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	280	30	76	6 - 7	---
4ª ÚLTIMA	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	290	29	41	12 - 13	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:
Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES.
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES NI DE MATERIAL DE APORTE SUPLEMENTARIO.
- VELOCIDAD DE SALIDAD DEL HILO: 180 cm/min
- $t_{pass} > 13$ mm: NC



TECNICA (QW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

35 – 76 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

LISO

Oscilación:

Oscillation

N/A

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

ÚNICO

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,00	9,70	184,30	130,43	708	MATERIAL DEPOSITADO - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,00	9,80	186,20	131,31	705	MATERIAL DEPOSITADO - DÚCTIL

PROBETA Specimen	DIÁMETRO Diameter (mm)	AREA Area (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	CARGA LIM ELAST. (0.2%) Yield strength load (KN)	TENSIÓN LIM ELÁST. 0.2% Yield strength (Mpa)	ALARGAMIENTO Elongation % L ₀ = 2"	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
AWM-1	8,89	62,08	39,36	24,52	395	41,0	634	D.T.C
AWM-2	8,88	61,94	39,65	22,73	367	43,3	640	D.T.C

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - LATERAL 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES – ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 2	DISCONTINUIDADES MENORES DE 3,0 mm – ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 3	DISCONTINUIDADES MENORES DE 3,0 mm – ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 4	DISCONTINUIDADES MENORES DE 3,0 mm – ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	72,6	1,235	85
MA-2	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	70,6	1,173	85
MA-3	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	72,6	1,205	85
ZAT-1	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	212,8	2,152	100
ZAT-2	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	143,2	2,085	100
ZAT-3	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	107,9	2,228	100

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W2a-S Rev. 00
PQR N°Hoja 3 de 4
Sheet 3 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A.. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: ---
Hardness type

Valor Máximo:	---	Localización:	---
Valor Mínimo:	---	Localización:	---

Macrografia: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-RT-026 de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-PT-028 de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-IV-029 de SCI

Nombre del Soldador: PABLO OZAETA
Welder's Name

Nº de Soldador: ---
Clock N°

Nº de sello (o D.N.I.): 7.473.689-T
Stamp N°

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio N°: SGA-30394, SMC-35612, SGB-10625 y SGB-10609 de CESMEC
Laboratory Test N°

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME.

Los valores de AWM cumplen con los requisitos de API 620 tabla Q-3 nota-a para costuras circunferenciales.

We certify that statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and test in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code.

The AWM values fulfil with API 620 Table Q-3 Note-a for circumferential seams.

Fecha: 21/02/2013
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by



www.scsa.es 902 888 831
Pl. de Madroño, 2-4
Ctra. Ajalvir, Torreladuna, Km 1.0.
21304 Ajalvir (Madrid) España
T: +34 91 884 4323 F: +34 91 284 4324



www.scsa.es 902 888 831
Pl. de Madroño, 2-4
Ctra. Ajalvir, Torreladuna, Km 1.0.
21304 Ajalvir (Madrid) España
T: +34 91 884 4323 F: +34 91 284 4324

PQR N° 8519-MON-ZQ-W2a-S Rev 00
PQR N°

FORMATO 036 Rev.05

Hoja 4 de 4
Sheet 4 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A.. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 13-009-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

8519-MON-ZQ-W2b-S

Procedure Qualification Record

Revisión n°: 00

Revision n°

Fecha:

06/11/2012

Date

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

8519-MON-ZQ-W02b-F

Welding Procedure Specification N°

Proceso de soldadura:

SAW

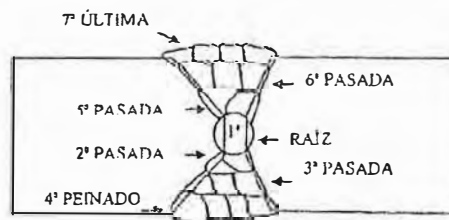
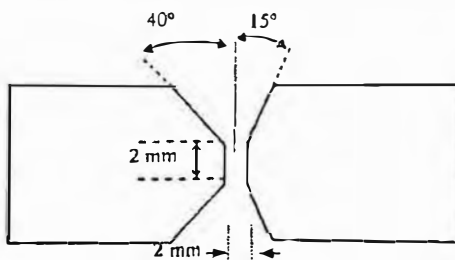
Welding Process

Tipo:

MECANIZADO

Type

CROQUIS



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	A 553M Type I
P N°: P N°	11A Gr.1	a P N°: to P N°	11A Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	37,3 mm	Diámetro: Pipe Diameter	---
Observaciones: N/A Observations			

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.14	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	1,6 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	43	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	ER NiCrMo-4	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	37,3 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Commercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC LNS NiCrMo 60/16 3041108/175451	---	---



(*) FLUX : LINCOLN ELECTRIC BLUE MAX 2000TM

POSICION (QW-405) POSITION		PRECALENTAMIENTO (QW-406) PREHEAT	
Posición de soldadura: Weld position	2G	Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	18 °C
Progresión de soldeo: Weld Progression	N/A	Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 80 °C
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES	Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)
POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)
GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)
ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (kJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	300	27	25	19 - 20	---
2ª RELLENO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	310	28	28 - 51	10 - 19	---
3ª RELLENO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	310	28	38 - 44	12 - 14	---
4ª PEINADO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	310 - 320	28 - 29	61 - 64	8 - 9	---
5ª RELLENO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	300 - 320	27 - 28	33 - 39	13 - 16	---
6ª RELLENO	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	300 - 310	28	40 - 50	10 - 13	---
7ª ÚLTIMA	SAW	ER NiCrMo-4	1,6	AC	310 - 320	27 - 30	60 - 77	6 - 10	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES.
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES NI DE MATERIAL DE APORTE SUPLEMENTARIO.
- VELOCIDAD DE SALIDAD DEL HILO: 230 cm/min
- $t_{pass} > 13$ mm: NO



TECNICA (OW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

25 - 77 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

LISO

Oscilación:

Oscillation

N/A

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

ÚNICO

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	37,0	703	73.34	719	MATERIAL DEPOSITADO - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	37,0	703	74.01	726	MATERIAL DEPOSITADO - DÚCTIL

PROBETA Specimen	DIÁMETRO Diameter (mm)	AREA Area (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	CARGA LIM ELAST. (0.2%) Yield strength load (KN)	TENSION LIM ELAST. 0.2% Yield strength (Mpa)	ALARGAMIENTO Elongation % L = 2"	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
AWM-C	8,93	62,61	41,64	30,30	484	39,3	665	D.T.C
AWM-C	8,93	62,08	40,35	28,93	466	44,4	650	D.T.C
AWM-S	8,92	62,53	43,02	27,45	439	47,5	688	D.T.C
AWM-I	8,91	62,29	42,61	26,78	430	43,3	684	D.T.C

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - LATERAL 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 2	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 3	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 4	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x10x10	M.A "V" 2 mm	-196	111,8	1,527	85
MA-2	55x10x10	M.A "V" 2 mm	-196	105,9	1,464	85
MA-3	55x10x10	M.A "V" 2 mm	-196	109,8	1,263	85
ZAT-1	55x10x10	Z.A "V" 2 mm	-196	240,3	1,865	100
ZAT-2	55x10x10	Z.A "V" 2 mm	-196	217,7	1,354	100
ZAT-3	55x10x10	Z.A "V" 2 mm	-196	221,6	1,381	100

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (OW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W2b-S Rev. 00
PQR N°Hoja 3 de 4
Sheet 3 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A.. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: ---
Hardness type

Valor Máximo:	---	Localización:	---
Valor Mínimo:	---	Localización:	---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-RT-032 de SCI
Other EXAMEN ULTRASONIDOS: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-UT-030 de SCI
EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-PT-033 de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-IV-031 de SCI

Nombre del Soldador: PABLO OZAETA
Welder's Name

Nº de Soldador: ---
Clock N^o

Nº de sello (o D.N.I.): ---
Stamp N^o

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDAN
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30393, SMC-35613, SGB-10624 y SGB-10608 de CESMEC
Laboratory Test N^o

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME.

Los valores de AWM cumplen con los requisitos de API 620 tabla Q-3 nota-a para costuras circunferenciales.

We certify that statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and test in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code.

The AWM values fulfil with API 620 Table Q-3 Note-a for circumferential seams.

Fecha: 21/02/2013
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALTA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by

(Handwritten signature of Enrique Alta Martínez)

(Handwritten signature of Juan R. Aparicio)

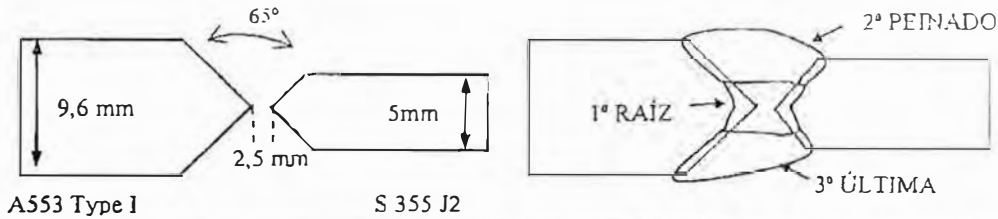
Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 12-183-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL <small>Company</small>	
Calificación procedimiento de soldadura PQR n°: <small>Procedure Qualification Record</small>	8519-MON-ZQ-W04-S
Revisión n°: 00 <small>Revision n°</small>	Fecha: 22/09/2012 <small>Date</small>
Especificación procedimiento de soldadura WPS N°: <small>Welding Procedure Specification N°</small>	8519-MON-ZQ-W04-F
Proceso de soldadura: <small>Welding Process</small>	SMAW
Tipo: <small>Type</small>	MANUAL

CROQUIS



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: <small>Specification</small>	ASTM	a Especificación: <small>to Specification</small>	EN 10025-2
Tipo y Grado: <small>Type and Grade</small>	A 553M Type I	a Tipo y Grado: <small>to type and grade</small>	S 355 J2
P N°: <small>P N°</small>	11A Gr.1	a P N°: <small>to P N°</small>	1 Gr.2
Espeor Material base: <small>Thickness Base Material</small>	A553: 9,6 mm / S355J2: 5,0 mm	Diámetro: <small>Pipe Diameter</small>	----
Observaciones: N/A <small>Observations</small>			

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: <small>Process</small>	SMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. <small>S.F.A. Specification</small>	A5.11	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N°: <small>Weld Metal Analysis A N°</small>	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: <small>Size of Filler Metal or Electrode</small>	2,5 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: <small>Filler Metal F N°</small>	43	---	---
Clasificación AWS <small>AWS Classification</small>	E NiCrMo6	---	---
Espeor de material depositado en cada proceso <small>Thickness of deposited weld</small>	5 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) <small>Others:</small> Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC Nyloid 2 016171570	---	---

POSICION (OW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (OW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	32 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 75 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (OW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (OW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (OW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SMAW	E NiCrMo-6	2,5	AC	80	20	12	8	---
2ª PEINADO	SMAW	E NiCrMo-6	2,5	AC	80	20	12	8	---
3ª ÚLTIMA	SMAW	E NiCrMo-6	2,5	AC	80	20	12	8	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO ●
 SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
 t_{pass} > 13 mm: N/A

TECNICA (OW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

12 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

OSCILADO

Oscilación:

Oscillation

< 3 Ø ELECTRODO

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

N/A

Otros:

Others

ENSAYO DE TRACCION (OW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	3,90	74,10	43,75	590	MATERIAL BASE - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	3,89	73,91	42,70	578	MATERIAL BASE - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (OW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N ^o	RESULTADO Result
QW-462.2 - 1. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 2. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 3. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 4. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (OW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N ^o	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	18,6	---	---
MA-2	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	17,7	---	---
MA-3	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	17,7	---	---
ZAT-1	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	29,4	---	---
ZAT-2	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	39,2	---	---
ZAT-3	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	27,5	---	---
ZAT-4	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	31,4	---	---
ZAT-5	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	31,4	---	---
ZAT-6	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	29,4	---	---

MUESTRAS ZAT 1- 3 (S355 J2) / MUESTRAS ZAT 4 - 6 (A355 Type I)

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (OW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W04-S Rev 00
PQR N^oHoja 3 de 4
Sheet 3 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A.. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: VICKERS (HV10)
Hardness type

Valor Máximo:	---	Localización:	---
Valor Mínimo	---	Localización:	---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº CH-12-118-PT de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº CH-12-005-IV de SCI

Nombre del Soldador: VICTOR GURSKIS
Welder's Name

de Soldador: S-5
Clock N^{br}

Nº de sello (o D.N.I.): 12.576.473-8
Stamp N^{br}

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

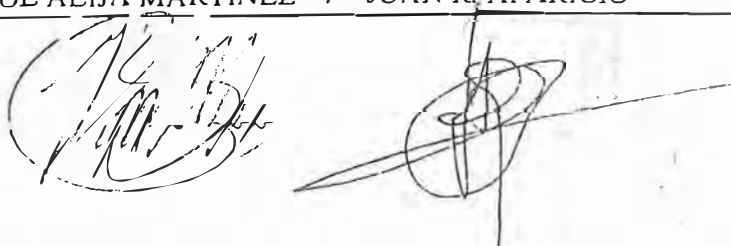
Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30183 y SGB-10515 de CESMES
Laboratory Test N^{br}

Certificamos que los ensayos realizados cumplen con los requisitos de ASME IX
We certify that the test welds were prepared and carry out in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code

Fecha: 29/10/2012

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By

Supervisado/Revisado por : ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by



Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 12-183-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

Procedure Qualification Record

8519-MON-ZQ-W04-S

Revisión n°: 00

Revision^{nbr}

Fecha:

Date

22/09/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

Welding Procedure Specification N^{br}

8519-MON-ZQ-W04-F

Proceso de soldadura:

Welding Process

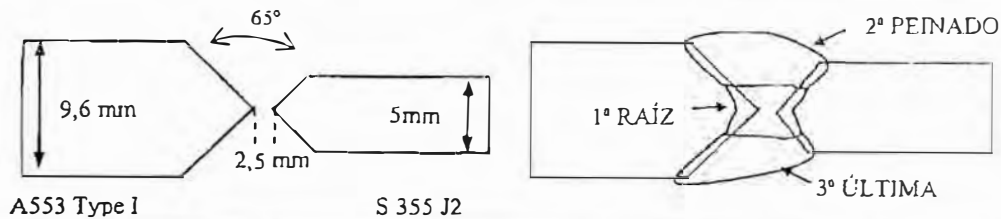
SMAW

Tipo:

Type

MANUAL

CROQUIS



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	EN 10025-2
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	S 355 J2
P N°: P N ^{br}	11A Gr.1	a P N°: to P N ^{br}	1 Gr.2
Espesor Material base: Thickness Base Material	A553: 9,6 mm / S355J2: 5,0 mm	Diámetro: Pipe Diameter	----
Observaciones: N/A			
Observations			

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.11	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N ^{br}	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	2,5 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N ^{br}	43	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	E NiCrMo6	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	5 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC Nyloid 2 016171570	---	---

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	32 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 75 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1° RAIZ	SMAW	E NiCrMo-6	2,5	AC	80	20	12	8	---
2° PEINADO	SMAW	E NiCrMo-6	2,5	AC	80	20	12	8	---
3° ÚLTIMA	SMAW	E NiCrMo-6	2,5	AC	80	20	12	8	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES

t_{pass} > 13 mm: N/A

TECNICA (OW-410)**TECHNIQUE**

Velocidad de avance: Travel Speed	12 cm/min
Cordón liso u oscilado: String or Weave bead	OSCILADO
Oscilación: Oscillation	< 3 Ø ELECTRODO
Electrodo único o varios: Single or Multiple Electrodes	N/A
Otros: Others	---

ENSAYO DE TRACCION (OW-150)**TENSILE TEST**

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	3,90	74,10	43,75	590	MATERIAL BASE - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	3,89	73,91	42,70	578	MATERIAL BASE - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (OW-160)**GUIDED BEND TEST**

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - 1. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE
QW-462.2 - 2. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE
QW-462.2 - 3. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE
QW-462.2 - 4. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACCEPTABLE

RESILIENCIA (OW-170)**TOUGHNESS TEST**

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	-20	18,6	---	---
MA-2	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	-20	17,7	---	---
MA-3	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	-20	17,7	---	---
ZAT-1	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	-20	29,4	---	---
ZAT-2	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	-20	39,2	---	---
ZAT-3	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	-20	27,5	---	---
ZAT-4	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	-20	31,4	---	---
ZAT-5	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	-20	31,4	---	---
ZAT-6	55x2,5x10	Z.A "V" 2 mm	-20	29,4	---	---

MUESTRAS ZAT 1- 3 (S355 J2) / MUESTRAS ZAT 4 - 6 (A355 Type I)

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (OW-180)**FILLET WELD TEST**

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A Result Satisfactory (Yes/No)	Penetración en Material Base (Si/No): N/A Penetration Into Parent Metal (Yes/No)
Resultado Macrográfico: N/A Macro Result	

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: VICKERS (HV10)
Hardness type

Valor Máximo:	---	Localización:	---
Valor Mínimo:	---	Localización:	---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº CH-12-118-PT de SCI
Other EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº CH-12-005-IV de SCI

Nombre del Soldador: VICTOR GURSKIS
Welder's Name

Nº de Soldador: S-5 **Nº de sello (o D.N.I.):** 12.576.473-8
Clock N^o Stamp N^o

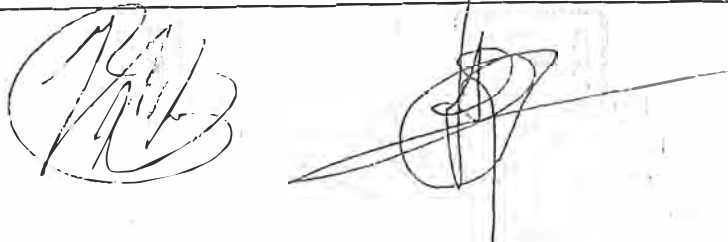
Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30183 y SGB-10515 de CESMES
Laboratory Test N^o

Certificamos que los ensayos realizados cumplen con los requisitos de ASME IX
We certify that the test welds were prepared and carry out in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code

Fecha: 29/10/2012 **Por:** MONESA ING. Y CONST., SL
Date By

Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by



Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 13-044-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

Procedure Qualification Record

8519-MON-ZQ-W05-S

Revisión n°: 00

Revision n°

Fecha:

Date

20/12/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

Welding Procedure Specification N°

8519-MON-ZQ-W05-F

Proceso de soldadura:

Welding Process

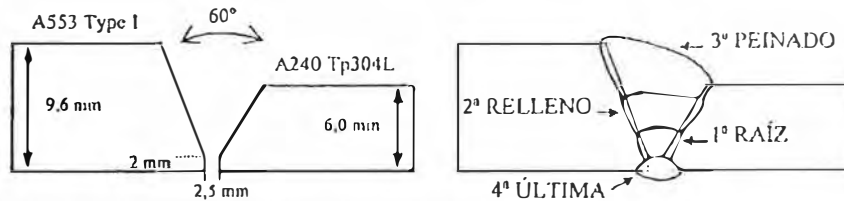
SMAW

Tipo:

Type

MANUAL

CROQUIS



MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

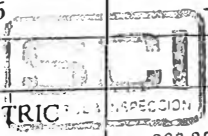
Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 553M Type I	a Tipo y Grado: to type and grade	A 240 TP 304L
P N°: P N°	11A Gr.1	a P N°: to P N°	8 Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	(P11) 9,6 mm / (P8) 6,0 mm	Diámetro: Pipe Diameter	----

Observaciones: N/A

Observations

METALES DE APORTACION (OW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	SMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.11	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	3,2 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	43	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	E NiCrMo6	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	6 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC NYLOID 2 025118187	 www.sci.es 902 882 931 P.I. Los Jarraños 2-4 C/da. Alameda Torrecilla Km. 1.0 2936 - Arona (Málaga) España T: +34 91 084 4373 F: +34 91 884 4372	---

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	25 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 85 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	---
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	---
Caudal: Flow Rate	---
Otros: Others	---

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

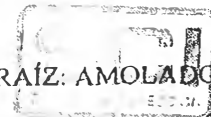
ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	90	20	10	11	---
2ª RELLENO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	100	20	11	11	---
3ª PEINADO	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	100	20	11	11	---
4ª ÚLTIMA	SMAW	E NiCrMo-6	3,2	AC	100	20	12	10	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13$ mm: NO



S.C.I. S.A.
 TEL. 902 808 831
 P. 902 808 214
 CARRERA 13 F. 1500 Km. 16
 211110 (M. 2) Esmeraldas
 T. 902 808 831 F. 902 808 4324

TECNICA (OW-410)**TECHNIQUE**

Velocidad de avance: Travel Speed	10 – 12 cm/min
Cordón liso u oscilado: String or Weave bend	OSCILADO
Oscilación: Oscillation	N/A
Electrodo único o varios: Single or Multiple Electrodes	N/A
Otros: Others	---

ENSAYO DE TRACCION (OW-150)**TENSILE TEST**

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	5,72	108,68	71,50	658	MATERIAL BASE A240 - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,0	5,72	108,68	70,84	652	MATERIAL BASE A240 - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (OW-160)**GUIDED BEND TEST**

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.3 (a) – 1. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES – ACEPTABLE
QW-462.3 (a) – 2. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES – ACEPTABLE
QW-462.3 (a) – 3. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES – ACEPTABLE
QW-462.3 (a) – 4. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES – ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)**TOUGHNESS TEST**

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x2,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	42,2	---	---
MA-2	55x5x10	M.A "V" 2 mm	-196	38,2	---	---
MA-3	55x5x10	M.A "V" 2 mm	-196	38,2	---	---
ZAT-1	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	58,8	---	---
ZAT-2	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	61,8	---	---
ZAT-3	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	51,0	---	---
ZAT-4	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	150,0	---	---
ZAT-5	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	140,2	---	---
ZAT-6	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	137,3	---	---

MUESTRAS ZAT 1- 3 (A240) / MUESTRAS ZAT 4 - 6 (A553)

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)**FILLET WELD TEST**

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A Result Satisfactory (Yes/No)	Penetración en Material Base (Si/No): N/A Penetration Into Parent Metal (Yes/No)
Resultado Macrográfico: N/A Macro Result	

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W05-S Rev. 00
PQR N°Hoja 3 de 4
Sheet 3 of 4

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A., PROHIBIDA SU REPRODUCCION

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: VICKERS (HV10) Hardness type	
Valor Máximo:	--- Localización: ---
Valor Mínimo	--- Localización: ---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº LP-003 de SCI
Other EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº Informe RX-008-MON de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº IV-008-MON de SCI

Nombre del Soldador: ANTONIO PERNIA
Welder's Name

Nº de Soldador: W-12 Clock N ^o	Nº de sello (o D.N.I.): AAG411912 Stamp N ^o
---	---

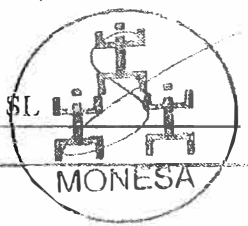
Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio N^o: SGA-30470 & SGB-10649 de CESMES
Laboratory Test N^o

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME
We certify that the statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code

Fecha: 07/03/2013
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By



Supervisado/Revisado por : ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by

Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)
PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 12-177-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

Procedure Qualification Record

8519-MON-ZQ-W13-S

Revisión n°: 00

Revision n°

Fecha:

Date

29/08/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

Welding Procedure Specification N°

8519-MON-ZQ-W13-F

Proceso de soldadura:

Welding Process

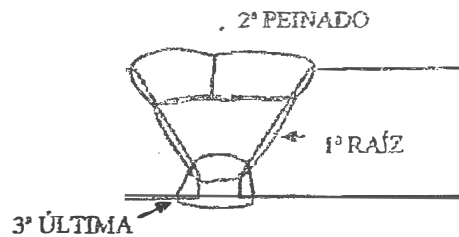
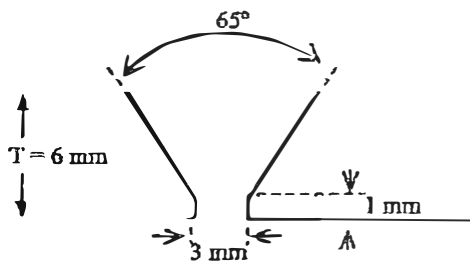
GMAW

Tipo:

Type

SEMIAUTOMÁTICA

CROQUIS



MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

Especificación:

Specification

EN 10025-2

a Especificación:

to Specification

EN 10025-2

Tipo y Grado:

Type and Grade

S 355 J2+N

a Tipo y Grado:

to type and grade

S 355 J2+N

P N°:

P N°

1 Gr.2

a P N°:

to P N°

1 Gr.2

Espesor Material base:

Thickness Base Material

6 mm

Diámetro:

Pipe Diameter

Observaciones: N/A

Observations

METALES DE APORTACION (OW-404)

FILLER METALS

Proceso:

Process

GMAW

Especificaciones S.F.A.

S.F.A. Specification

A5.18

Análisis del Metal de Aportación A N°

Weld Metal Analysis A N°

1

Diámetro del Metal de aportación:

Size of Filler Metal or Electrode

1,2 mm

Metal de Aportación F N°:

Filler Metal F N°

6

Clasificación AWS

AWS Classification

E 70C 6M

Espesor de material depositado en cada proceso

Thickness of deposited weld

6 mm

Otros: Marca (Mark)

Others:

Nombre comercial (Comercial Name)

Lote (Batch)

LINCOLN ELECTRIC
 OUTHERSHIELD MC460 VDH
 027693212

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACION DE LA UNIÓN POR PLETINAS

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	35 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 190 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	SFA 5.32 SG-AC-15
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	Ar + 15%CO ₂
Caudal: Flow Rate	17 l/min
Otros: Others	MODO DE TRANSFERENCIA: ARCO SPRAY

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (kJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	GMAW	E 70C 6M	1,2	DC EN(-)	140 - 160	20	15 - 16	10 - 13	---
2ª PEINADO	GMAW	E 70C 6M	1,2	DC EN(-)	140 - 165	20	15 - 16	10 - 13	---
3ª ÚLTIMA	GMAW	E 70C 6M	1,2	DC EN(-)	140 - 170	20	15 - 18	9 - 14	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESACA DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- t_{pass} > 13 mm: N/A

Organismo No. 1343
 Calle 30 de Agosto 100, 100
 Apartado 20204 (Rosedal) Bogotá
 Teléfono 433 4333 Fax 433 4334

TECNICA (QW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance: Travel Speed	15 - 18 cm/min
Cordón liso u oscilado: String or Weave bead	LISO
Oscilación: Oscillation	N/A
Electrodo único o varios: Single or Multiple Electrodes	N/A
Otros: Others	---

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(b)	19,0	5,71	108,49	61,02	563	MATERIAL BASE - DÚCTIL
QW-462.1(b)	19,0	5,69	108,11	58,73	543	MATERIAL BASE - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - 1. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 2. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 3. CARA	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 4. RAÍZ	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	41,2	---	---
MA-2	55x5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	29,4	---	---
MA-3	55x5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	34,3	---	---
ZAT-1	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	32,4	---	---
ZAT-2	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	37,3	---	---
ZAT-3	55x5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	47,1	---	---

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A


Result Satisfact (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetra into Parent Metal (Yes/No)


 S.C.I. S.A.
 S.A. de Ingeniería y
 Construcción S.A.
 (S.A. 1945)
 C.A. N° 10.474.745
 M.I. N° 25.764 (2003) L. 10.474
 (L. 10.474) (2003) P. 10.474

FORM N° 8519-MON-ZQ-W13-S Rev. 00
 FOR N°

Hoja 3 de 4
 Sheet 3 of 4

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: ACEPTABLE
Hardness Test

Tipo de dureza: VICKERS (HV1 Q)
Hardness type

Valor Máximo:	248	Localización:	ZONA AFECTADA TERMICAMENTE
Valor Mínimo:	179	Localización:	MATERIAL BASE

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-RT-020 de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-PT-019 de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº 12-0129-END-MAD-IV-018 de SCI

Nombre del Soldador: SERAFÍN ARIAS LEÓN
Welder's Name

Nº de Soldador: S-4
Clock N^o

Nº de sello (o D.N.I.): 10.032.524-Q
Stamp N^o

Ensayos conducidos por: D. ÁLVARO MARTÍNEZ
Test Conducted by

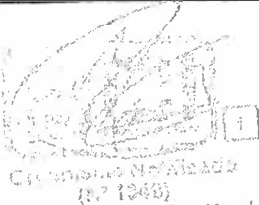
Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30174 Y SGB-16510 de CESMES
Laboratory Test N^o

Certificamos que los ensayos realizados cumplen con los requisitos de ASME IX
We certify that the test welds were prepared and carry out in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code

Fecha: 19/10/2012
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By

Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN P. APARICIO
Supervised and reviewed by



Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 13-045-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL
Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:
Procedure Qualification Record

8519-MON-ZQ-W17-S

Revisión n°: 00
Revision n°

Fecha:
Date

17/12/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:
Welding Procedure Specification N°

8519-MON-ZQ-W17-F

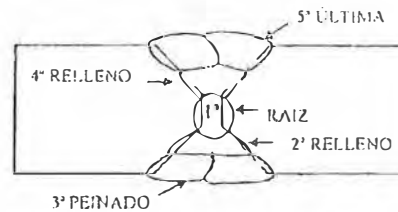
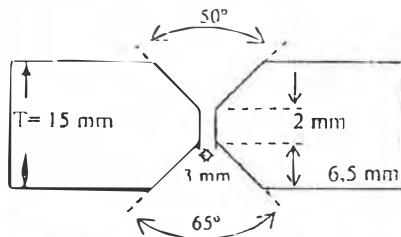
Proceso de soldadura:
Welding Process

GMAW

Tipo:
Type

SEMIAUTOMÁTICA

CROQUIS



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	ASME B209 Gr. 5083	a Tipo y Grado: to type and grade	ASME B209 Gr. 5083
P N°: P N°	25	a P N°: to P N°	25
Espesor Material base: Thickness Base Material	15 mm	Diámetro: Pipe Diameter	---

Observaciones: N/A
Observations

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	GMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.10	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	N.D.	---	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	1,2 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	22	---	---
Clasificación AWS AWS Classification	ER 518J	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	15 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	LINCOLN ELECTRIC SUPERGLAZE MIG-518J 12928009	---	---

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	18 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 150 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	AWS: SFA 5.32 SG-A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	99.9% Argón
Caudal: Flow Rate	23 l/min
Otros: Others	TAMAÑO BOQUILLA (Ø): 13 mm

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

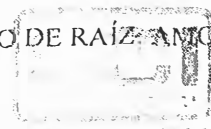
ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª RAÍZ	GMAW	ER 5183	1,2	DC EP(+)	200 - 205	23 - 24	35	8 - 9	1 cordón
2ª RELLENO	GMAW	ER 5183	1,2	DC EP(+)	200 - 205	23 - 24	35	8 - 9	1 cordón
3ª PEINADO	GMAW	ER 5183	1,2	DC EP(+)	200 - 205	23 - 24	35	8 - 9	2 cordones
4ª RELLENO	GMAW	ER 5183	1,2	DC EP(+)	200 - 205	23 - 24	35	8 - 9	1 cordón
5ª ÚLTIMA	GMAW	ER 5183	1,2	DC EP(+)	200 - 205	23 - 24	35	8 - 9	2 cordones
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ, ANCLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13$ mm: NO
- MODO DE TRANSFERENCIA: ARCO SPRAY



W. W. 8519-MON-ZQ-W17-S Rev. 00
PQR N° 8519-MON-ZQ-W17-S Rev. 00
Código de barras: 8519-MON-ZQ-W17-S Rev. 00
Fecha: 2013-03-27 10:00:00

TECNICA (QW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance: Travel Speed	35 cm/min
Cordón liso u oscilado: String or Weave bead	OSCILADO
Oscilación: Oscillation	N/A
Electrodo único o varios: Single or Multiple Electrodes	N/A
Otros: Others	---

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,0	14,87	282,53	80,60	285	MATERIAL BASE - DÚCTIL.
QW-462.1(a)	19,0	14,97	284,43	81,76	287	MATERIAL BASE - DÚCTIL.

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - 1. LATERAL	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 2. LATERAL	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 3. LATERAL	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - 4. LATERAL	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A Result Satisfactory (Yes/No)	Penetración en Material Base (Si/No): N/A Penetration Into Parent Metal (Yes/No)
Resultado Macrográfico: N/A Macro Result	

OTROS ENSAYOS

OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A

Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A

Hardness Test

Tipo de dureza: VICKERS (HV10)

Hardness type

Valor Máximo: --- Localización: ---

Valor Mínimo: --- Localización: ---

Macrografía: ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN

Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº 13-0129-END-MAD-RT-001 de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº 12-2228-END-ORT-PT-001 de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº 13-0129-END-MAD-IV-023 de SCI

Nombre del Soldador: SERGIO OZORES VERDU

Welder's Name

Nº de Soldador: ---

Clock N^o

Nº de sello (o D.N.I.): 44.972.774-T

Stamp N^o

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO

Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio N^o: SGA-30648 & SGB-10651 de CESMES

Laboratory Test N^o

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME

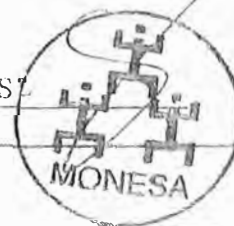
We certify that the statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code

Fecha: 07/03/2013

Date

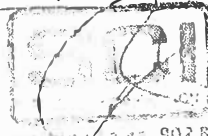
Por: MONESA ING. Y CONST., S

By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALJIA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO

Supervised and reviewed by



Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

FORMATO 036 Rev.05

PQR N^o 8519-MON-ZQ-W17-S Rev 00
PQR N^o

Hoja 4 de 4
Sheet 4 of 4

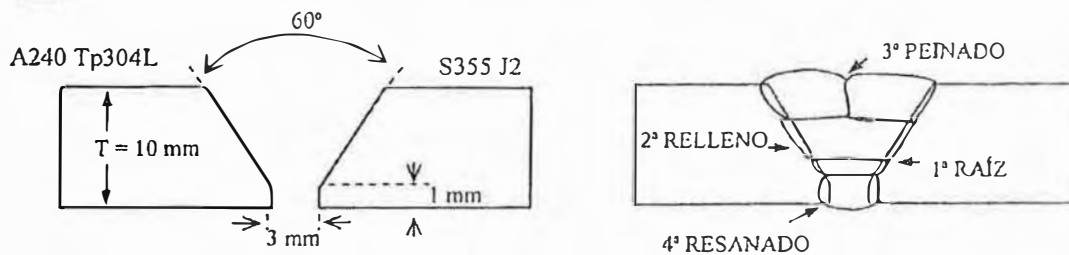
FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A. PROHIBIDA SU REPRODUCCION

CUALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (N° SCI 13-062-P Rev.01)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL <small>Company</small>	
Calificación procedimiento de soldadura PQR n°: <small>Procedure Qualification Record</small>	8519-MON-ZQ-W06-S
Revisión n°: 01 <small>Revision n°</small>	Fecha: 21/01/2013 <small>Date</small>
Especificación procedimiento de soldadura WPS N°: <small>Welding Procedure Specification N°</small>	8519-MON-ZQ-W06-F
Proceso de soldadura: <small>Welding Process</small>	SMAW
Tipo: <small>Type</small>	MANUAL

CROQUIS



MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: <small>Specification</small>	ASTM	a Especificación: <small>to Specification</small>	EN 10025-2
Tipo y Grado: <small>Type and Grade</small>	A 240 Tp 304L	a Tipo y Grado: <small>to type and grade</small>	S 355 J2
P N°: <small>P N°</small>	8 Gr.1	a P N°: <small>to P N°</small>	1 Gr.2
Espesor Material base: <small>Thickness Base Material</small>	10 mm	Diámetro: <small>Pipe Diameter</small>	----
Observaciones: N/A <small>Observations</small>			

METALES DE APORTACION (OW-404)

FILLER METALS

Proceso: <small>Process</small>	SMAW	---	---
Especificaciones S.F.A. <small>S.F.A. Specification</small>	A5.4	---	---
Análisis del Metal de Aportación A N° <small>Weld Metal Analysis A N°</small>	8	---	---
Diámetro del Metal de aportación: <small>Size of Filler Metal or Electrode</small>	3.2 mm	---	---
Metal de Aportación F N°: <small>Filler Metal F N°</small>	5	---	---
Clasificación AWS <small>AWS Classification</small>	E 309L-17	---	---
Espesor de material depositado en cada proceso <small>Thickness of deposited weld</small>	10 mm	---	---
Otros: Marca (Mark) <small>Others:</small> Nombre comercial (Commercial Name) Lote (Batch)	ESAB OK 67.60 SB209135	---	---

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN DE LA UNIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	10 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	MÁX. 90 °C
Otros: Other	CONTROL DE LA TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	---
Tiempo: Time	---
Vel. Calentamiento: Heat speed	---
Vel. Enfriamiento: Cool Speed	---
Otros: Other	---
Croquis de la curva: Sketch of curve	---

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	N/A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	N/A
Caudal: Flow Rate	N/A
Otros: Others	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (kJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1° RAÍZ	SMAW	E 309L-17	3,2	DC EP (+)	65 - 70	24 - 25	6 - 7	14 - 17	---
2° RELLENO	SMAW	E 309L-17	3,2	DC EP (+)	68 - 72	24 - 25	12 - 13	7 - 9	---
3° PEINADO	SMAW	E 309L-17	3,2	DC EP (+)	68 - 72	24 - 25	10 - 13	7 - 11	---
4° ÚLTIMA	SMAW	E 309L-17	3,2	DC EP (+)	75 - 80	24 - 25	12 - 13	8 - 10	---
N.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL, ENTREPASADAS Y RESANADO DE RAÍZ: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- $t_{pass} > 13$ mm: N/A

TECNICA (OW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

6 - 13 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

OSCILADO

Oscilación:

Oscillation

N/A

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

N/A

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,00	8,70	165,30	97,21	538	MATERIAL BASE S355J2 - DÚCTIL
QW-462.1(a)	19,00	7,75	147,25	90,46	614	MATERIAL BASE S355J2 - DÚCTIL

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - LATERAL 1	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 2	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 3	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL 4	SIN DISCONTINUIDADES DETECTABLES - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	EXP. LAT. Lateral expansion (mm)	AREA DÚCTIL Ductile Area (%)
MA-1	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	53,0	---	---
MA-2	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	68,6	---	---
MA-3	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	- 20	60,8	---	---
ZAT-1	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	119,6	---	---
ZAT-2	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	120,6	---	---
ZAT-3	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	108,9	---	---
ZAT-4	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	113,8	---	---
ZAT-5	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	133,4	---	---
ZAT-6	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	- 20	113,8	---	---

ZAT 1 - 3: A240 / ZAT 4 - 6: S355

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): N/A

Result Satisfactory (Yes/No)

Penetración en Material Base (Si/No): N/A

Penetration Into Parent Metal (Yes/No)

Resultado Macrográfico: N/A

Macro Result

OTROS ENSAYOS

OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A

Analysis of Weld Metal Deposit

MUESTRA	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	N/A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A

Hardness Test

Tipo de dureza: ---

Hardness type

Valor Máximo: ---

Localización: ---

Valor Mínimo ---

Localización: ---

Macrografía:

Macro Test

ACEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN

Otros:

Other

EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-RT-014 de SCI

EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-PT-015 de SCI

EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-IV-016 de SCI

Nombre del Soldador: ALFREDO NADADOR MANGLANO

Welder's Name

Nº de Soldador: S-1

Clock N^o

Nº de sello (o D.N.I.): 70.157.493-H

Stamp N^o

Ensayos conducidos por: D. ALBERTO SEDANO

Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30528 & SGB-10668 de CESMES

Laboratory Test N^o

Certificamos que los ensayos realizados cumplen con los requisitos de ASME IX

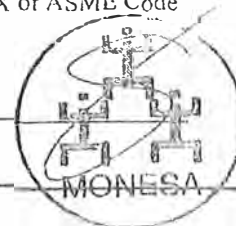
We certify that the test welds were prepared and carry out in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code

Fecha: 08/04/2013

Date (Rev.00 01/04/2013)

Por: MONESA ING. Y CONST., SL

By



Supervisado/Revisado por : ENRIQUE ALJIA MARTÍNE Z JUAN R. APARICIO

Supervised and reviewed by

Handwritten signatures and stamps of the supervisors.

Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

La presente revisión anula y sustituye a la anterior y ha sido emitida para corregir la temperatura del ensayo de resiliencia

CALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (SCI N° 13-063-P Rev.01)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

8519-MON-ZQ-W16a-S

Revisión n°: 01

Revision n°

Fecha:

18/01/2013

Date

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

8519-MON-ZQ-W16a-F

Welding Procedure Specification N°

Proceso de soldadura:

GTAW + SMAW

Welding Process

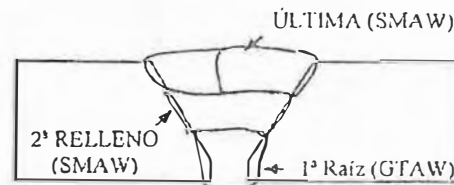
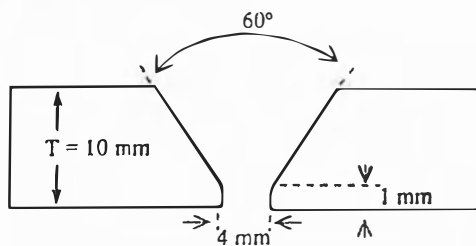
Tipo:

AMBOS MANUAL

Type

CROQUIS

Diagram



MATERIAL BASE (OW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 240 Tp304L	a Tipo y Grado: to type and grade	A 240 Tp304L
P N°: P N°	8 Gr.1	a P N°: to P N°	8 Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	10 mm	Diámetro: Pipe Diameter	N/A

Observaciones: N/A

Observations

METALES DE APORTACION (OW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	GTAW	SMAW	N/A
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.9	A5.4	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	8	8	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	2,4 mm	3,2 mm	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	6	5	---
Clasificación AWS AWS Classification	ER308L	E 308L-15	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	3 mm	7 mm	---
Otros: Marca (Mark) Others: Nombre comercial (Comercial Name) Lote (Batch)	ESAB OK TIGROD 308L PV-2195308071	ESAB OK 61.35 SB 223160	---

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN POR PUENTES

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	T ^{amb} 10 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	115 °C
Otros: Other	CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	N/A
Tiempo: Time	N/A
Vel. Calentamiento: Heat speed	N/A
Enfriamiento: Cool Speed	N/A
Otros: Other	N/A
Croquis de la curva: Sketch of curve	N/A

GAS (QW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	AWS/SFA 5.32 SG-A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	99,99% Ar
Caudal: Flow Rate	10 l/min
Otros: Other	Ø BOQUILLA: 9 IIIII

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1° (RAÍZ)	GTAW	ER 308L	2,4	DC EN(-)	105 - 115	10 - 11	7	9 - 10	1 Cordón
2° RELLENO	SMAW	E 308L-15	3,2	DC EP(+)	70 - 80	22 - 24	10	10 - 11	1 Cordón
3° ÚLTIMA	SMAW	E 308L-15	3,2	DC EP(+)	75 - 80	22 - 24	13	8 - 9	2 Cordones
N/A	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL Y ENTREPASADAS: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- t_{pass} > 13 mm: N/A

TECNICA (OW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance: Travel Speed	GTAW: 7 cm/min / SMAW: 10 - 13 cm/min
Cordón liso u oscilado: String or Weave bead	AMBOS OSCILADOS
Oscilación: Oscillation	N/A
Electrodo único o varios: Single or Multiple Electrodes	ÚNICO POR PASADA
Otros: Others	TUNGSTENO: AWS/SFA 5.12 EWh-2 (Ø: 2.4 mm)

ENSAYO DE TRACCION (QW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,02	9,27	176,31	109,24	614	DÚCTIL - MATERIAL APORTE
QW-462.1(a)	19,00	9,06	172,14	109,38	635	DÚCTIL - MATERIAL APORTE

ENSAYO DE PLEGADO (QW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.2 - LATERAL-1	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL-2	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL-3	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.2 - LATERAL-4	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE

RESILIENCIA (QW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	Otros Other (*)
MA-1	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	42,2	---
MA-2	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	43,1	---
MA-3	55x7,5x10	M.A "V" 2 mm	-196	44,1	---
ZAT-1	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	74,5	---
ZAT-2	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	92,2	---
ZAT-3	55x7,5x10	Z.A "V" 2 mm	-196	80,4	---

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (QW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): Result Satisfactory (Yes/No)	N/A	Penetración en Material Base (Si/No): Penetration Into Parent Metal (Yes/No)	N/A
Resultado Macrográfico: Macro Result	N/A		

OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

N/A	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: Hardness type	VICKERS Hv(10)		
Valor máximo:	---	Localización:	---
Valor mínimo:	---	Localización:	---

Macrografía: ACCEPTABLE, SIN GRIETAS NI FALTA DE FUSIÓN
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACCEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-RT-020 de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACCEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-PT-021 de SCI
EXAMEN VISUAL: ACCEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-IV-022 de SCI

Nombre del Soldador: ALFREDO NADADOR MANGLANO
Welder's Name

Nº de Soldador: S-1 Clock N ^o	Nº de sello (o D.N.I.): 70.157.493-11 Stamp N ^o
--	---

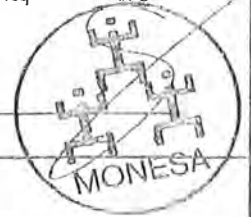
Ensayos conducidos por: ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30527 & SGB-10667 de SCI
Laboratory Test N^o

Certificamos la exactitud de los datos reseñados y que las pruebas realizadas cumplen en todos sus términos con los requisitos de la Sección IX del Código ASME
We certify that the statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code

Fecha: 08/04/2013
Date (Rev.00 01/04/2013)

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ALIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by

(Handwritten signatures and stamps)

Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.

La presente revisión anula y sustituye a la anterior y ha sido emitida para corregir la dimensión de las probetas de resiliencia
FORMATO 036 Rev.05 PQR Nº 8519-MON-ZQ-W16a Rev. 01 Hoja 4 de 4
PQR N^o Sheet of

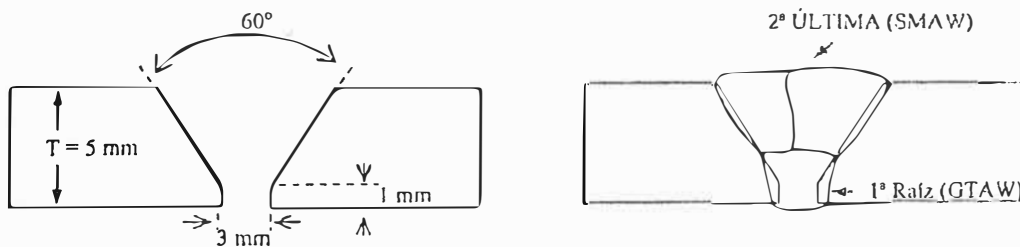
CALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (SCI N° 13-064-P Rev.00)

EMPRESA: MONESA ING. Y CONST., SL Company	
Calificación procedimiento de soldadura PQR n°: Procedure Qualification Record	8519-MON-ZQ-W16b-S (ensayo adicional al 8519-MON-ZQ-W16a-S)
Revisión n°: 00 Revision n°	Fecha: 18/01/2013 Date
Especificación procedimiento de soldadura WPS N°: Welding Procedure Specification N°	8519-MON-ZQ-W16b-F
Proceso de soldadura: Welding Process	GTAW + SMAW
Tipo: Type	AMBOS MANUAL

CROQUIS

Diagram



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 240 Tp304L	a Tipo y Grado: to type and grade	A 240 Tp304L
P N°: P N°	8 Gr.1	a P N°: to P N°	8 Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	5 mm	Diámetro: Pipe Diameter	N/A
Observaciones: N/A Observations			

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	GTAW	SMAW	N/A
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.9	A5.4	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	8	8	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	2,4 mm	3,2 mm	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	6	5	---
Clasificación AWS AWS Classification	ER 308L	E 308L-15	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	3 mm	2 mm	---
Otros: Others:	Marca (Mark) Nombre comercial (Commercial Name) Lote (Batch)	ESAB OK TIGROD 308 PV-2195308071	ESAB OK 61.35CRYO ESAB 223160

FORMATO 036 Rev.05

PQR N° 8519-MON-ZQ-W16b Rev. 00
PQR N°

Hoja 1 de 4
Sheet of

FORMATO PROPIEDAD DE S.C.I. S.A., PROHIBIDA SU REPRODUCCION

POSICION (QW-405) POSITION		PRECALENTAMIENTO (QW-406) PREHEAT	
Posición de soldadura: Weld position	3G	Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	T ^{amb} 10 °C
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE	Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	100 °C
Otros: Other	FIJACIÓN POR PUELTOS	Otros: Other	CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

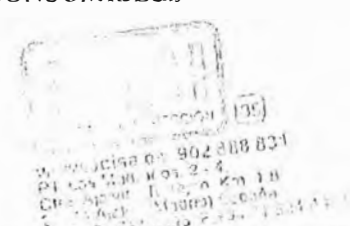
TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (QW-407) POSTWELD HEAT TREATMENT	
Temperatura: Temperature	N/A
Tiempo: Time	N/A
Vel. Calentamiento: Heat speed	N/A
Enfriamiento: Cool Speed	N/A
Otros: Other	N/A
Croquis de la curva: Sketch of curve	N/A

GAS (QW-408) GAS	
Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	AWS/SFA 5.32 SG-A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	99,99% Ar
Caudal: Flow Rate	10 l/min
Otros: Other	ØBOQUILLA: 9 mm

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409) ELECTRICAL CHARACTERISTICS									
PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1° RAÍZ	GTAW	ER 308L	2,4	DC EN(-)	95 - 105	10 - 12	8 - 9	7 - 9	1 Cordón
2° ÚLTIMA	SMAW	E 308L-15	3,2	DC EP(+)	65 - 75	22 - 24	12 - 13	7 - 9	2 Cordones
N/A	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones:
Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL Y ENTREPASADAS: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES
- t_{pass} > 13 mm: N/A



OTROS ENSAYOS
OTHER TESTS

Análisis del Metal Depositado: N/A
Analysis of Weld Metal Deposit

N/A	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dureza: N/A
Hardness Test

Tipo de dureza: Hardness type	VICKERS Hv(10)		
Valor máximo:	---	Localización:	---
Valor mínimo:	---	Localización:	---

Macrografia: N/A
Macro Test

Otros: EXAMEN RADIOGRÁFICO: ACEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-RT-017 de SCI
Other EXAMEN LÍQUIDOS PENETRANTES: ACEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-PT-018 de SCI
EXAMEN VISUAL: ACEPTABLE s/Nº SCI 13-129-END-MAD-IV-019 de SCI

Nombre del Soldador: SERAFÍN ARIAS LEÓN
Welder's Name

Nº de Soldador: S-4 Clock N ^o	Nº de sello (o D.N.I.): 10.032.524-Q Stamp N ^o
--	--

Ensayos conducidos por: ALBERTO SEDANO
Test Conducted by

Ensayos de Laboratorio Nº: SGA-30530 de SCI
Laboratory Test N^o

Certificamos que los ensayos realizados cumplen con los requisitos de ASME IX y este documento es un registro adicional al PQR 8519-MON-ZQ-W16b-S
We certify that the test welds were prepared and carry out in accordance with the requirements of Section IX of ASME Code and this document is an additional record to PQR 8519-MON-ZQ-W16b-S

Fecha: 01/04/2013
Date

Por: MONESA ING. Y CONST., SL
By



Supervisado/Revisado por: ENRIQUE ARIJA MARTÍNEZ / JUAN R. APARICIO
Supervised and reviewed by

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

www.monesa.es 902 888 831
Pl. Industrial 205 74
Ctra. N-101, Carreón Km. 1,0
28604 (Lab. Madrid) España
Tel: 954 4643 Fax: 954 918113

Inspectores de S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A.
Inspectors of S.C.I. - SERVICIOS DE CONTROL E INSPECCION S.A



GNL NORTE GRANDE CHILE



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION

8519-MON-ZQ-G04-L

JULIO, 2013



WPS LIST

ITEM	WPS	CODE
01	20	8519-MON-ZQ-W20-E
02	07	8519-MON-ZQ-W07-E
03	01	8519-MON-ZQ-W01-E
04	02	8519-MON-ZQ-W02-E
05	03	8519-MON-ZQ-W03-E
06	04	8519-MON-ZQ-W04-E
07	05	8519-MON-ZQ-W05-E
08	06	8519-MON-ZQ-W06-E
09	13	8519-MON-ZQ-W13-E
10	15	8519-MON-ZQ-W15-E
11	16	8519-MON-ZQ-W16-E
12	17	8519-MON-ZQ-W17-E
13	18	8519-MON-ZQ-W18-E
14	16A	8519-MON-ZQ-W16A-E

JULIO, 2013



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W20-E
Rev: 0 Sheet 4 of 5

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - 9 % NI**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-20 Date 07 November 2012 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W20-S
Revision 0 Date _____
Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)																															
P No.	<u>11A</u> <u>1</u> (Group) to P No. <u>11A</u> <u>1</u> (Group)	Current & Polarity <u>A.C.</u>																															
Base Metal Spec.	<u>A553M Type I to A553 Type I</u>	Initial & Interpass Cleaning <u>Brushing for Grinding</u>																															
Thickness Range qualified in butt welds	<u>9,6 ≤ Thk ≤ 19,2 mm.</u>	Back Gouging <u>Grinding</u>																															
Thickness range qualified in filled weld	<u>All</u>	Oscillation																															
FILLER METAL (QW-404)		<table border="1"> <tr> <th>No/Yes</th> <th>mm</th> <th>Cycle/min.</th> <th>Sec.</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Width</td> <td>Frequency</td> <td>Dwell Time</td> </tr> </table>						No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.		Width	Frequency	Dwell Time																		
No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.																														
	Width	Frequency	Dwell Time																														
F No.	<u>43</u> A No. <u>-</u>	Orifice or Gas Cup Size _____ mm																															
SFA Spec.	<u>5.11</u> AWS Class. <u>ENiCrMo6</u>	Contact Tube to Work Distance _____																															
Trade Name of Filler Metal	<u>Nyloid 2</u>	Mode of Metal Transfer for GMAW _____																															
Size of Filler	<u>2,5 - 3,2 - 4,0 - 5,0 mm.</u>	Electrode Wire feed Speed Range _____																															
Trade Name of Flux	_____	Tungsten Electrode Size & Type _____																															
Electrode-Flux (Class)	_____	Electrode <u>Single</u>																															
Consumable Insert	_____	Pass (per side) <u>Multiple</u>																															
POSITION (QW-405)		Bead <u>Stringer</u>																															
Position of Groove	<u>All Positions</u>	Pecning _____																															
Weld Progression	<u>Upward for Vertical</u>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Position</th> <th>Pass</th> <th>Filler Metal</th> <th>Dia. mm</th> <th>Amps (Range)</th> <th>Volts (Range)</th> <th>Travel Speed cm/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">All</td> <td rowspan="4">Any</td> <td rowspan="4">(Note 1)</td> <td>2.5</td> <td>80 - 95</td> <td>17 - 23</td> <td>3 - 10</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>80 - 140</td> <td>17 - 23</td> <td>4 - 15</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>120 - 170</td> <td>17 - 23</td> <td>5 - 20</td> </tr> <tr> <td>6.0</td> <td>160 - 240</td> <td>17 - 23</td> <td>6 - 25</td> </tr> </tbody> </table>						Position	Pass	Filler Metal	Dia. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min	All	Any	(Note 1)	2.5	80 - 95	17 - 23	3 - 10	3.2	80 - 140	17 - 23	4 - 15	4.0	120 - 170	17 - 23	5 - 20	6.0	160 - 240	17 - 23	6 - 25
Position	Pass	Filler Metal	Dia. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min																											
All	Any	(Note 1)	2.5	80 - 95	17 - 23	3 - 10																											
			3.2	80 - 140	17 - 23	4 - 15																											
			4.0	120 - 170	17 - 23	5 - 20																											
			6.0	160 - 240	17 - 23	6 - 25																											
PREHEAT (QW-406)		Heat Input: <u>12-16 KJ/cm</u>																															
Preheat Temperature	<u>10 °C Min.</u>	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for																															
Interpass Temperature	<u>150 °C Max.</u>	<ul style="list-style-type: none"> - root pass - filling passes (*) - cap passes (*) 																															
Preheat Maintenance	<u>Not Applied</u>	(*) Maximum heat input of each group.																															
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		<u>Typical Application :</u>																															
Temperature	<u>No PWHT</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Corner protection. - Bottom and annular plates of secondary tank. 																															
Time Range	_____	Refer to next page as for joint details																															
Other	_____	Backing <u>Yes</u> <u>Weld Metal, Base metal</u>																															
SHIELD GAS (QW-408)		JOINTS (QW-402) _____ Backing Material _____																															
Shielding Gas (es)	_____	PREPARED <u>07-November -2012</u> <u>A. Sedano</u>																															
Percent Composition	_____ (%)	REVIEWED <u>07-November -2012</u> <u>A. Martínez</u>																															
Flow Rate	_____ lit. / min																																
Gas Backing	_____																																
Trailing Shield Gas Composition	_____ (%)																																
Remarks:																																	
Refer to TR Chile specification 8519-JI-W010-E last revision approved for the specification of ENiCrMo6																																	



MONEESA I&C



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



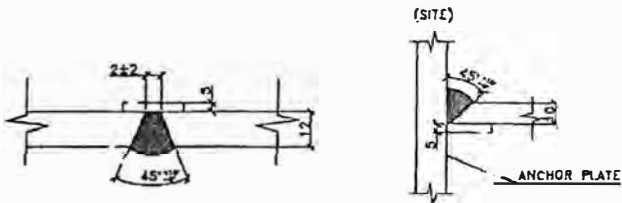
Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W20-E
Rev: 0 Sheet 5 of 5

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - 9 % NI

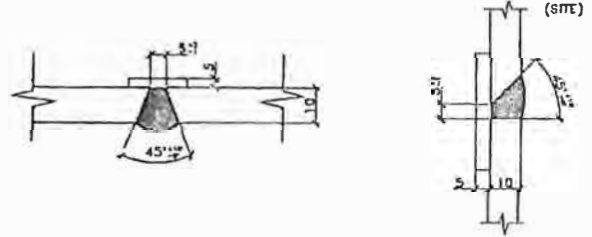
WPS JOINT SKETCH (QW-402)

WPS No. 8519-WPS-20

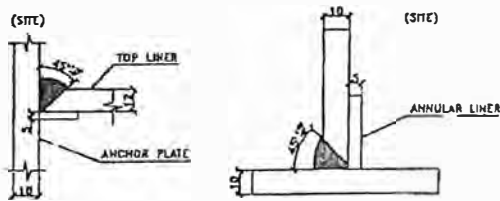
Revision 0



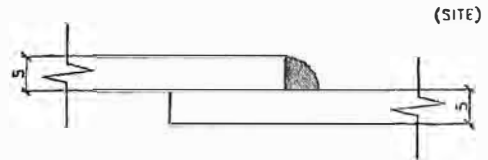
Thermal Corner Protection Top Liner Plate



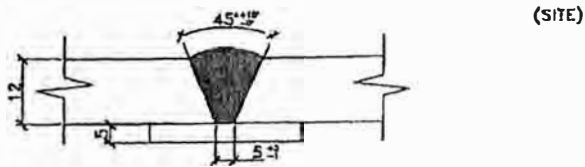
Shell Corner Protection



Top Liner Plate to Shell Corner Protection
Annular Liner to Shell Corner Protection



Secondary Bottom Joint



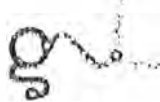
Anchor Plate Butt

Remarks: All fillet welds shall consist of a minimum 2 passes.

PREPARED	07-November -2012	A. Sedano
REVIEWED	07-November -2012	A. Martínez



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W07-E
Rev: 0 Sheet 4 of 5

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
SMAW - A° C°**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-07 Date 22 October 2012 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W07-S
Revision 0 Date _____
Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403)	ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)
P No. <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> to P No. <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> (Group) (Group)	Current & Polarity <input type="text" value="D.C.E.P"/>
Base Metal Spec. <input type="text" value="S355 J2 to S355 J2"/>	Initial & Intercap Cleaning <input type="text" value="Brushing %/or Grinding"/>
Thickness Range qualified in butt welds <input type="text" value="3 ≤ Thk ≤ 12 mm"/>	Back Gouging <input type="text" value="Brushing & Grinding"/>
Thickness range qualified in filled welds <input type="text" value="All"/>	Oscillation <input type="text" value="No/Yes"/> <input type="text" value="mm"/> <input type="text" value="Cycle/min."/> <input type="text" value="Sec"/>
FILLER METAL (QW-404)	Width <input type="text"/> Frequency <input type="text"/> Dwell Time <input type="text"/>
F No. <input type="text" value="4"/> A No. <input type="text" value="1"/>	Orifice or Gas Cup Size <input type="text" value="mm"/>
SFA Spec. <input type="text" value="5.1"/> AWS Class. <input type="text" value="E7018-1"/>	Contact Tube to Work Distance <input type="text" value="mm"/>
Trade Name of Filler Metal <input type="text" value="LINCOLN"/>	Mode of Metal Transfer for GMAW <input type="text"/>
Size of Filler <input type="text" value="3.2, 4, 5 mm"/>	Electrode Wire Feed Speed Range <input type="text"/>
Trade Name of Flux <input type="text"/>	Tungsten Electrode Size & Type <input type="text"/>
Electrode-Flux (Class) <input type="text"/>	Electrode <input type="text" value="Single"/>
Consumable Insert <input type="text"/>	Pass (per side) <input type="text" value="Multiple %/or Single"/>
POSITION (QW-405)	Bead <input type="text" value="Stringer %/or Weave"/>
Position of Groove <input type="text" value="All Positions"/>	Peening <input type="text"/>
Weld Progression <input type="text" value="Upward for Vertical"/>	Position Pass Filler Metal Dia mm Amps (Range) Volts (Range) Travel Speed cm/min
PREHEAT (QW-406)	All Any E7018-1 3.2 70-130 20-20 0-15
Preheat Temperature <input type="text" value="10 °C Min."/>	4.0 140-180 22-28 N/A
Interpass Temperature <input type="text" value="≤ 250 °C Max."/>	5.0 180-230 22-28 N/A
Preheat Maintenance <input type="text" value="Not Applied"/>	Heat Input: 12-24 KJ/cm max.
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)	Typical Application:
Temperature <input type="text" value="NO PWHT"/>	- Vapor barrier bottom
Time Range <input type="text"/>	- Vapor barrier wall (over 5 m. high).
Other <input type="text"/>	- Anchor plates of vapor barrier wall (over 5 m. high).
SHIELD GAS (QW-408)	- Gusset plates with IPE 300.
Shielding Gas (es) <input type="text"/>	- Gusset plates with compression ring.
Percent Composition <input <="" td="" type="text" value="(%)"/> <td>- Plates vapor barrier wall with compression ring.</td>	- Plates vapor barrier wall with compression ring.
Flow Rate <input type="text" value="lit. / min"/>	Refer to next page as for joint details.
Gas Backing <input type="text"/>	Backing <input type="text" value="Yes"/> <input type="text" value="Weld Metal, Base Metal"/>
Trailing Shield Gas Composition <input <="" td="" type="text" value="(%)"/> <td style="text-align: center;">JOINTS (QW-402) Backing Material</td>	JOINTS (QW-402) Backing Material
Remarks: Refer to TR Chile specification No. 8519-JI-W09-E last revision approved. for the specification of E-7018-1.	PREPARED 22-October - 2012 A. Sedano
	REVIEWED 22-October - 2012 A. Martinez



MONESA I&C



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEILLONES

GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II

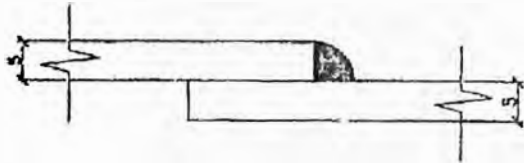


Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W07-E
Rev: 0 Sheet 5 of 5

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
SMAW - A° C°

WPS JOINT SKETCH (QW-402)

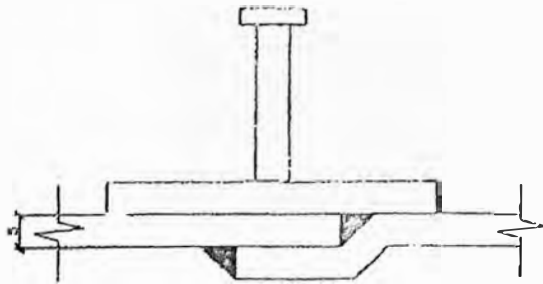
WPS No. 8519-WPS-07
Revision 0



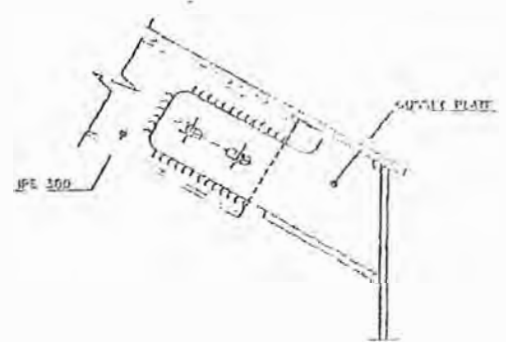
VAPOR BARRIER BOTTOM



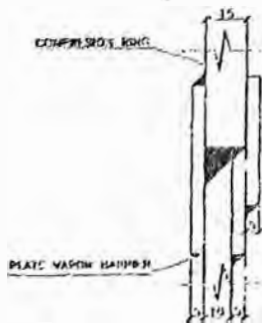
ANCHOR PLATES OF VAPOR BARRIER WALL (OVER 5m HIGH)



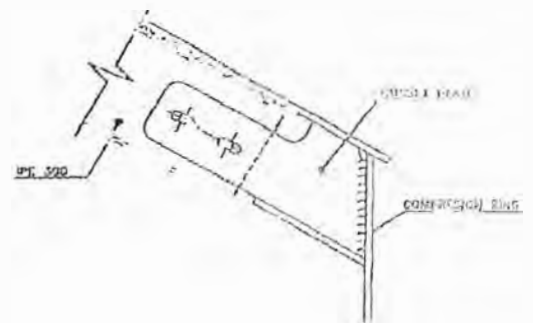
VAPOR BARRIER PLATE WALL (OVER 5 m. HIGH)



GUSSET PLATE WITH IPE 300



PLATES VAPOR BARRIER WALL WITH COMPRESSION RING



GUSSET PLATE WITH COMPRESSION RING

Remarks: All fillet welds shall consist of a minimum 2 passes.

PREPARED

22- October - 2012

A. Sedano

REVIEWED

22- October - 2012

A. Martínez



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W01-E
Rev: 1 Sheet 4 of 5

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - 9 % NI**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-01 Date 15 March 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W01aa-S
Revision 1 Date _____ 8519-MON-ZQ-W01b-S
Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)																												
P No.	<u>11A</u> <u>1</u> (Group) to P No. <u>11A</u> <u>1</u> (Group)	Current & Polarity <u>AC.</u>																												
Base Metal Spec.	<u>A553M Type 1 to A553 Type 1</u>	Initial & Interpass Cleaning <u>Brushing ^{1/2}, Grinding</u>																												
Thickness Range qualified in butt welds	<u>9,6 ≤ Thk ≤ 74,6 mm.</u>	Back Gouging <u>Arc Air Gouging & Grinding (Note 1)</u>																												
Thickness range qualified in filled weld	<u>All</u>	Oscillation																												
FILLER METAL (QW-404)		<table border="1"> <tr> <th>No/Yes</th> <th>mm</th> <th>Cycle/min.</th> <th>Sec.</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Width</td> <td>Frequency</td> <td>Dwell Time</td> </tr> </table>							No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.								Width	Frequency	Dwell Time								
No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.																											
				Width	Frequency	Dwell Time																								
F No.	<u>43</u> A No. <u>-</u>	Orifice or Gas Cup Size _____ mm																												
SFA Spec.	<u>5.11</u> AWS Class. <u>ENiCrMo6</u>	Contact Tube to Work Distance _____																												
Trade Name of Filler Metal	<u>Nyloid 2</u>	Mode of Metal Transfer for GMAW _____																												
Size of Filler	<u>3.2 - 4.0 - 5.0 mm.</u>	Electrode Wire Feed Speed Range _____																												
Trade Name of Flux	_____	Tungsten Electrode Size & Type _____																												
Electrode-Flux (Class)	_____	Electrode <u>Single</u>																												
Consumable Insert	_____	Pass (per side) <u>Multiple</u>																												
POSITION (QW-405)		Bead <u>Stringer</u>																												
Position of Groove	<u>All Positions</u>	Peening _____																												
Weld Progression	<u>Upward for Vertical</u>	<table border="1"> <tr> <th>Position</th> <th>Pass</th> <th>Filler Metal</th> <th>Di. mm</th> <th>Amps (Range)</th> <th>Volts (Range)</th> <th>Travel Speed cm/min</th> </tr> <tr> <td rowspan="3">All</td> <td rowspan="3">Any</td> <td rowspan="3">(Note 1)</td> <td>3.2</td> <td>80 - 140</td> <td>17 - 23</td> <td>4 - 15</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>90 - 170</td> <td>17 - 23</td> <td>5 - 20</td> </tr> <tr> <td>5.0</td> <td>110 - 240</td> <td>17 - 23</td> <td>6 - 25</td> </tr> </table>							Position	Pass	Filler Metal	Di. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min	All	Any	(Note 1)	3.2	80 - 140	17 - 23	4 - 15	4.0	90 - 170	17 - 23	5 - 20	5.0	110 - 240	17 - 23	6 - 25
Position	Pass	Filler Metal	Di. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min																								
All	Any	(Note 1)	3.2	80 - 140	17 - 23	4 - 15																								
			4.0	90 - 170	17 - 23	5 - 20																								
			5.0	110 - 240	17 - 23	6 - 25																								
PREHEAT (QW-406)		Heat Input: <u>≤ 16 KJ/cm</u>																												
Preheat Temperature	<u>10</u> °C Min.	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for																												
Interpass Temperature	<u>147</u> °C Max.	<ul style="list-style-type: none"> - root pass - filling passes (*) - cap passes (*) 																												
Preheat Maintenance	<u>Not Applied</u>	(*) Maximum heat input of each group.																												
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		<u>Typical Application:</u>																												
Temperature	<u>No PWHT</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Inner Tank Shell Vertical & Annular / Butt Joint (8519-MON-ZQ-W01aa-S, 8519-MON-ZQ-W01b-S must be approved). - Secondary and primary bottom (8519-MON-ZQ-W01aa-S, 8519-MON-ZQ-W01b-S must be approved). - Inner Tank Shell Stiffener & Top Girder joint (8519-MON-ZQ-W01aa-S, 8519-MON-ZQ-W01b-S must be approved). - Thermal Corner Protection Joint 																												
Time Range	_____	Refer to next page as for joint details.																												
Other	_____	<table border="1"> <tr> <td>Backing</td> <td><u>Yes</u></td> <td><u>Weld Metal, Base metal</u></td> </tr> </table>							Backing	<u>Yes</u>	<u>Weld Metal, Base metal</u>																			
Backing	<u>Yes</u>	<u>Weld Metal, Base metal</u>																												
SHIELD GAS (QW-408)		JOINTS (QW-402) Backing Material																												
Shielding Gas (es)	_____	<table border="1"> <tr> <td>PREPARED</td> <td>15-March-2013</td> <td>A. Sedano</td> </tr> <tr> <td>REVIEWED</td> <td>15-March-2013</td> <td>A. Martinez</td> </tr> </table>							PREPARED	15-March-2013	A. Sedano	REVIEWED	15-March-2013	A. Martinez																
PREPARED	15-March-2013	A. Sedano																												
REVIEWED	15-March-2013	A. Martinez																												
Percent Composition	_____ (%)																													
Flow Rate	_____ lit. / min																													
Gas Backing	_____																													
Trailing Shield Gas Composition	_____ (%)																													
Remarks:																														
1) If arc air gouging is used in production qualification of 8519-MON-ZQ-W01b-S shall be done with arc air gouging, grinding and PT inspection of grinded areas. Refer to TR Chile specification 8519-JL-W010-E last revision approved for the specification of ENiCrMo6																														



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W01-E
Rev: 1 Sheet 5 of 5

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - 9 % NI

WPS JOINT SKETCH (QW-402)		WPS No. <u>8519-WPS-01</u>															
		REVISION <u>1</u>															
<p>(SITE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (mm)</th> <th>a (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37.3</td> <td>17.6</td> </tr> <tr> <td>33.4</td> <td>15.7</td> </tr> <tr> <td>29.6</td> <td>13.8</td> </tr> <tr> <td>26.7</td> <td>11.8</td> </tr> <tr> <td>21.9</td> <td>9.9</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>INNER SHELL VERTICAL JOINT (E TO 216)</p>	t (mm)	a (mm)	37.3	17.6	33.4	15.7	29.6	13.8	26.7	11.8	21.9	9.9	16	8	14	8	<p>(SHOP or SITE) (SITE)</p> <p>BACKING CERAMIC SHELL PLATE OF RIB PLATE STIFFENER (TOP FLANGE)</p>
t (mm)	a (mm)																
37.3	17.6																
33.4	15.7																
29.6	13.8																
26.7	11.8																
21.9	9.9																
16	8																
14	8																
<p>(SITE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (mm)</th> <th>a (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.6</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>INNER SHELL VERTICAL JOINT (614, 316, 1016)</p>	t (mm)	a (mm)	0.6	2	10	2	<p>(SITE)</p> <p>THERMAL CORNER PROTECTION TOP LINER PLATE</p>										
t (mm)	a (mm)																
0.6	2																
10	2																
<p>(SITE)</p> <p>INNER SHELL TO ANNULAR CORNER JOINT</p>	<p>(SITE)</p> <p>SHELL CORNER PROTECTION</p>																
<p>(SITE)</p> <p>ANNULAR PLATE OF PRIMARY BOTTOM JOINT</p>	<p>(SITE) (SITE)</p> <p>TOP LINER PLATE FOR SHELL CORNER PROTECTION ANNULAR LINER TO SHELL CORNER PROTECTION</p>																
<p>(SITE)</p> <p>SECONDARY & PRIMARY BOTTOM JOINT</p>	<p>(SITE)</p> <p>ANCHOR PLATE BUTT</p>																
<p>(SITE)</p> <p>INNER BOTTOM BOTTOM LINER PLATE LAP JOINT</p>																	

Remarks: All fillet welds shall consist of a minimum 2 passes

PREPARED 15-MARCH 2013 A.SEDANO
REVIEWED 15-MARCH 2013 A.MARTINEZ



MOHESA I&C



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEILLONES

SoldOza SL

GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W02-E
Rev: 1 Sheet 4 of 5

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SAW - 9 % NI

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-02 Date 28 February 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W02a-S
Revision 1 Date 8519-MON-ZQ-W02b-S
Welding Process (es) SAW Type (es) Automatic

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)	
P No.	11A 1 to P No. 11A 1 (Group) (Group)	Current & Polarity	A.C.
Base Metal Spec.	A553M Type I TO a553 Type I	Initial & Interpass Cleaning	Brushing ⁵ / ₁₆ , Grinding
Thickness Range qualified in butt welds	9,6 ≤ Thk ≤ 74,6 mm.	Back Gouging	Brushing & Grinding
Thickness range qualified in filled weld	All	Oscillation	No/Yes mm Cycle/min. Sec.
FILLER METAL (QW-404)		Orifice or Gas Cup Size	Width Frequency Well Time
F No.	44 A No. -	Contact Tube to Work Distance	10 - 30 mm
SFA Spec.	5.14 AWS Class. ERNiCrMo4	Mode of Metal Transfer for GMAW	
Trade Name of Filler Metal	LNS NiCr Mo 60/ 16	Electrode Wire Feed Speed Range	
Size of Filler	1.6/2 mm.	Tungsten Electrode Size & Type	
Trade Name of Flux	BM 2000	Electrode	Single
Flux (Class)	----	Pass	Multiple
Consumable Insert		Bead	Stringer
POSITION (QW-405)		Peening	
Position of Groove	Horizontal	Position Pass Filler Metal Dia. mm Amps (Range) Volts (Range) Travel Speed cm/min	
Weld Progression		Horiz Any Note 1 1.6 280-380 25-32 30-60	
PREHEAT (QW-406)		Horiz Any Note 1 1.6 250-360 25-32 20-80	
Preheat Temperature	10 °C Min.	Heat Input: 6-20 KJ/cm	
Interpass Temperature	135 °C Max.	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for	
Preheat Maintenance	Not Applied	- root pass	
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		- filling passes (*)	
Temperature	No PWHT	- cap passes (*)	
Time Range		(*) Maximum heat input of each group.	
Other		Typical Application:	
SHIELD GAS (QW-408)		- Inner Shell Horizontal Joint (double but-weld)	
Shielding Gas (es)		Refer to next page as for joint details.	
Percent Composition	(%)	Backg Material	
Flow Rate	lit. / min	Backg	
Gas Backing		JOINTS (QW-402)	
Trailing Shield Gas Composition	(%)	Backg Material	
Remarks:		PREPARED	28-February-2013 A. Sedano
Note 1: Refer to TR Chile specification No. 8519-JI-W011-E last revision approved for the specification of ERNiCrMo4.		REVIEWED	28-February-2013 A. Martínez



MOHESA I&C



TECNICAS REUNIDAS
UTE TANQUE MEJILLONES

SoldOza SL

GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II

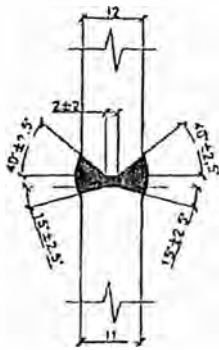


Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W02-E
Rev: 1 Sheet 5 of 5

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SAW - 9 % NI

WPS JOINT SKETCH (QW-402)

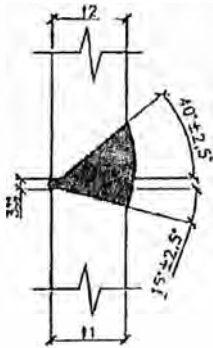
WPS No. 8519-WPS-02
Revision 1



(SITE)

t1 (mm)	t2 (mm)
37,3	33,4
33,4	29,8
29,6	25,7
25,7	21,8
21,8	18
18	14

INNER SHELL HORIZONTAL JOINT (1H-6H)



(SITE)

t1 (mm)	t2 (mm)
14	10
10	9,6
9,6	9,6

INNER SHELL HORIZONTAL JOINT (7H-9H)

Remarks:

PREPARED	28-February -2013	A. Sedano
REVIEWED	28-February -2013	A. Martínez



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W03-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SAW - 9 % NI

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-03 Date 28 February 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W02a-S
Revision 1 Date _____
Welding Process (es) SAW Type (es) Automatic

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)						
P No.	<u>11A</u> <u>1</u> (Group) to P No. <u>11A</u> <u>1</u> (Group)	Current & Polarity	<u>A.C.</u>					
Base Metal Spec.	<u>A553M Type I to A553M Type I</u>	Initial & Interpass Cleaning	<u>Brushing ^{3/4}, Grinding</u>					
Thickness Range qualified in butt welds	<u>9,6 ≤ Thk ≤ 74,6 mm.</u>	Back Gouging	<u>—</u>					
Thickness range qualified in filled weld	<u>All</u>	Oscillation	No/Yes	mm	Cycle/m.n.	Sec		
FILLER METAL (QW-404)				Width	Frequency	Dwell Time		
F No.	<u>44</u> A No. <u>—</u>	Orifice or Gas Cup Size	<u>—</u> mm					
SFA Spec.	<u>5.14</u> AWS Class. <u>ERNiCrMo4</u>	Contact Tube to Work Distance	<u>10 - 30</u> mm					
Trade Name of Filler Metal	<u>LNS NiCrMo 60/16</u>	Mode of Metal Transfer for GMAW	<u>—</u>					
Size of Filler	<u>2.4 mm.</u>	Electrode Wire feed Speed Range	<u>—</u>					
Trade Name of Flux	<u>BM 2000</u>	Tungsten Electrode Size & Type	<u>—</u>					
Flux (Class)	<u>—</u>	Electrode	<u>Single</u>					
Consumable Insert	<u>—</u>	Pass	<u>Multiple</u>					
POSITION (QW-405)		Bead	<u>Stringer</u>					
Position of Groove	<u>Suelo</u>	Peening	<u>—</u>					
Weld Progression	<u>—</u>	Position	Pass	Filler Metal	Di. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min
PREHEAT (QW-406)		Horiz	Any	Note 1	2.4	280-380	25-32	30-60
Preheat Temperature	<u>10</u> °C Min.	Heat Input: 6-20 KJ/cm						
Interpass Temperature	<u>135</u> °C Max.	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for						
Preheat Maintenance	<u>Not Applied</u>	<ul style="list-style-type: none"> - root pass - filling passes (*) - cap passes (*) 						
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		(*) Maximum heat input of each group.						
Temperature	<u>No PWHT</u>	Typical Application (minimum 2 passes):						
Time Range	<u>—</u>							
Other	<u>—</u>							
SHIELD GAS (QW-408)								
Shielding Gas (es)	<u>—</u>							
Percent Composition	<u>—</u> (%)							
Flow Rate	<u>—</u> lit. /min							
Gas Backing	<u>—</u>							
Trailing Shield Gas Composition	<u>—</u> (%)							
Remarks:		PREPARED		28-February -2013		A Sedano		
Note 1: Refer to TR Chile specification No. 8519-JI-W011-E last revision approved for the specification of ERNiCrMo4		REVIEWED		28-February -2013		A. Martinez		



MONESA I&C



TECNICAS REUNIDAS UTE TANQUE MEJILLONES

GNL NORTE GRANDE CHILE - FASE II



Project: 8519 Code: 8519-MON-ZQ-W04-E Rev: 0 Sheet 4 of 5

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - SMAW - A° C° - 9 % NI

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-04 Date 07 November 2012 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W04-S Revision 0 Date Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403) P No. 11A 1 to P No. 1 2 (Group) Base Metal Spec. A553M Type I to S355 J2 Thickness Range qualified in butt welds 2,5 ≤ Thk ≤ 10 mm. Thickness range qualified in fillet weld All

FILLER METAL (QW-404) F No. 43 A No. - SFA Spec. 5.11 AWS Class. ENiCrMo6 Trade Name of Filler Metal Nyloid 2 Size of Filler 2,5 - 3.2 - 4.0 - 5.0 mm. Trade Name of Flux Electrode-Flux (Class) Consumable Insert

POSITION (QW-405) Position of Groove All Positions Weld Progression Upward for Vertical

PREHEAT (QW-406) Preheat Temperature 10 °C Min. Interpass Temperature 150 °C Max. Preheat Maintenance Not Applied

POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407) Temperature No PWHT Time Range Other

SHIELD GAS (QW-408) Shielding Gas (es) Percent Composition Flow Rate lit. / min Gas Backing Trailing Shield Gas Composition (%)

Remarks: Refer to TR Chile specification 8519-JI-W010-E last revision approved for the specification of ENiCrMo6

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)

Current & Polarity A.C. Initial & Interpass Cleaning Brushing for Grinding Back Gouging Grinding Oscillation No/Yes mm Cycle/min. Sec. Width Frequency Dwell Time Orifice or Gas Cup Size mm Contact Tube to Work Distance Mode of Metal Transfer for GMAW Electrode Wire feed Speed Range Tungsten Electrode Size & Type Electrode Single Pass (per side) Multiple Bead Stringer Peening

Table with 7 columns: Position, Pass, Filler Metal, Dia. mm, Amps (Range), Volts (Range), Travel Speed cm/min. Rows for 2.5, 3.2, 4.0, 5.0 mm diameters.

Heat Input: 8 KJ/cm Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for - root pass - filling passes (*) - cap passes (*) (*) Maximum heat input of each group. Typical Application: - Anchor plate 9% Ni with anchor plate vapor barrier wall - Anchor plate 9% Ni with plate vapor barrier wall - Temporary welding 9% Ni - Carbon steel

Refer to next page as for joint details. Backing Yes Weld Metal, Base metal JOINTS (QW-402) Backing Material

PREPARED 07-November -2012 A. Sedano REVIEWED 07-November -2012 A. Martinez



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II

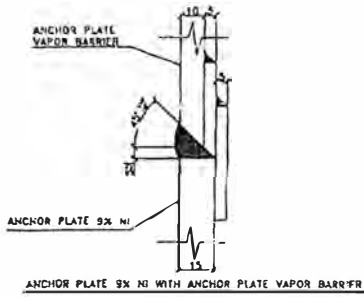


Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W04-E
Rev: 0 Sheet 5 of 5

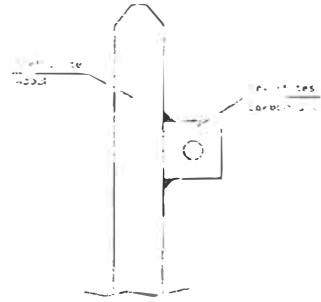
WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - A° C° - 9 % NI

WPS JOINT SKETCH (QW-402)

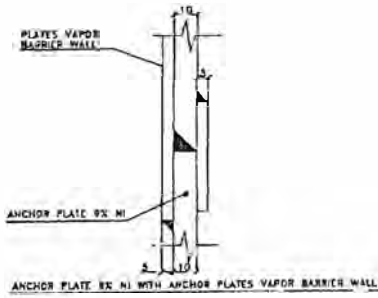
WPS No. 8519-WPS-04
Revision 0



Minimum 2 passes



TEMPORARY WELDING



Minimum 2 passes

Remarks:

PREPARED	07-November -2012	A. Sedano
REVIEWED	07-November -2012	A. Martínez



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W05-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
SMAW - INOX. - 9 % Ni**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-05 Date 08 March 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W05-5
Revision I Date _____
Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)						
P No.	<u>11A</u> <u>1</u> to P No. <u>8</u> <u>1</u> (Group) (Group)	Current & Polarity	<u>A.C.</u>					
Base Metal Spec.	<u>A553M Type I to A240 tp 304 L</u>	Initial & Interpass Cleaning	<u>Brushing^s/or Grinding</u>					
Thickness Range qualified in butt welds	<u>6 X ≤ Thk ≤ 12</u> mm.	Back Gouging	<u>Grinding</u>					
Thickness range qualified in filled weld	<u>All</u>	Oscillation	No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.		
FILLER METAL (QW-404)			Width	Frequency	Dwell Time			
F No.	<u>43</u> A No. <u>-</u>	Orifice or Gas Cup Size	mm					
SFA Spec.	<u>5. 11</u> AWS Class <u>ENI Cr Mo6</u>	Contact Tube to Work Distance	mm					
Trade Name of Filler Metal	<u>Nyloid 2</u>	Mode of Metal Transfer for GMAW	mm					
Size of Filler	<u>2.5 - 3.2 - 4.0 - 5.0 mm.</u>	Electrode Wire Feed Speed Range	mm					
Trade Name of Flux	<u>-----</u>	Tungsten Electrode Size & Type	mm					
Electrode-Flux (Class)	<u>-----</u>	Electrode	<u>Single</u>					
Consumable Insert	<u>-----</u>	Pass (per side)	<u>Multiple</u>					
POSITION (QW-405)		Bead	<u>Stinger</u>					
Position of Groove	<u>All Positions</u>	Peening	mm					
Weld Progression	<u>Upward f o Vertical</u>	Position	Pass	Filler Metal	Dia. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min
PREHEAT (QW-406)		All	Any	Nyloid 2	2.5	60 - 95	17 - 23	3 - 10
Preheat Temperature	<u>10</u> °C Min.				3.2	80 - 140	17 - 23	4 - 15
Interpass Temperature	<u>140</u> °C Max.				4.0	120 - 170	17 - 23	5 - 20
Preheat Maintenance	<u>Not Applied</u>				5.0	160 - 240	17 - 23	6 - 25
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		Heat Input: ≤ 11 KJ/cm.						
Temperature	<u>No PWHT</u>	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for						
Time Range	<u>-----</u>	- root pass						
Other	<u>-----</u>	- filling passes (*)						
SHIELD GAS (QW-408)		- cap passes (*)						
Shielding Gas (es)	<u>-----</u>	(*) Maximum heat input of each group.						
Percent Composition	<u>-----</u> (%)	Typical Application						
Flow Rate	<u>-----</u> lit. / min							
Gas Backing	<u>-----</u>							
Trailing Shield Gas Composition	<u>-----</u> (%)							
Remarks:	Refer to TR Chile specification 8519-JI-W010-E last revision approved for the specification of ENiCrMo6	PREPARED	08-March-2013	A. Sedano				
		REVIEWED	08-March-2013	A. Martinez				



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W06-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - A°C°-INOX**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-06 Date 03 April 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W06-S
Revision 1 Date _____
Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)																							
P No.	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> (Group) to P No. <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="1"/> (Group)	Current & Polarity <input type="text" value="D.C. (+)"/>																							
Base Metal Spec.	<input type="text" value="S355 J2 to A240 tp 304 L"/>	Initial & Interpass Cleaning <input type="text" value="Brushing 5/8, Grinding"/>																							
Thickness Range qualified in butt welds	<input type="text" value="10 ≤ Thk ≤ 20 mm."/>	Back Gouging <input type="text" value="Grinding"/>																							
Thickness range qualified in filled weld	<input type="text" value="All"/>	Oscillation																							
FILLER METAL (QW-404)		<table border="1"> <tr> <th>No/Yes</th> <th>mm</th> <th>Cycle/min.</th> <th>Sec</th> <th>Width</th> <th>Frequency</th> <th>Dwell Time</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec	Width	Frequency	Dwell Time											
No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec	Width	Frequency	Dwell Time																			
F No.	<input type="text" value="5"/> A No. <input type="text" value="8"/>	Orifice or Gas Cup Size <input type="text" value="_____ mm"/>																							
SFA Spec.	<input type="text" value="5.4"/> AWS Class. <input type="text" value="E309L-17"/>	Contact Tube to Work Distance <input type="text" value="_____"/>																							
Trade Name of Filler Metal	<input type="text" value="OK 67.60"/>	Mode of Metal Transfer for GMAW <input type="text" value="_____"/>																							
Size of Filler	<input type="text" value="3.2 - 4.0 mm."/>	Electrode Wire feed Speed Range <input type="text" value="_____"/>																							
Trade Name of Flux	<input type="text" value="_____"/>	Tungsten Electrode Size & Type <input type="text" value="_____"/>																							
Electrode-Flux (Class)	<input type="text" value="_____"/>	Electrode <input type="text" value="Single"/>																							
Consumable Insert	<input type="text" value="_____"/>	Pass (per side) <input type="text" value="Multiple"/>																							
POSITION (QW-405)		Bead <input type="text" value="Stinger"/>																							
Position of Groove	<input type="text" value="All Positions"/>	Peening <input type="text" value="_____"/>																							
Weld Progression	<input type="text" value="Upward for Vertical"/>	<table border="1"> <tr> <th>Position</th> <th>Pass</th> <th>Filler Metal</th> <th>Dis. mm</th> <th>Amps (Range)</th> <th>Volts (Range)</th> <th>Travel Speed cm/min</th> </tr> <tr> <td rowspan="2">All</td> <td rowspan="2">Any</td> <td rowspan="2">(Note 1)</td> <td>3.2</td> <td>60-90</td> <td>23-27</td> <td>4-20</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>85-180</td> <td>23-27</td> <td>5-26</td> </tr> </table>						Position	Pass	Filler Metal	Dis. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min	All	Any	(Note 1)	3.2	60-90	23-27	4-20	4.0	85-180	23-27	5-26
Position	Pass	Filler Metal	Dis. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min																			
All	Any	(Note 1)	3.2	60-90	23-27	4-20																			
			4.0	85-180	23-27	5-26																			
PREHEAT (QW-406)		Heat Input: ≤ 17 KJ/cm																							
Preheat Temperature	<input type="text" value="10 °C Min."/>	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for																							
Interpass Temperature	<input type="text" value="145 °C Max."/>	- root pass																							
Preheat Maintenance	<input type="text" value="Not Applied"/>	- cap passes (*)																							
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		(*) Maximum heat input of each group.																							
Temperature	<input type="text" value="No PWHT"/>	Typical Application :																							
Time Range	<input type="text" value="_____"/>																								
Other	<input type="text" value="_____"/>																								
SHIELD GAS (QW-408)																									
Shielding Gas (es)	<input type="text" value="_____"/>																								
Percent Composition	<input type="text" value="_____ (%)"/>																								
Flow Rate	<input type="text" value="_____ lit. / min"/>																								
Gas Backing	<input type="text" value="_____"/>																								
Trailing Shield Gas Composition	<input type="text" value="_____ (%)"/>																								
Remarks: Refer to TR Chile specification 8519-JI-W08-E last revision approved		PREPARED		03-April-2013		A. Sedano																			
		REVIEWED		03-April-2013		A. Martínez																			



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II

Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W013-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
GMAW - A° C°

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-13 Date 11 March 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W13-5
Revision 1 Date _____
Welding Process (es) GMAW Type (es) Semiatomatic

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)					
P No.	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> (Group)	to P No.	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> (Group)	Current & Polarity			<input type="text" value="D.C.E.N."/>
Base Metal Spec.	<input type="text" value="S355 J2 to S355 J2"/>			Initial & Interpass Cleaning			<input type="text" value="Brushing <sup>5</sup>/<sub>10</sub> Grinding"/>
Thickness Range qualified in butt welds	<input type="text" value="3 ≤ Thk ≤ 12"/>			Back Gouging			<input type="text" value="N.A."/>
Thickness range qualified in filled weld	<input type="text" value="All"/>			Oscillation			<input type="text" value="No/Yes"/> <input type="text" value="mm"/> <input type="text" value="Cycle/min"/> <input type="text" value="Sec"/>
FILLER METAL (QW-404)				Width			Frequency
F No.	<input type="text" value="6"/>	A No.	<input type="text" value="1"/>	Dwell Time			
SFA Spec.	<input type="text" value="5.18"/>	AWS Class.	<input type="text" value="E70C-6M"/>	Orifice or Gas Cup Size			<input type="text" value="mm"/>
Trade Name of Filler Metal	<input type="text" value="Outer Shield M6460V01"/>			Contact Tube to Work Distance			<input type="text" value="mm"/>
Size of Filler	<input type="text" value="1.2 mm"/>			Mode of Metal Transfer for GMAW			<input type="text" value="Arc Spray"/>
Trade Name of Flux	<input type="text" value=""/>			Electrode Wire feed Speed Range			<input type="text" value=""/>
Electrode-Flux (Class)	<input type="text" value=""/>			Tungsten Electrode Size & Type			<input type="text" value=""/>
Consumable Insert	<input type="text" value=""/>			Electrode			<input type="text" value="Single"/>
POSITION (QW-405)				Pass (per side)			<input type="text" value="Single"/>
Position of Groove	<input type="text" value="All Position"/>			Bead			<input type="text" value="Stringer <sup>5</sup>/<sub>10</sub> Weave"/>
Weld Progression	<input type="text" value="Any"/>			Peening			<input type="text" value=""/>
PREHEAT (QW-406)				Position	Pass	Filler Metal	Dia. mm
Preheat Temperature	<input type="text" value="10° C"/>			All	Any	E70C-6M	1,2
Interpass Temperature	<input type="text" value="245° C Max."/>			3G Down	Any	E70C-6M	1,2
Preheat Maintenance	<input type="text" value="Not Applied"/>						
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)							
Temperature	<input type="text" value="No PWHT"/>						
Time Range	<input type="text" value=""/>						
Other	<input type="text" value=""/>						
SHIELD GAS (QW-408)							
Shielding Gas (es)	<input type="text" value="Argon /CO2"/>						
Percent Composition	<input type="text" value="85% Ar. / 15% CO2"/>						
Flow Rate	<input type="text" value="14-22 lit./min"/>						
Gas Backing	<input type="text" value=""/>						
Trailing Shield Gas Composition	<input type="text" value=""/>						
Remarks: Refer to TR Chile specification No. 8519-JI-W09-E last revision approved for the specification of E70C6M Minimum 2 layers				Heat Input : ≤ 14 Kj/cm.			
				Typical Application:			
				Tack welding			
				Fillet welds for vapor barrier (shell & bottom)			
				Fillet welds for bottom vapor barrier			
				PREPARED	11-March - 2013	A. Sedano	
				REVIEWED	11-March - 2013	A. Marlinez	



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W15-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
SMAW - INOX-INOX

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-15 Date 04 April 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W16a-S
Revision 1 Date _____
Welding Process (es) SMAW Type (es) Manual

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)						
P No. <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="1"/> (Group)	to P No. <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="1"/> (Group)	Current & Polarity		<input type="text" value="D.C. +"/>				
Base Metal Spec.	<input type="text" value="ASTM-240 (Type 304L) to ASTM-240 (Type 304L)"/>	Initial & Interpass Cleaning		<input type="text" value="Brushing & Grinding"/>				
Thickness Range qualified in butt welds	<input type="text" value="2.5 ≤ Thk ≤ 14 mm."/>	Back Gouging		<input type="text" value="---"/>				
Thickness range qualified in filled weld	<input type="text" value="All"/>	Oscillation		<input type="text" value="No/Yes"/>	<input type="text" value="mm"/>	<input type="text" value="Cycle/min."/>	<input type="text" value="Sec."/>	
FILLER METAL (QW-404)				Width	Frequency	Dwell Time		
F No. <input type="text" value="5"/>	A No. <input type="text" value="8"/>	Orifice or Gas Cup Size		<input type="text" value="mm"/>				
SFA Spec. <input type="text" value="5.4"/>	AWS Class. <input type="text" value="E308L-15"/>	Contact Tube to Work Distance		<input type="text" value="mm"/>				
Trade Name of Filler Metal	<input type="text" value="OK 61.35"/>	Mode of Metal Transfer for GMAW		<input type="text" value="mm"/>				
Size of Filler	<input type="text" value="3.2 - 4.0 mm."/>	Electrode Wire feed Speed Range		<input type="text" value="mm"/>				
Trade Name of Flux	<input type="text" value="---"/>	Tungsten Electrode Size & Type		<input type="text" value="mm"/>				
Electrode-Flux (Class)	<input type="text" value="---"/>	Electrode		<input type="text" value="Single"/>				
Consumable Insert	<input type="text" value="---"/>	Pass (per side)		<input type="text" value="Multiple"/>				
POSITION (QW-405)		Bead		<input type="text" value="Stringer"/>				
Position of Groove	<input type="text" value="All Positions"/>	Peening		<input type="text" value="---"/>				
Weld Progression	<input type="text" value="Upward for Vertical"/>	Position	Pass	Filter Meml	Dia. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/min
PREHEAT (QW-406)		All	Any	(Note 1)	3.2	60-110	21-27	4-20
Preheat Temperature	<input type="text" value="10 °C Min."/>				4.0	90-180	21-27	5-26
Interpass Temperature	<input type="text" value="170 °C Max."/>	Heat Input: <input type="text" value="11 KJ/cm"/>						
Preheat Maintenance	<input type="text" value="Not Applied"/>	Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for						
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		- root pass						
Temperature	<input type="text" value="No PWHT"/>	- filling passes (*)						
Time Range	<input type="text" value="---"/>	- cap passes (*)						
Other	<input type="text" value="---"/>	(*) Maximum heat input of each group.						
SHIELD GAS (QW-408)		Typical Application :						
Shielding Gas (es)	<input type="text" value="---"/>	- Internal pipe support						
Percent Composition	<input type="text" value="--- (%)"/>							
Flow Rate	<input type="text" value="--- lit. / min"/>							
Gas Backing	<input type="text" value="---"/>							
Trailing Shield Gas Composition	<input type="text" value="--- (%)"/>							
Remarks:		PREPARED	04-April - 2013	A. Sedano				
1) Refer to TR Chile specification 8519-JI-W08-E last revision approved		REVIEWED	04-April - 2013	A. Martinez				



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W16-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
GTAW + SMAW - INOX-INOX**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-16 Date 03 April 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W16a-S
Revision 1 Date _____ 8519-MON-ZQ-W16b-S
Welding Process (es) GTAW + SMAW Type (es) TIG + Manual

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)																	
P No.	<input type="text" value="8"/> <input type="text" value="1"/> (Group)	to P No.	<input type="text" value="8"/> <input type="text" value="1"/> (Group)	Current & Polarity			<input type="text" value="GTAW (DC-) SMAW (DC+)"/>												
Base Metal Spec.	<input type="text" value="ASTM-240 (Type 304L) to (ASTM-240 (Type 304L))"/>			Initial & Interpass Cleaning			<input type="text" value="Brushing *for Grinding"/>												
Thickness Range qualified in butt welds	<input type="text" value="2.5 ≤ Thk ≤ 20 mm."/>			Back Gouging			<input type="text" value="-----"/>												
Thickness range qualified in filled weld	<input type="text" value="All"/>			Oscillation			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>No/Yes</th> <th>mm</th> <th>Cycle/min.</th> <th>Sec</th> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Width</td> <td>Frequency</td> <td>Dwell Time</td> </tr> </table>	No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Width	Frequency	Dwell Time
No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec																
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																
	Width	Frequency	Dwell Time																
FILLER METAL (QW-404)		Orifice or Gas Cup Size			<input type="text" value="----- mm"/>														
F No.	<input type="text" value="6/5"/>	A No.	<input type="text" value="8/8"/>	Contact Tube to Work Distance			<input type="text" value="-----"/>												
SFA Spec.	<input type="text" value="5-9/5.4"/>	AWS Class.	<input type="text" value="ER308L/308L-15"/>	Mode of Metal Transfer for GMAW			<input type="text" value="-----"/>												
Trade Name of Filler Metal	<input type="text" value="OK Tigrod 308L / OK 61.35"/>			Electrode Wire feed Speed Range			<input type="text" value="-----"/>												
Size of Filler	<input type="text" value="2.4 / 3.2 / 4 mm."/>			Tungsten Electrode Size & Type			<input type="text" value="-----"/>												
Trade Name of Flux	<input type="text" value="-----"/>			Electrode			<input type="text" value="Single"/>												
Electrode-Flux (Class)	<input type="text" value="-----"/>			Pass (per side)			<input type="text" value="Multiple"/>												
Consumable Insert	<input type="text" value="-----"/>			Bead			<input type="text" value="Stringer"/>												
POSITION (QW-405)		Peening			<input type="text" value="-----"/>														
Position of Groove	<input type="text" value="All Positions"/>			Position	Pass	Filler Metal	Dis. mm	Amps (Range)	Velts (Range)	Travel Speed cm/min									
Weld Progression	<input type="text" value="Upward for Vertical"/>			All	Any	OK Tigrod 308L	2.4	90-120	10-12	4-10									
						OK 61.35	3.2	60 - 110	21-27	4-20									
							4.0	90 - 180	21-27	5-26									
PREHEAT (QW-406)		Heat Input: ≤ 11 KJ/cm																	
Preheat Temperature	<input type="text" value="10 °C Min."/>		Maximum heat input during qualification shall not be exceeded during production individually for - root pass - filling passes (*) - cap passes (*) (*) Maximum heat input of each group. Typical Application : - Joint internal pipe (stainless steel) - Maximum thickness of GTAW = 6 mm - Maximum thickness of SMAW = 14 mm.																
Interpass Temperature	<input type="text" value="170 °C Max."/>																		
Preheat Maintenance	<input type="text" value="Not Applied"/>																		
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		PREPARED <input type="text" value="03-April -2013"/> <input type="text" value="A. Seclano"/> REVIEWED <input type="text" value="03-April -2013"/> <input type="text" value="A. Martinez"/>																	
Temperature	<input type="text" value="No PWHT"/>																		
Time Range	<input type="text" value="-----"/>																		
Other	<input type="text" value="-----"/>																		
SHIELD GAS (QW-408)																			
Shielding Gas (es)	<input type="text" value="Argón"/>																		
Percent Composition	<input type="text" value="99,99 %"/>																		
Flow Rate	<input type="text" value="10-16 lit/min"/>																		
Gas Backing	<input type="text" value="-----"/>																		
Trailing Shield Gas Composition	<input type="text" value="----- (%)"/>																		
Remarks:	<input type="text" value="-----"/>																		
1) Refer to TR Chile specification 8519-JI-W09-E last revision approved																			



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II

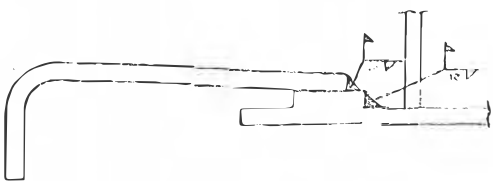


Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W17-E
Rev: 1 Sheet 4 of 4

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION -
GMAW - AL-AL**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-17 Date 15 March 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W17-S
Revision I Date _____
Welding Process (es) GMAW Type (es) Semiautomatic

BASE METAL (QW-403)		ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)																			
P No.	<u>25</u> - <u> </u> to P No. <u>25</u> - <u> </u> (Group) (Group)	Current & Polarity <u>D C. +</u>																			
Base Metal Spec.	<u>ASTM-B209M (Type 5083-0) to ASTM-B209M (Type 5083-0)</u>	Initial & Interpass Cleaning <u>Brushing ⁴/_{in}, Grinding</u>																			
Thickness Range qualified in butt welds	<u>5 ≤ Thk ≤ 30</u> mm.	Back Gouging <u>Grinding / Gouging</u>																			
Thickness range qualified in filled weld	<u>All</u>	Oscillation																			
FILLER METAL (QW-404)		<table border="1"> <tr> <th>No/Yes</th> <th>mm</th> <th>Cycle/min.</th> <th>Sec.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.										
No/Yes	mm	Cycle/min.	Sec.																		
F No.	<u>22</u> A No. <u> </u>	Width Frequency Dwell Time																			
SFA Spec.	<u>5.10</u> AWS Class. <u>ER5183</u>	Orifice or Gas Cup Size <u> </u> mm																			
Trade Name of Filler Metal	<u>Superglaze MIG 5183</u>	Contact Tube to Work Distance <u> </u>																			
Size of Filler	<u>1,6 mm.</u>	Mode of Metal Transfer for GMAW <u>Spray Arc</u>																			
Trade Name of Flux	<u> </u>	Electrode Wire Feed Speed Range <u> </u>																			
Electrode-Flux (Class)	<u> </u>	Tungsten Electrode Size & Type <u> </u>																			
Consumable Insert	<u> </u>	Electrode <u>Single</u>																			
POSITION (QW-405)		Pass (per side) <u>Multiple &/or single</u>																			
Position of Groove	<u>All Positions</u>	Bead <u>Stringer &/or weave</u>																			
Weld Progression	<u>Upward for Vertical</u>	Peening <u> </u>																			
PREHEAT (QW-406)		<table border="1"> <tr> <th>Position</th> <th>Pass</th> <th>Filler Metal</th> <th>Dia. (mm)</th> <th>Amps (Range)</th> <th>Volts (Range)</th> <th>Travel Speed (cm/min)</th> </tr> <tr> <td><u>All</u></td> <td><u>Any</u></td> <td><u>ER5183</u></td> <td><u>1,6</u></td> <td><u>180-220</u></td> <td><u>20-27</u></td> <td><u>30-56</u></td> </tr> </table>						Position	Pass	Filler Metal	Dia. (mm)	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed (cm/min)	<u>All</u>	<u>Any</u>	<u>ER5183</u>	<u>1,6</u>	<u>180-220</u>	<u>20-27</u>	<u>30-56</u>
Position	Pass	Filler Metal	Dia. (mm)	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed (cm/min)															
<u>All</u>	<u>Any</u>	<u>ER5183</u>	<u>1,6</u>	<u>180-220</u>	<u>20-27</u>	<u>30-56</u>															
Preheat Temperature	<u>10</u> °C Min.	Typical Application : - Reparation joints deck plate - Welding of clouser deck plates and tack welding 																			
Interpass Temperature	<u>150</u> °C Max.																				
Preheat Maintenance	<u>Not Applied</u>																				
POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)		<table border="1"> <tr> <td>Temperature</td> <td><u>No PWHT</u></td> </tr> <tr> <td>Time Range</td> <td><u> </u></td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td><u> </u></td> </tr> </table>						Temperature	<u>No PWHT</u>	Time Range	<u> </u>	Other	<u> </u>								
Temperature	<u>No PWHT</u>																				
Time Range	<u> </u>																				
Other	<u> </u>																				
SHIELD GAS (QW-408)		<table border="1"> <tr> <td>Shielding Gas (es)</td> <td><u>Argon</u></td> </tr> <tr> <td>Percent Composition</td> <td><u>99,9 (%)</u></td> </tr> <tr> <td>Flow Rate</td> <td><u>10-30 lit. / min</u></td> </tr> <tr> <td>Gas Backing</td> <td><u>N.A</u></td> </tr> <tr> <td>Trailing Shield Gas Composition</td> <td><u> </u> (%)</td> </tr> </table>						Shielding Gas (es)	<u>Argon</u>	Percent Composition	<u>99,9 (%)</u>	Flow Rate	<u>10-30 lit. / min</u>	Gas Backing	<u>N.A</u>	Trailing Shield Gas Composition	<u> </u> (%)				
Shielding Gas (es)	<u>Argon</u>																				
Percent Composition	<u>99,9 (%)</u>																				
Flow Rate	<u>10-30 lit. / min</u>																				
Gas Backing	<u>N.A</u>																				
Trailing Shield Gas Composition	<u> </u> (%)																				
Remarks:		<table border="1"> <tr> <td>PREPARED</td> <td>15-March - 2013</td> <td>A. Sedano</td> </tr> <tr> <td>REVIEWED</td> <td>15-March - 2013</td> <td>A. Martínez</td> </tr> </table>						PREPARED	15-March - 2013	A. Sedano	REVIEWED	15-March - 2013	A. Martínez								
PREPARED	15-March - 2013	A. Sedano																			
REVIEWED	15-March - 2013	A. Martínez																			
1) Referto IR Chile specification 8519-JI-W01-E last revision approved																					



GNL NORTE GRANDE
CHILE - FASE II



Project: 8519
Code: 8519-MON-ZQ-W18-E
Rev: 2 Sheet 4 of 4

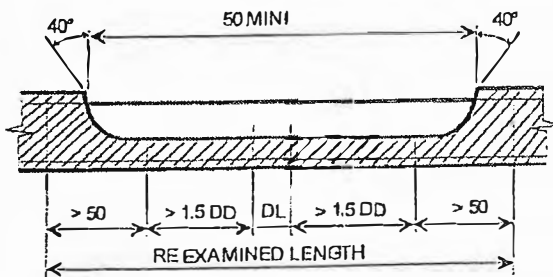
**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION
REPARATION OF HORIZONTAL JOINTS BY SMAW - 9% Ni**

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No. 8519-WPS-18 Date 12 March 2013 Supporting PQR No. 8519-MON-ZQ-W18-S
Revision 2 Date _____
Welding Process (es) SMAW (for repairs on SAW) Type (es) Manual

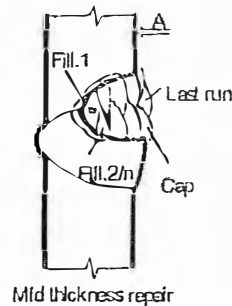
<p align="center">BASE METAL (QW-403)</p> <p>P No. <input type="text" value="11A"/> <input type="text" value="1"/> to P No. <input type="text" value="11A"/> <input type="text" value="1"/> (Group) (Group)</p> <p>Base Metal Spec. <input type="text" value="A553M Type I to A553M Type I
A553M Type I to ER NiCrMo4"/></p> <p>Thickness Range <input type="text" value="5 < Thk < 74,6 mm."/></p> <p>Deposited Weld Metal Thickness Range <input type="text" value="5 < Repair deposited metal < 37,3"/></p>	<p align="center">ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409) & TECHNIQUE (QW-410)</p> <p>Current & Polarity <input type="text" value="A.C."/></p> <p>Initial & Interpass Cleaning <input type="text" value="Brushing <sup>6</sup>/<sub>10</sub> or Grinding"/></p> <p>(*) Gouging Method <input type="text" value="Arc Air Gouging & Grinding"/></p> <p>Oscillation <input type="text" value="Yes máx. 4 Ø electrode"/></p> <p>Width <input type="text" value="_____"/></p> <p>Orifice or Gas Cup Size <input type="text" value="_____"/> mm</p> <p>Contact Tube to Work Distance <input type="text" value="_____"/></p> <p>Mode of Metal Transfer for GMAW <input type="text" value="_____"/></p> <p>Electrode Wire feed Speed Range <input type="text" value="_____"/></p> <p>Tungsten Electrode Size & Type <input type="text" value="_____"/></p> <p>Electrode <input type="text" value="Single"/></p> <p>Pass (per side) <input type="text" value="Single / Multiple"/></p> <p>Bead <input type="text" value="Weave"/></p> <p>Peening <input type="text" value="_____"/></p> <p>(*) Excavation shall be gouged and/or ground. In case of gouging the minimum travel speed shall be 30 cm/m. Gouged surfaces shall be ground to a bright metal finish.</p> <p align="center">Heat Input: ≤ 12,5 Kg/cm.</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Position</th> <th>Pass</th> <th>Filler Metal</th> <th>Dia. mm</th> <th>Amps (Range)</th> <th>Volts (Range)</th> <th>Travel Speed cm/m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2G</td> <td>Any</td> <td>Note 1</td> <td>3,2</td> <td>80-150</td> <td>17-24</td> <td>min. 11 cm/m</td> </tr> <tr> <td>2G</td> <td>Any</td> <td>Note 1</td> <td>4</td> <td>120-170</td> <td>17-24</td> <td>min. 11 cm/m</td> </tr> </tbody> </table>	Position	Pass	Filler Metal	Dia. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/m	2G	Any	Note 1	3,2	80-150	17-24	min. 11 cm/m	2G	Any	Note 1	4	120-170	17-24	min. 11 cm/m
Position	Pass	Filler Metal	Dia. mm	Amps (Range)	Volts (Range)	Travel Speed cm/m																
2G	Any	Note 1	3,2	80-150	17-24	min. 11 cm/m																
2G	Any	Note 1	4	120-170	17-24	min. 11 cm/m																
<p align="center">FILLER METAL (QW-404)</p> <p>F No. <input type="text" value="43"/> Λ No. <input type="text" value="-"/></p> <p>SFA Spec. <input type="text" value="5.11"/> AWS Class. <input type="text" value="ENiCrMo6"/></p> <p>Trade Name of Filler Metal <input type="text" value="NYLOID 2"/></p> <p>Size of Filler <input type="text" value="3,2 / 4 mm."/></p> <p>Trade Name of Flux <input type="text" value="_____"/></p> <p>Flux (Class) <input type="text" value="_____"/></p> <p>Consumable Insert <input type="text" value="_____"/></p>	<p align="center">POSITION (QW-405)</p> <p>Position of Groove <input type="text" value="2G"/></p> <p>Weld Progression <input type="text" value="_____"/></p>																					
<p align="center">PREHEAT (QW-406)</p> <p>Preheat Temperature <input type="text" value="10"/> °C Min.</p> <p>Interpass Temperature <input type="text" value="150"/> °C Max.</p> <p>Preheat Maintenance <input type="text" value="_____"/></p>																						

Weld Preparation





DD: defect depth; DL: defect length

Pass Location



Remarks:
Note 1: Refer to TR Chile specification No. 8519-J1-W010-E last revision approved for the specification of ENiCrMo6

PREPARED	12-March-2013	A. Sedano 
REVIEWED	12-March-2013	A. Martínez 



GNL NORTE GRANDE
CHILE FASE II

PROJECT: 8519
Code: 8519-ALB-ZQ-W03-E
Rev: 0 Page 1 of 1

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
Welding Procedure Specification (WPS) GTAW+SMAW (LNG SS-20mm)
IMA TE 16

Welding Procedure Specification (WPS)

GTAW+SMAW (LNG SS-20mm)

IMA TE 16

REV.	DATE	PURPOSE OF THE EDITION	PREPARED	REVIEWED	APPROVAL BY TR	DATE
0	Oct-12	Implementation	C.A.S	J.G.F		8/10/12



INSTALACIONES Y MONTAJES ALBANDI, S.L.

Hoja 1 de 3

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Welding Procedure Specification (W.P.S)

GTAW+SMAW (LNG SS - 20mm)

Nº IMA TE-16

REVISIÓN: 0

REVISIÓN Revision	CAMBIOS Changes	FECHA Date
0	Edición Inicial / Initial Edition	04/10/2012

APROBADO POR: C. Aramendi Serrano



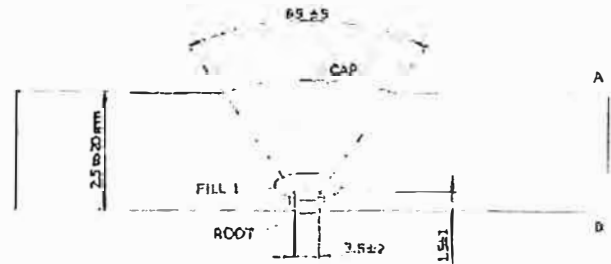
PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)
 Código ASME, Sección IX

WPS N°: **IMA TE-16**
 Fecha: 04/10/2012
 Rev. 0
 Hoja 2 de 3

Procedimiento de soldadura N°: IMA TE-16 **Soportado por PQR N°:** IMA-164/12 & IMA-165/12
 Welding procedure specification N° Procedure Qualification Record N°
Proceso(s) de soldadura: GTAW+SMAW **Tipo:** MANUAL
 Welding process(es) Type

QW-402 UNIONES (JOINTS)
Diseño de junta: V
 Joint desing
Respaldo: GTAW: NO + SMAW: SI (YES)
 Backing
Material de respaldo: METAL DEPOSITADO
 backing material WELD METAL
Preparación de bordes: RADIAL
 Bevel preparation GRINDING
Otros:
 Others

Croquis (Details)



QW-403 METALES BASE (BASE METALS) A240 TP-304 /304L
P-No: 8 **Group n°:** 1 **to P-No:** 8 **to Group n°:** 1

Intervalo de espesores: 2,5 + 20 mm
 Thickness range
Metal base: Soldadura a tope: SI **Soldadura en ángulo:** TODAS
 Base metal Welding groove YES Welding fillet: ALL
Espesor de pasada < 13 mm. SI
 Pass thick smaller than 1/2 in. YES

QW-404 METALES DE APORTE (FILLER METALS)
N° Especificación (SFA): GTAW: 5.9 + SMAW: 5.4
N° AWS (Clasif.): GTAW: ER308-L + SMAW: E 308-L15
F-No: GTAW: 6 + SMAW: 5
A-No: GTAW: 8 + SMAW: 8
Tamaño: GTAW: 2,4 + SMAW: 2,5 - 3,2
 Size

Metal depositado (Rango de espesores):
 Deposited weld metal (thickness range)
Soldadura a tope: GTAW: Máx. 10 mm + SMAW: Máx. 10 mm
 Welding groove TO 10 mm TO 10 mm
Soldadura en ángulo: TODAS
 Welding fillet: ALL
Tipo de varilla: GTAW: MACIZA + SMAW: NO
 Filler type SOLID
Marca comercial de flux: NO
 Flux trade name
Inserciones consumibles GTAW: NO + SMAW: NO
 Consumable insert
Otros: Fabricante / Manufacturer: ESAB Ibérica, SA
 Others Marca / Mark: GTAW: OK TIGROD 308L + SMAW: OK 61.35

QW-406 PRECALENTAMIENTO (PREHEAT)
Temperatura mín. precalentamiento: 15 °C
 Min. Preheat temperature
Temperatura máx. entre pasadas: 175 °C
 Interpass max. temperature
Mantenimiento precalentamiento: NO
 Preheat maintenance



PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)
 Código ASME, Sección IX

WPS Nº: **IMA TE-16**
 Fecha: 04/10/2012
 Rev. 0
 Hoja 3 de 3

QW-405 POSICIONES (POSITIONS)	QW-408 GAS	Gas(es)	Mezcla Mixture	Flujo Flow rate
Posición(es) : 3G Position(s) of groove	Protección: Shielding gas	GTAW(Ar)	99,99%	10 - 16 l/min.
Progresión: ASCENDENTE (*) Welding progression UP	Respaldo: Backing gas	GTAW(Ar)	99,99%	6 - 12 l/min.
Posición(es) en ángulo: TODAS Position(s) of fillet weld ALL	Seguimiento: Trailing shielding	NO		

QW-407 TRATAMIENTO TÉRMICO POSTSOLDEO (POSTWELD HEAT TREATMENT - PWHT)

Intervalo de temperatura: NO
 Temperature range

Tiempo de mantenimiento: NO
 Time range

Otros: NO
 Others

QW-409 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)

Corriente: CONTINUA (DC) / DIRECT CURRENT
 Current AC - DC

Polaridad: GTAW: DIRECTA / DIRECT - EN (-) + SMAW: INVERSA / REVERSE - EP (+)
 Polarity

Amperios (A): GTAW: 90÷140 + SMAW: 65÷100
 Amps. Range

Voltios (V): GTAW: 8÷12 + SMAW: 22÷26
 Volts. Range

Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno: Ø 1,6 - 2,4 mm; EWTh2 (WT20)
 Tungsten electrode size & type

Modo de transferencia del metal GMAW/FCAW: NO
 Mode of metal transfer for GMAW/FCAW

Rango velocidad de alimentación del hilo: NO
 Electrode wire feed speed range

Tabla (tabulator form):

Side	Pass	Weld Process	Electrode / Wire		Current			Weld speed cm/min.	Heat Input (Kj/cm)	
			Code	Ø	Type	Pol.	Amps.			Volts.
A	ROOT	GTAW	ER308-L	2,4	DC	EN(-)	90-100	8-12	4-8	7-12
A	FILL 1	GTAW	ER308-L	2,4	DC	EN(-)	100-140	10-12	6-10	6-12
A	FILLS	SMAW	E 308-L15	3,2	DC	EP(+)	75-100	22-26	10-14	10-12
A	CAP	SMAW	E 308-L15	2,5	DC	EP(+)	65-75	22-24	10-14	6-8

QW-410 TÉCNICA (TECHNIQUE)

Método de Limpieza inicial y entre pasadas: PIQUETA + CEPILLO + RADIAL
 Initial & Interpass cleaning PICKAXE + BRUSHING + GRINDING

Método de sanear la raíz: NO
 Method of back gouging

Pasada recta u oscilante (String or weave bead): GTAW: AMBAS / BOTH - SMAW: AMBAS / BOTH
 Oscilación (Oscillation): SMAW: MAX. 3xØ ELECT. / MAX. 3xØ ELECTRODE

Diámetro orificio salida gas (Nozzle dia.): 10 mm

Electrodo simple o múltiple (Mult. or single electrode): SIMPLE / SINGLE

Pasada simple o múltiple (Multiple or single pass): MULTIPLE / MULTIPASS

Distancia boquilla-pleza (Contact tube to work distance): NO

Recalcado (Peening): NO

NOTAS ADICIONALES / ADDITIONAL NOTES: (*)

En posición vertical la progresión será ascendente / vertical welding shall be carried out in uphill progression.

La purga debe mantenerse al menos durante las dos primeras pasadas / The purge should stay at least during the first two passes.

Volt., Amp. Y velocidad pueden modificarse aprox. ± 10% siempre que no se exceda el calor aportado: / Voltage, current and speed can be modified ± 10% aprox. but the heat input shall not be exceeded:

HI = V x I x 60 / s (cm/min)

CALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (SCI N° 12-120-P Rev.01)

EMPRESA: I. M. ALBANDI SL

Company

Calificación procedimiento de soldadura PQR n°:

Procedure Qualification Record

IMA-164/12

Revisión n°: 01

Revision n°

Fecha:

Date

09/07/2012

Especificación procedimiento de soldadura WPS N°:

Welding Procedure Specification N°

IMA TE-16

Proceso de soldadura:

Welding Process

GTAW + SMAW

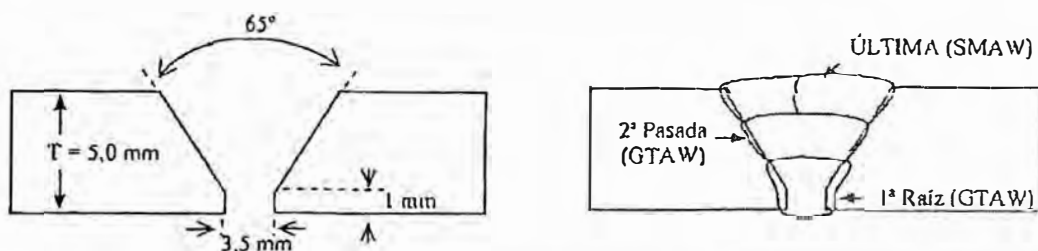
Tipo:

Type

AMBOS MANUAL

CROQUIS

Diagram



MATERIAL BASE (QW-403)

BASE MATERIAL

Especificación: Specification	ASTM	a Especificación: to Specification	ASTM
Tipo y Grado: Type and Grade	A 240 Tp304/304L	a Tipo y Grado: to type and grade	A 240 Tp304/304L
P N°: P N°	8 Gr.1	a P N°: to P N°	8 Gr.1
Espesor Material base: Thickness Base Material	5 mm	Diámetro: Pipe Diameter	N/A
Observaciones: N/A Observations			

METALES DE APORTACION (QW-404)

FILLER METALS

Proceso: Process	GTAW	SMAW	N/A
Especificaciones S.F.A. S.F.A. Specification	A5.9	A5.4	---
Análisis del Metal de Aportación A N° Weld Metal Analysis A N°	8	8	---
Diámetro del Metal de aportación: Size of Filler Metal or Electrode	2,4 mm	2,5 mm	---
Metal de Aportación F N°: Filler Metal F N°	6	5	---
Clasificación AWS AWS Classification	ER 308L	E 308L-15	---
Espesor de material depositado en cada proceso Thickness of deposited weld	3,5 mm	1,5 mm	---
Otros: Others:	ESAB OK TIGROD 308L PV2015267301	ESAB OK 61.35 SB835469	---
Marca (Mark)			
Nombre comercial (Commercial Name)			
Lote (Batch)			

POSICION (QW-405)

POSITION

Posición de soldadura: Weld position	3G
Progresión de soldeo: Weld Progression	ASCENDENTE
Otros: Other	FIJACIÓN POR PUNTOS

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

PREHEAT

Temp. Pre calentamiento: Preheat Temp.	T _{amb} 21 °C
Temp. entre pasadas: Interpass Temp.	145 °C
Otros: Other	CONTROL DE TEMPERATURA CON TERMOPARES DE CONTACTO

TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDEO (OW-407)

POSTWELD HEAT TREATMENT

Temperatura: Temperature	N/A
Tiempo: Time	N/A
Vel. Calentamiento: Heat speed	N/A
Enfriamiento: Cool Speed	N/A
Otros: Other	N/A
Croquis de la curva: Sketch of curve	N/A

GAS (OW-408)

GAS

Tipo de Gas o Gases: Type of Gas or Gases	GAS DE PROTECCIÓN Y RESPALDO: AWS/SFA 5.32 SG-A
Composición de la mezcla: Composition of Gas mixture	GAS DE PROTECCIÓN Y RESPALDO: 99,99% Ar
Caudal: Flow Rate	GAS DE PROTECCIÓN: 12 l/min / GAS DE RESPALDO: 6 l/min
Otros: Other	ØBOQUILLA: 11 mm

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (OW-409)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PASADA N° (WELD LAYER)	PROCESO (PROCESS)	METAL DE APORTE (FILLER METAL)		CORRIENTE (CURRENT)		VOLT. (V)	VELOCIDAD (TRAVEL SPEED) (cm/min)	INPUT TERMICO (THERMAL INPUT) (KJ/cm)	OTROS (OTHER)
		TIPO (TYPE)	DIAMETRO (mm)	POLARIDAD (POLARITY)	AMPERIOS (A)				
1ª (RAÍZ)	GTAW	ER 308L	2,4	DC EN(-)	91 - 92	10 - 11	6 - 7	7 - 10	1 Cordón
2ª PASADA	GTAW	ER 308L	2,4	DC EN(-)	103 - 104	10 - 11	8 - 9	6 - 9	1 Cordón
3ª ÚLTIMA	SMAW	E 308L-15	2,5	DC EP(+)	68 - 70	22 - 24	13 - 14	6 - 8	2 Cordones
N/A	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones:

Remarks

- MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL Y ENTREPASADAS: AMOLADO Y CEPILLADO
- SIN EMPLEO DE RETENEDORES O ANILLOS CONSUMIBLES

TECNICA (OW-410)

TECHNIQUE

Velocidad de avance:

Travel Speed

GTAW: 6 - 9 cm/min / SMAW: 13 - 14 cm/min

Cordón liso u oscilado:

String or Weave bead

AMBOS OSCILADOS

Oscilación:

Oscillation

N/A

Electrodo único o varios:

Single or Multiple Electrodes

ÚNICO POR PASADA

Otros:

Others

TUNGSTENO: AWS/SFA 5.12 EWT-2 (Ø: 2.4 mm)

ENSAYO DE TRACCION (OW-150)

TENSILE TEST

PROBETA Specimen	ANCHO Width (mm)	ESPESOR Thickness (mm)	AREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA Ultimate tensile load (KN)	TENSION DE ROTURA Ultimate tensile strength (MPa)	CLASE DE ROTURA Y LOCALIZACION Character of failure and location
QW-462.1(a)	19,1	4,65	88,81	55,04	620	DÚCTIL - MATERIAL DE APORTE
QW-462.1(a)	18,9	4,70	88,83	47,67	536	DÚCTIL - MATERIAL BASE

ENSAYO DE PLEGADO (OW-160)

GUIDED BEND TEST

TIPO Y FIGURA N° Type and Figure N°	RESULTADO Result
QW-462.3 (a) - 1.-CARA-1	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.3 (a) - 2.-RAIZ-1	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.3 (a) - 3.-CARA-2	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE
QW-462.3 (a) - 4.-RAIZ-2	SIN DEFECTOS A SIMPLE VISTA - ACEPTABLE

RESILIENCIA (OW-170)

TOUGHNESS TEST

PROBETAS N° Specimen N°	DIMENSIONES Dimension (mm)	SITUACION Y TIPO DE ENTALLA Notch location and type	TEMPERATURA Temperature (°C)	VALORES DE IMPACTO Impact values (J)	Otros Other (*)
MA-1	55,00x2,50x10,00	M.A "V" 2 mm	-196	17,7	0,73
MA-2	55,00x2,50x10,00	M.A "V" 2 mm	-196	17,7	0,56
MA-3	55,00x2,50x10,00	M.A "V" 2 mm	-196	15,7	0,80
ZAT-1	55,00x2,50x10,00	Z.A "V" 2 mm	-196	31,4	0,96
ZAT-2	55,00x2,50x10,00	Z.A "V" 2 mm	-196	34,3	1,23
ZAT-3	55,00x2,50x10,00	Z.A "V" 2 mm	-196	33,3	0,96

(*) Valor de expansión lateral máximo (mm)

ENSAYO DE SOLDADURA EN ANGULO (OW-180)

FILLET WELD TEST

Resultado Satisfactorio (Si/No): Result Satisfactory (Yes/No)	N/A	Penetración en Material Base (Si/No): Penetration into Parent Metal (Yes/No)	N/A
Resultado Macrográfico: Macro Result	N/A		

E. PANEL FOTOGRAFICO DEL PROYECTO

PANEL FOTOGRAFICO



Octubre



Noviembre



Diciembre 2010



Enero



Febrero



Marzo



Abril 2011



Mayo



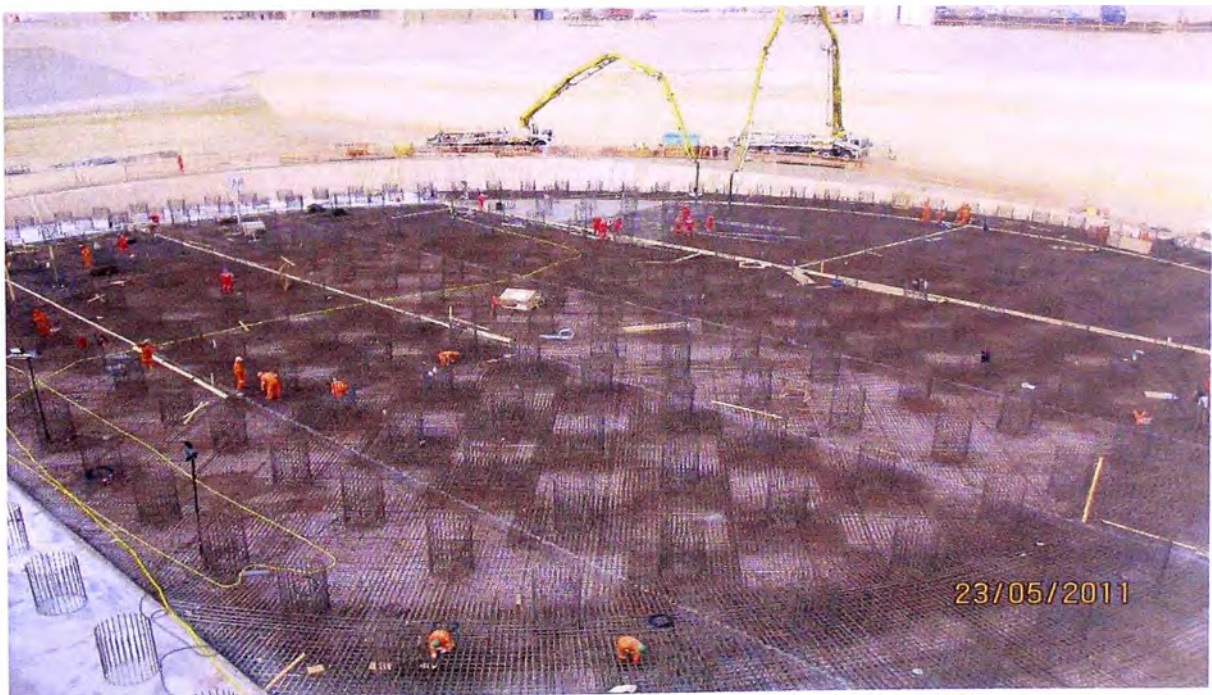
Junio



Julio

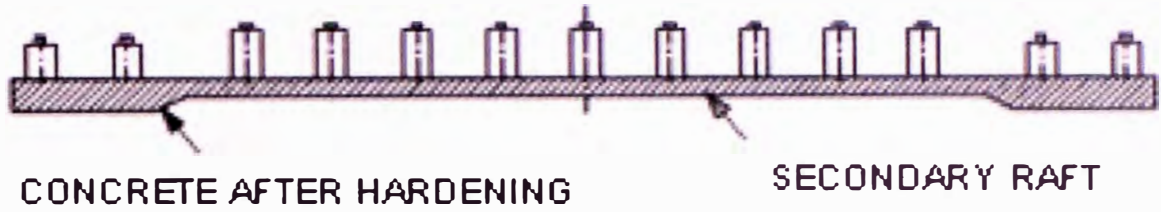


Agosto 2011



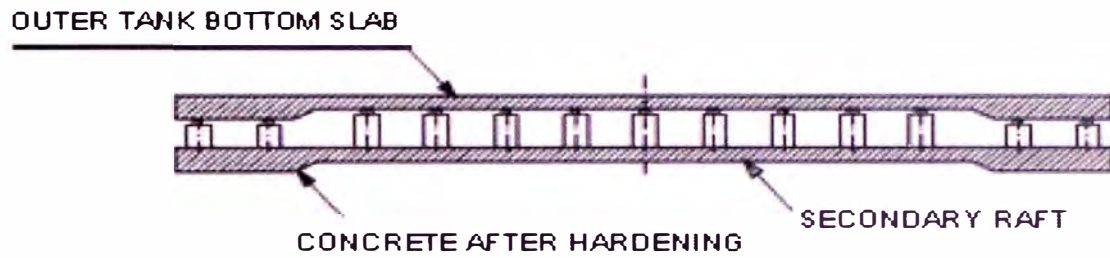
PANEL FOTOGRAFICO

2. La instalación de pedestales (Acero de refuerzo y hormigonado) e instalación de aisladores sísmicos.

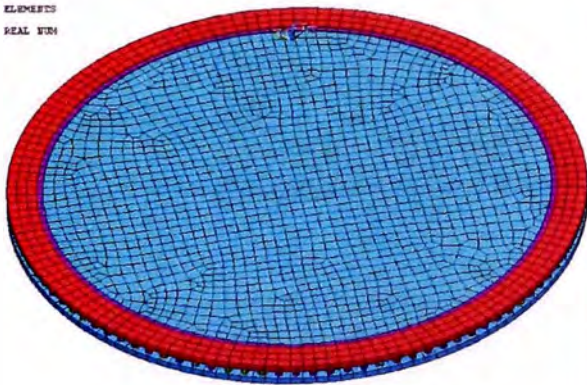


PANEL FOTOGRAFICO

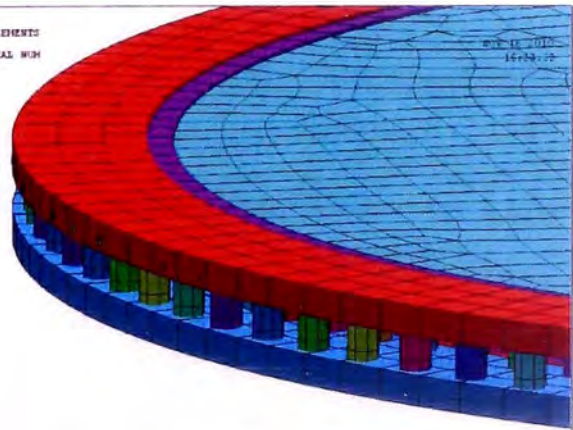
3. La instalación de barras de refuerzo losa de tanque externo
4. Encofrado, hormigonado y curado de la losa inferior del tanque



ELEMENTS
REAL VIEW

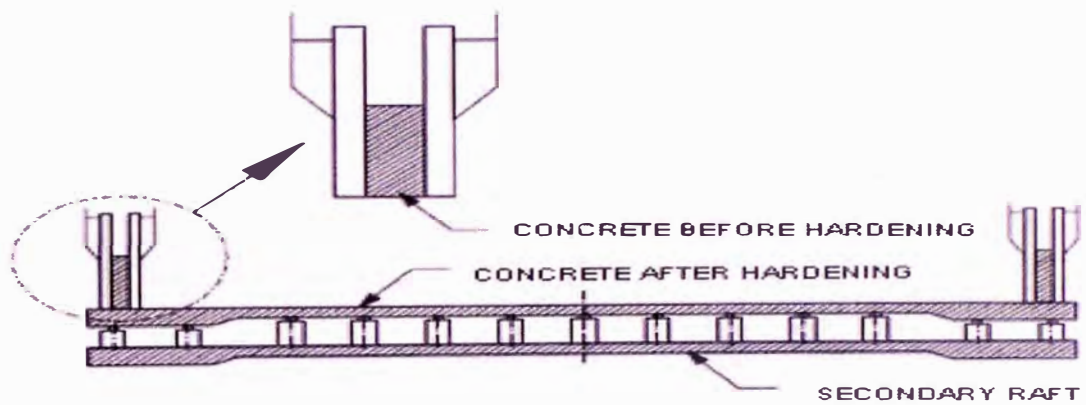


ELEMENTS
REAL VIEW



PANEL FOTOGRAFICO

5. Construcción de muros de concreto comprende , instalación de acero de refuerzo, encofrado y hormigonado de la primera elevación pared del tanque externo, en forma secuencial hasta la parte superior del cilindro de concreto , durante la construcción del techo cupular de ala barrera de vapor del fondo .



PANEL FOTOGRAFICO

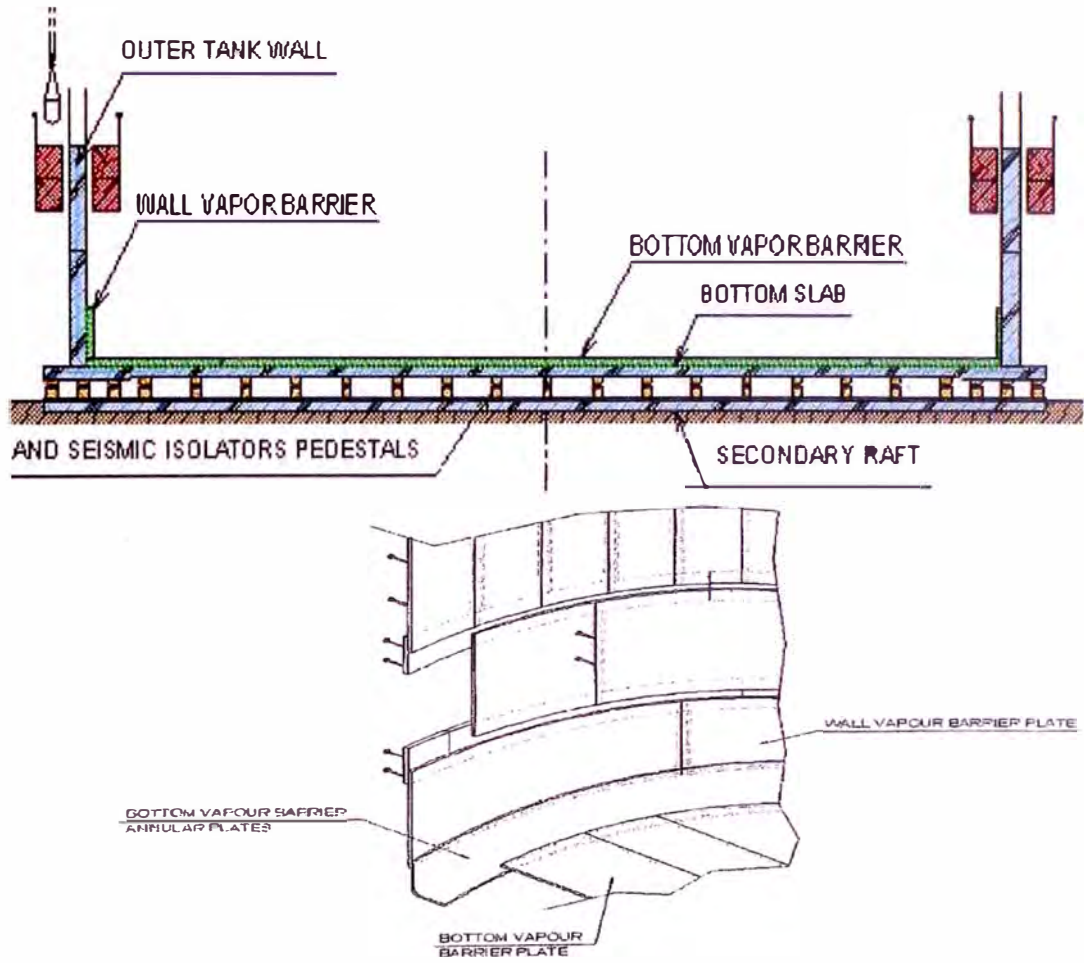
FASES DE MONTAJE MECANICO DE MONESA

1. Preparación a pie de tanque de los módulos estructurales de techo, almacenamiento de chapas y elementos de transición , preparación de soportes e injertos para ser embebidas en el hormigón , estos trabajos se realizaran durante las etapas de obra civil 1 , 2 y 3 , puertas temporales para materiales y personal.



PANEL FOTOGRAFICO

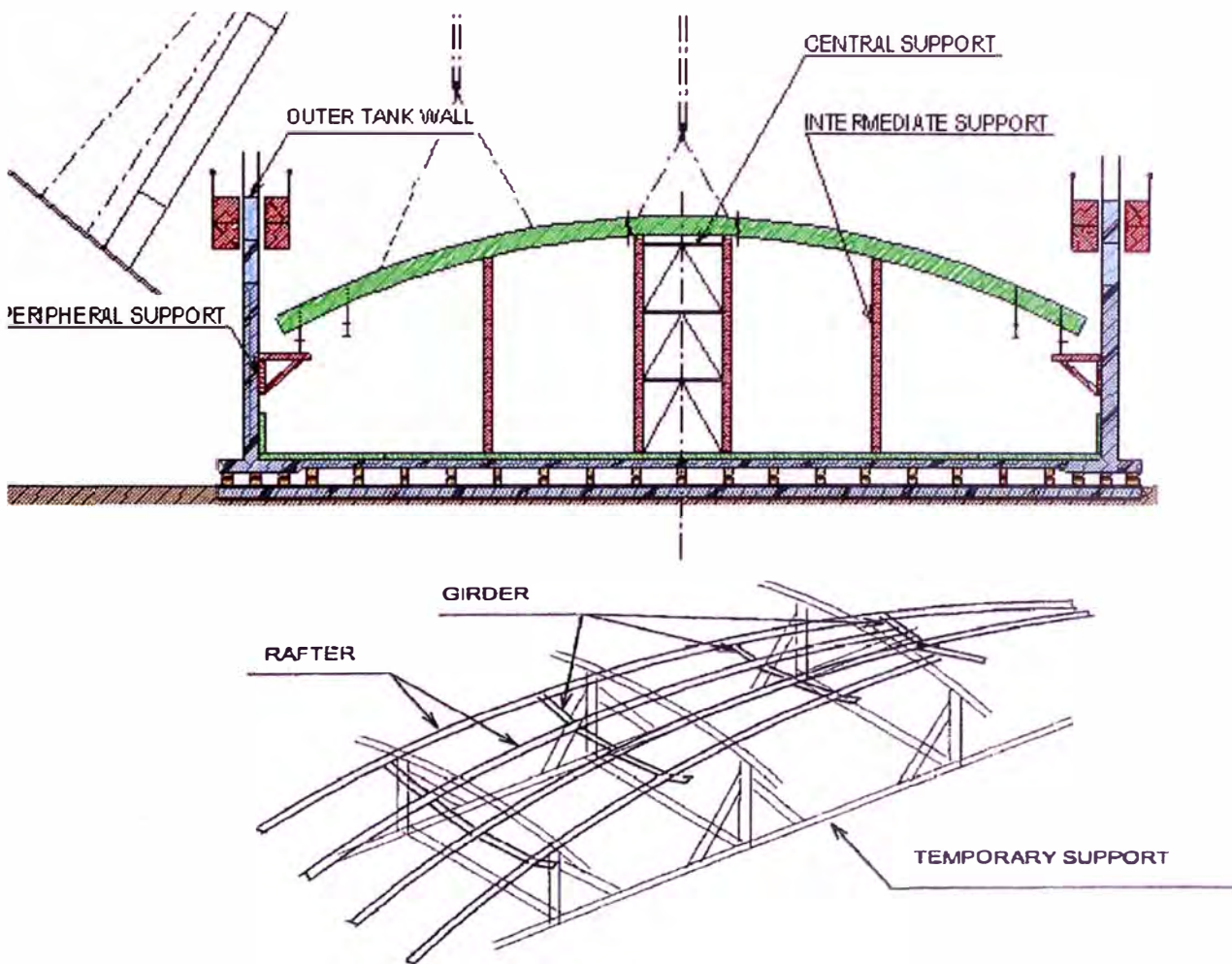
2. Instalación de barrera de vapor de fondo (anular) e instalación de barrera de vapor de pared (5m abajo)



PANEL FOTOGRAFICO

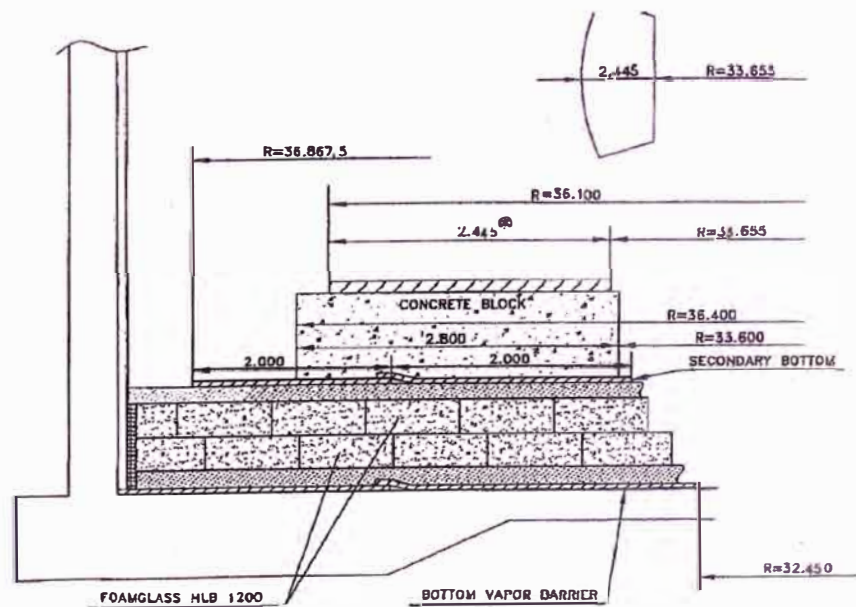
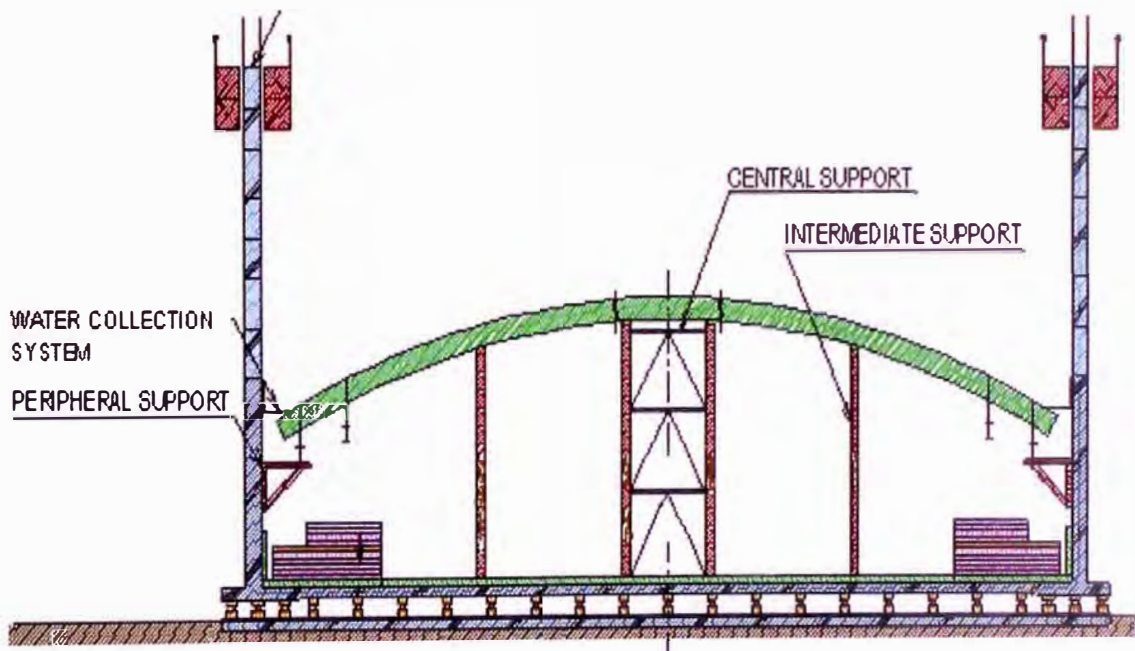
3. Instalación de soportes temporales perimetrales y torre central.

Colocación de los módulos estructurales de techo sobre los soportes temporales e instalación de mono rieles internos.



PANEL FOTOGRAFICO

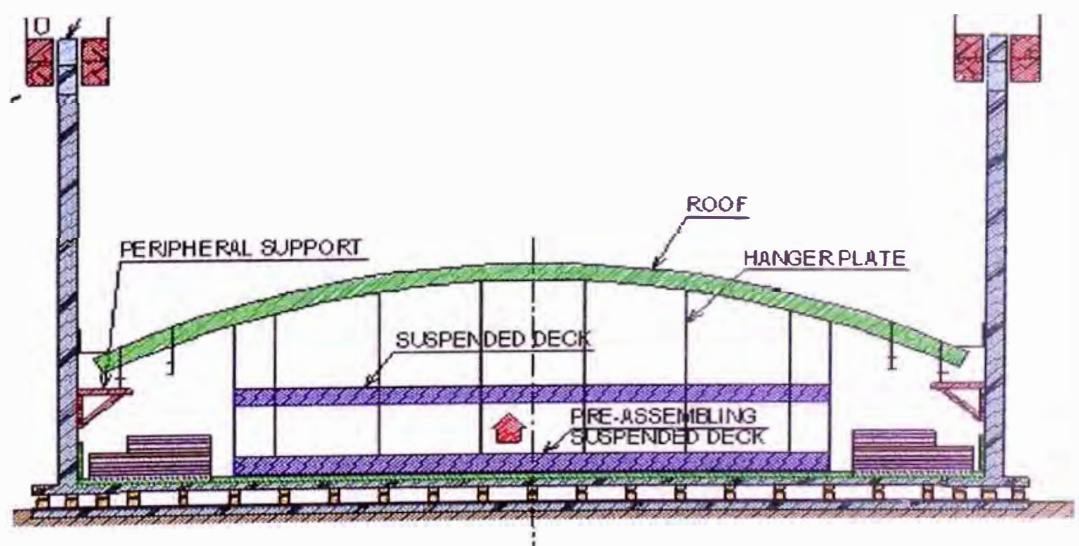
4. Instalación del anillo del fondo secundario (Hormigón pobre, foamglass, arena y anillo metálico secundario) . Instalación de anillo de tanque interno (viga anular de concreto, sistema de recolección de agua de lluvia se instala en la periferia de la cubierta, este trabajo se ejecuta durante la instalación del techo.



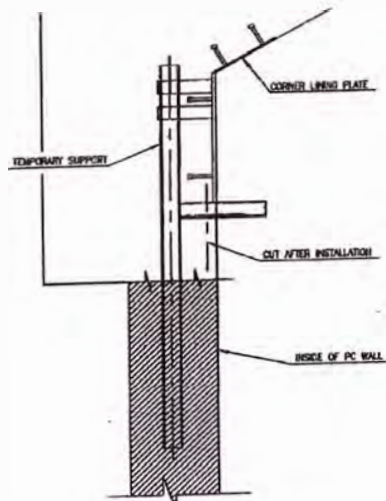
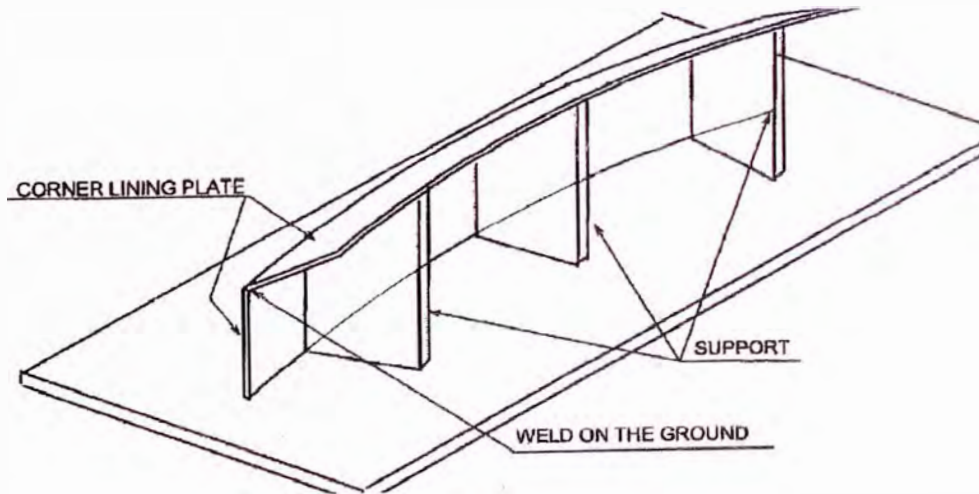
PANEL FOTOGRAFICO



5. Soldadura de stud en anillos de compresión, instalación de chapas en la estructura del techo. Eliminación de los soportes temporales perimetrales. Soldadura del anillo de compresión, ensamble del techo suspendido de aluminio y elevación a posición con tensores.

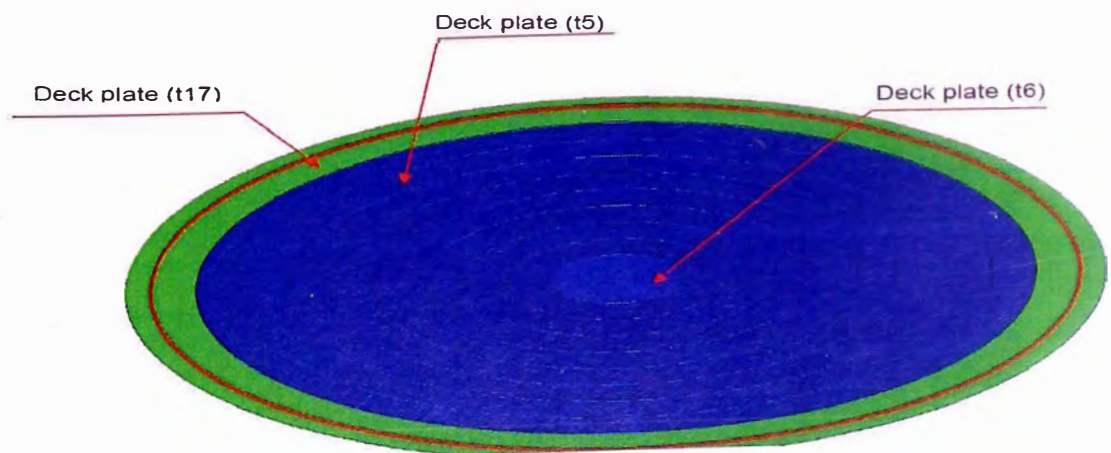
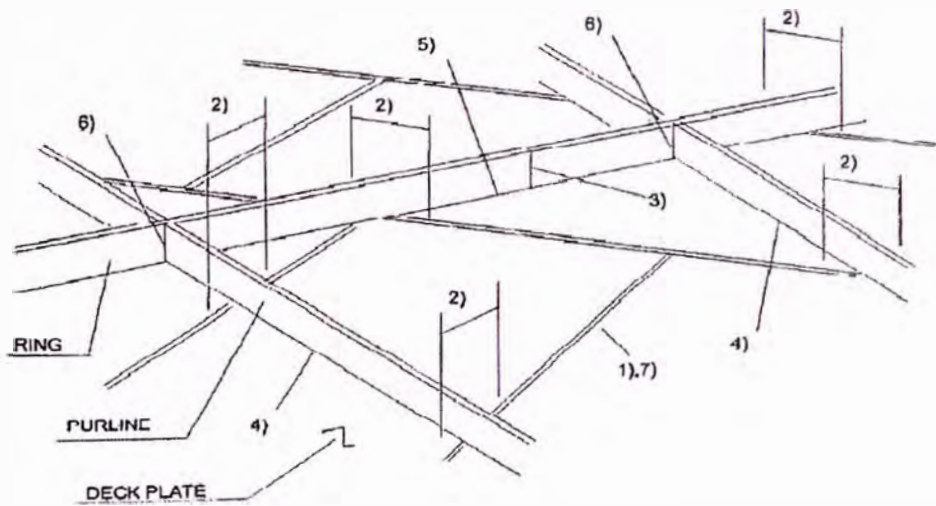
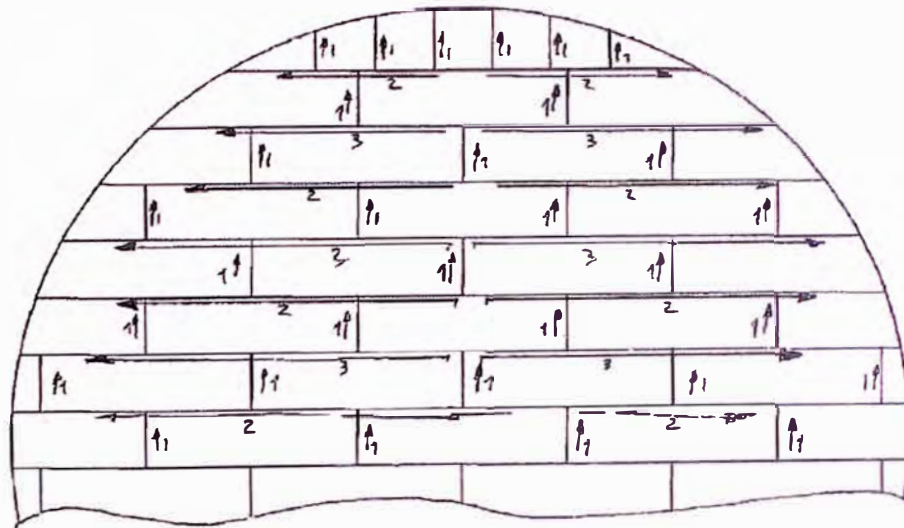


PANEL FOTOGRAFICO

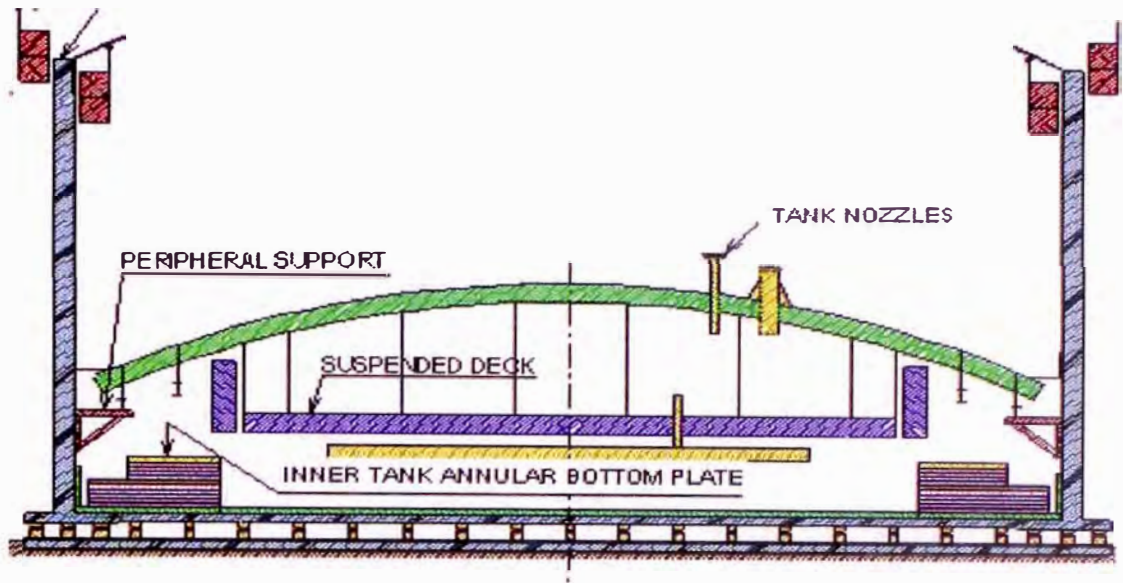


PANEL FOTOGRAFICO

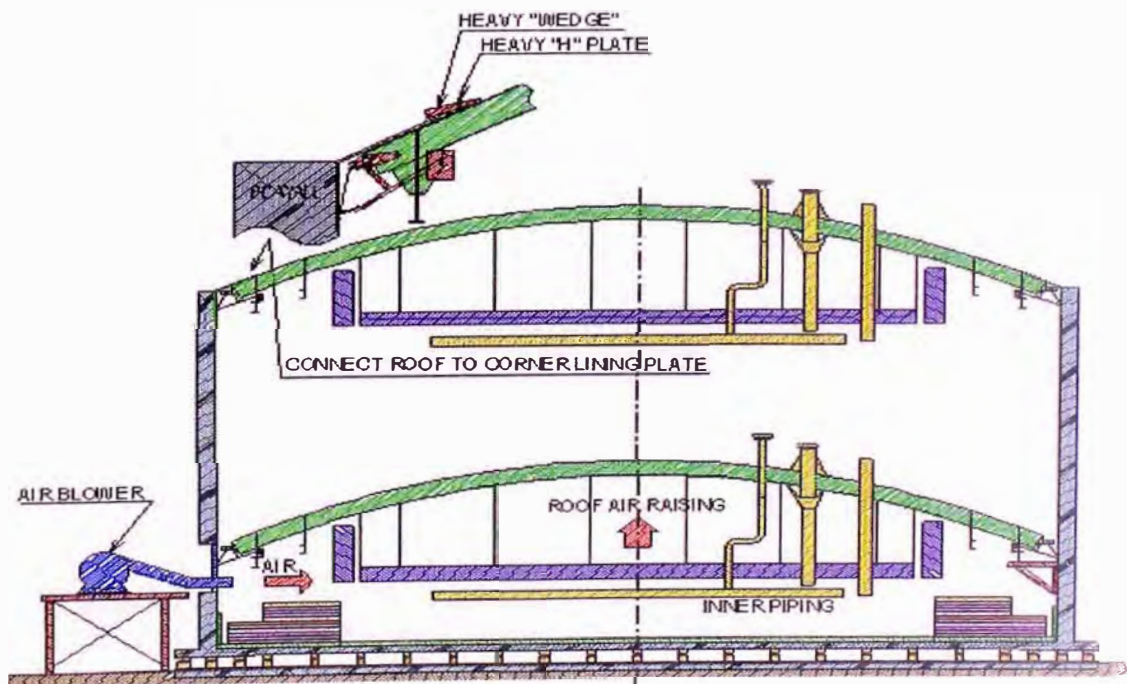
6. Soldadura del anillo de compresión, ensamble del techo suspendido de aluminio y elevación a posición con tensores.



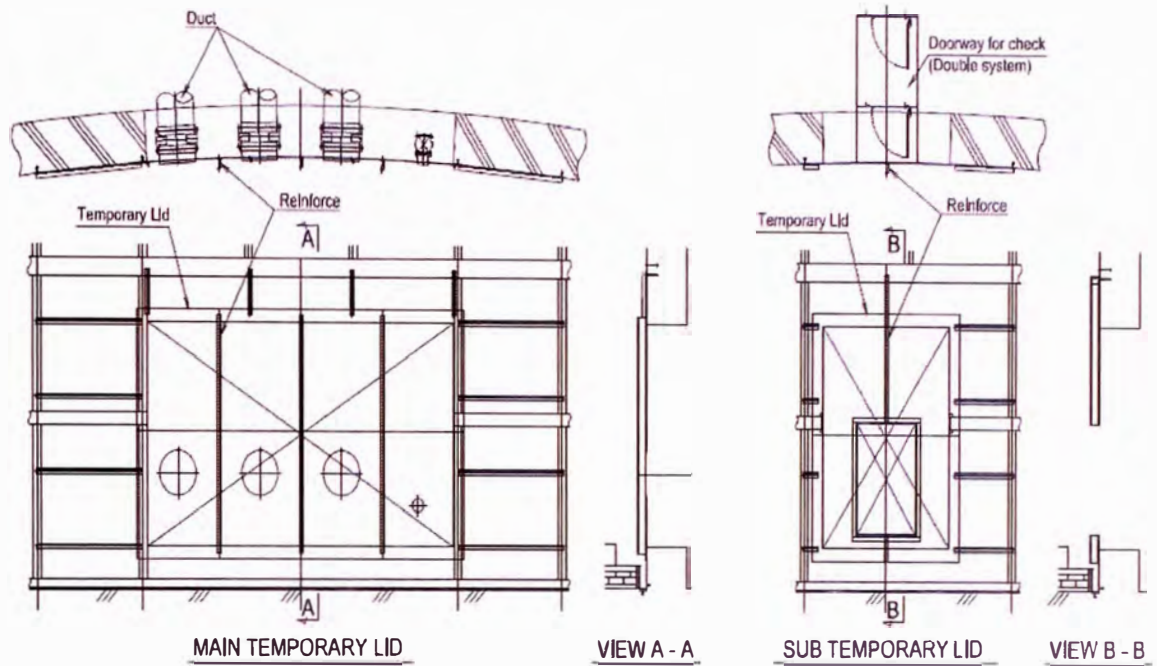
PANEL FOTOGRAFICO



7. Instalación de plancha base anular de tanque interno, instalación de boquillas de tuberías en techos. Conexión de amarres para la elevación del techo, conexiones en el techo, soldadura de los studs en las chapas del techo, preparación para la elevación del techo con compresoras de aire, cierre de tanque e inyección de aire a un caudal de 44.000 m³/h, ascendiendo la cúpula a una velocidad aproximada de 30 cm/minuto, y tras aproximadamente 2,5 horas.



PANEL FOTOGRAFICO



8. Elevación de cúpula con aire, conectar techo para placa de revestimiento esquina, fijar los sujetadores temporales estructura del techo con la soldadura, soldar las placas del techo al anillo de compresión, una vez finalizados los trabajos de soldadura anterior, reducir la presión interna , después de completar la fijación del techo, retire el equipo a la cría de aire, conecte y soldar cartelas entre anillo de refuerzo y estructura de cúpula.

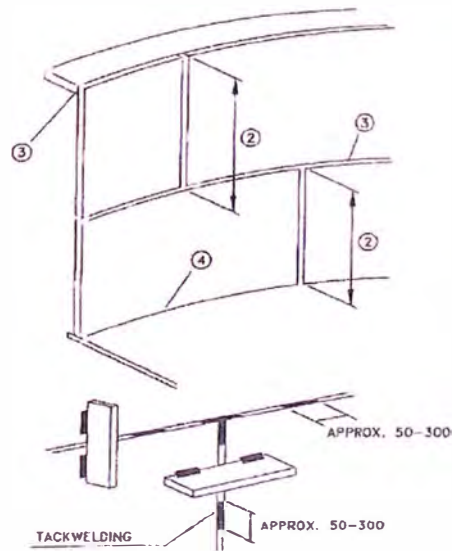
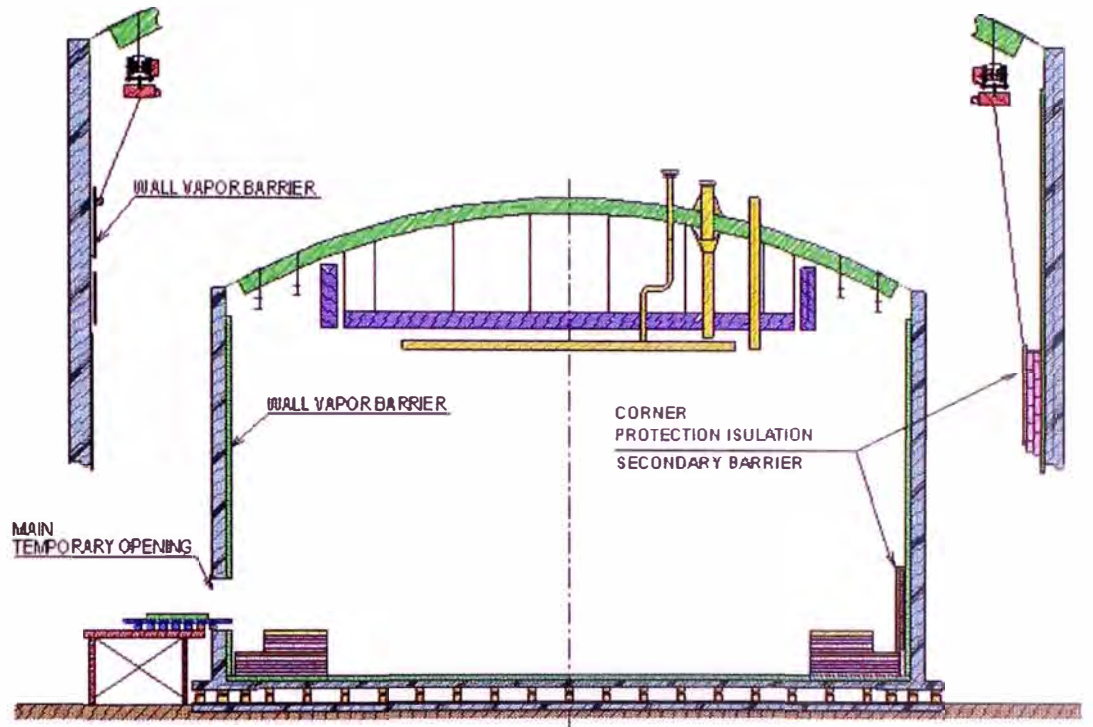


PANEL FOTOGRAFICO



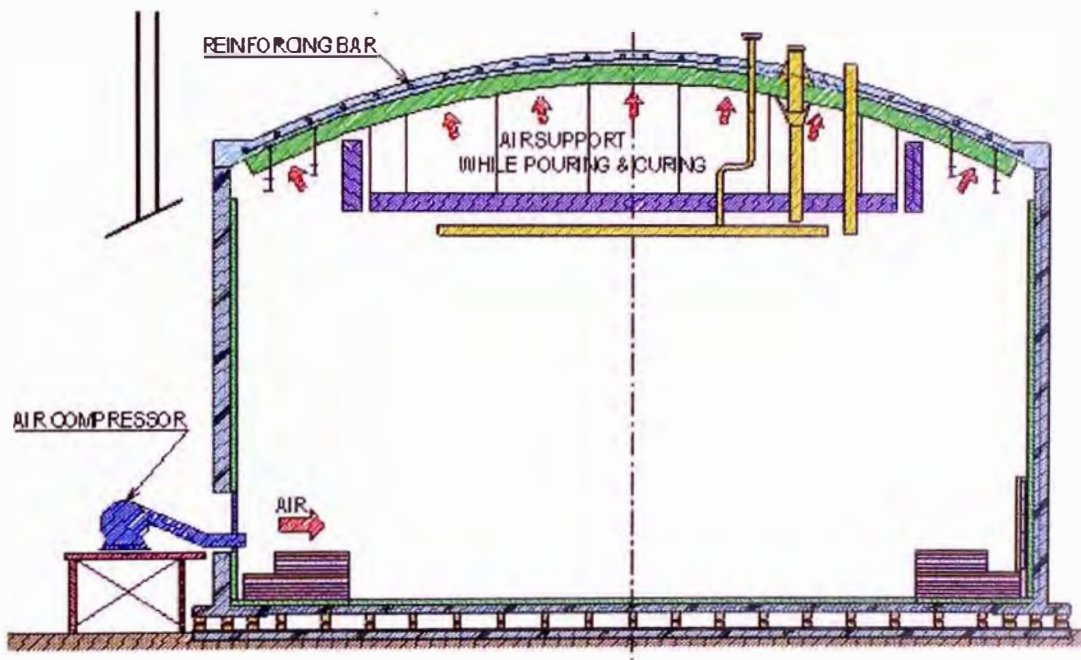
9. Instalación de cables de estabilización, de las puertas temporales para ingreso de personas y materiales y ventiladores, inicio de instalación de barrera de vapor parte superior a los 5 metros, inicio de montaje de foam glass y planchas en la esquina del cubeto de protección de derrames, los izajes se realizaran usando los polipastos del carro ubicado en las vigas monorriel del techo de la cúpula.

PANEL FOTOGRAFICO



PANEL FOTOGRAFICO

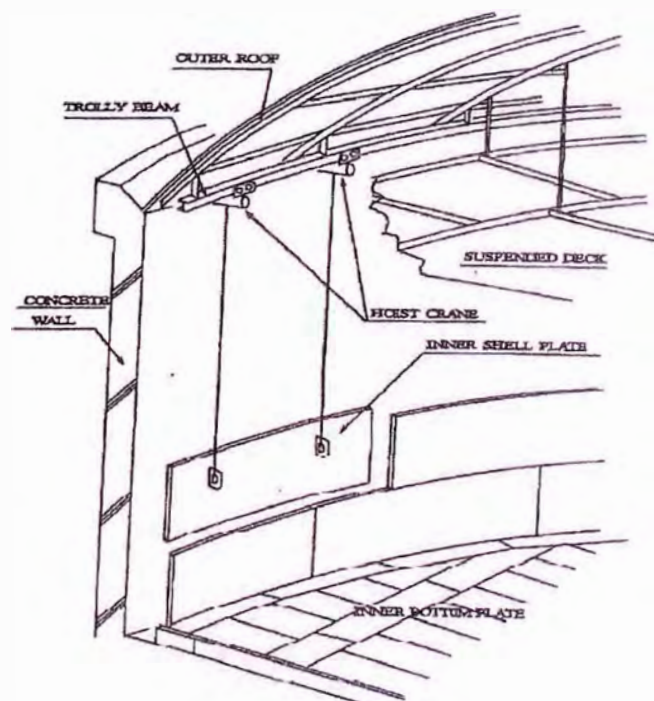
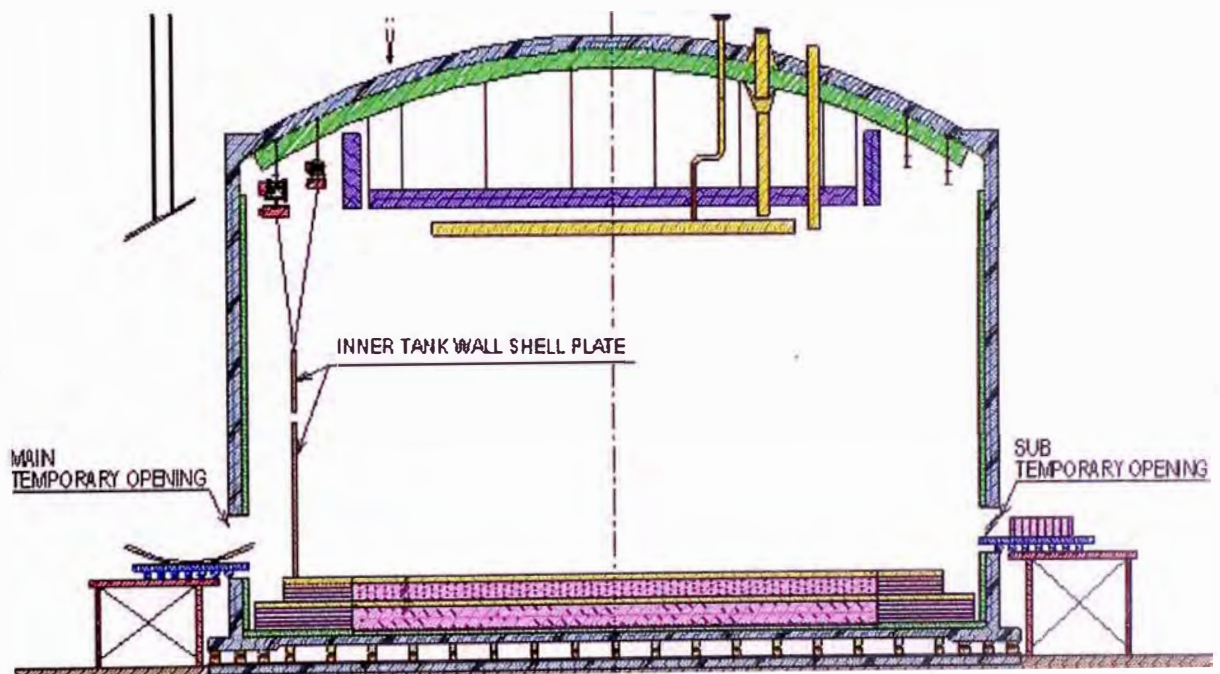
10. Hormigonado de la viga sobre anillo de compresion superior del tanque externo ,instalación de la barra de refuerzo del techo y hormigonado en dos capas en cupula previo pretensado parcial en la parte superior de la pared del tanque ante de presurizar el tanque con aire durante el hormigonado techo.



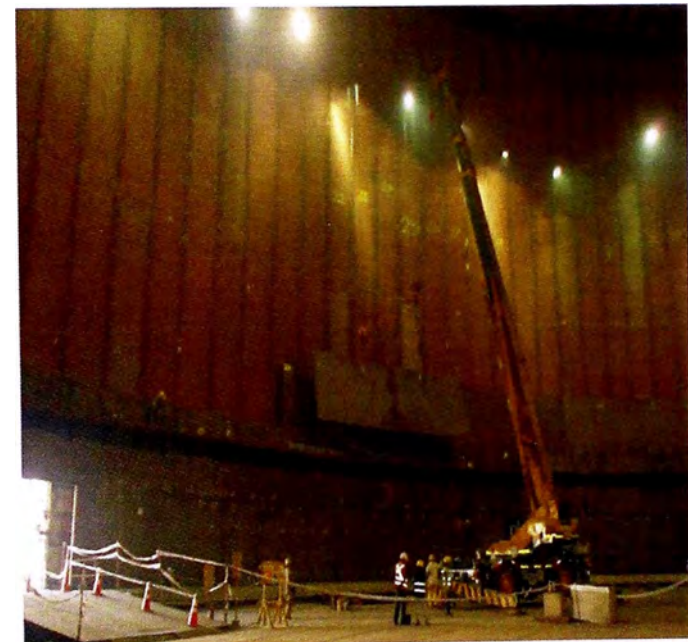
11. Colocación y montaje del tanque interior, montaje de tramos de violas y soldadura del liner y tramos de viola simultáneamente mientras se levanta el tanque interno usando el polipasto del mono riel de la cúpula , al mismo tiempo instalación de concreto , foam glass, arena seca, plancha de fondo secundario metálico, hormigón de limpieza, foam glass , arena seca e instalación de planchas de fondo de tanque interno , soldadura e inspeccionarlos antes de llenado del tanque con agua y pretensado de los cables horizontales y verticales de la pared del tanque

PANEL FOTOGRAFICO

exterior. Terminar de instalar las manta de fibra de vidrio y foam glass (parte inferior), plancha de protección de la esquina fam glass (parte alta). Inspeccion de soldadura antes de pasar de una etapa de montaje a la otra antes de colocar arena de nivelación sobre en planchas de acero en cada uno de los fondos..



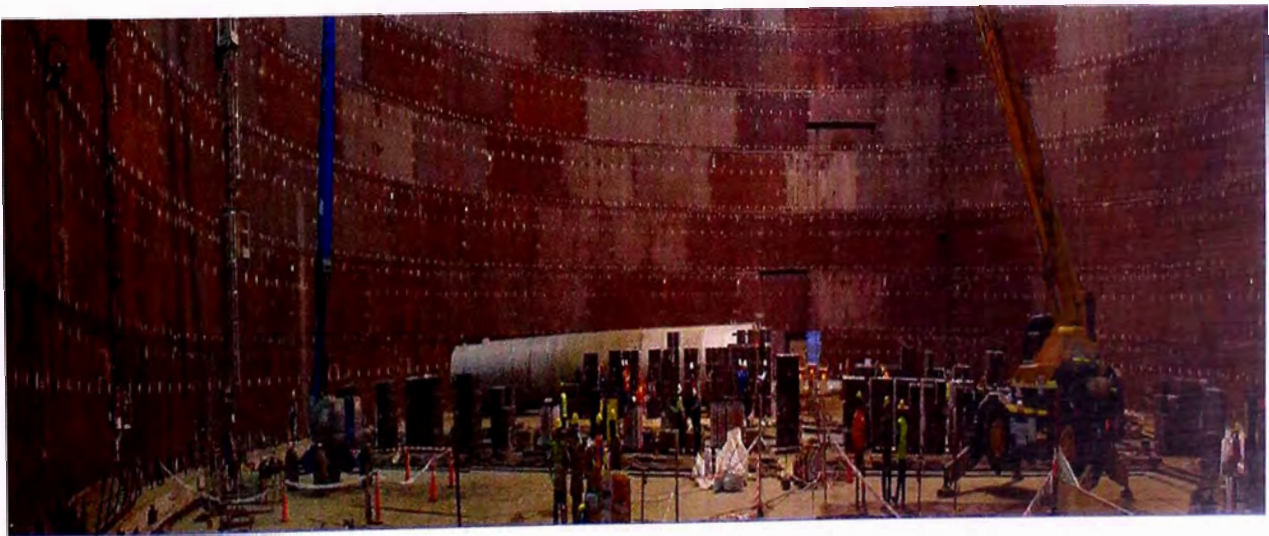
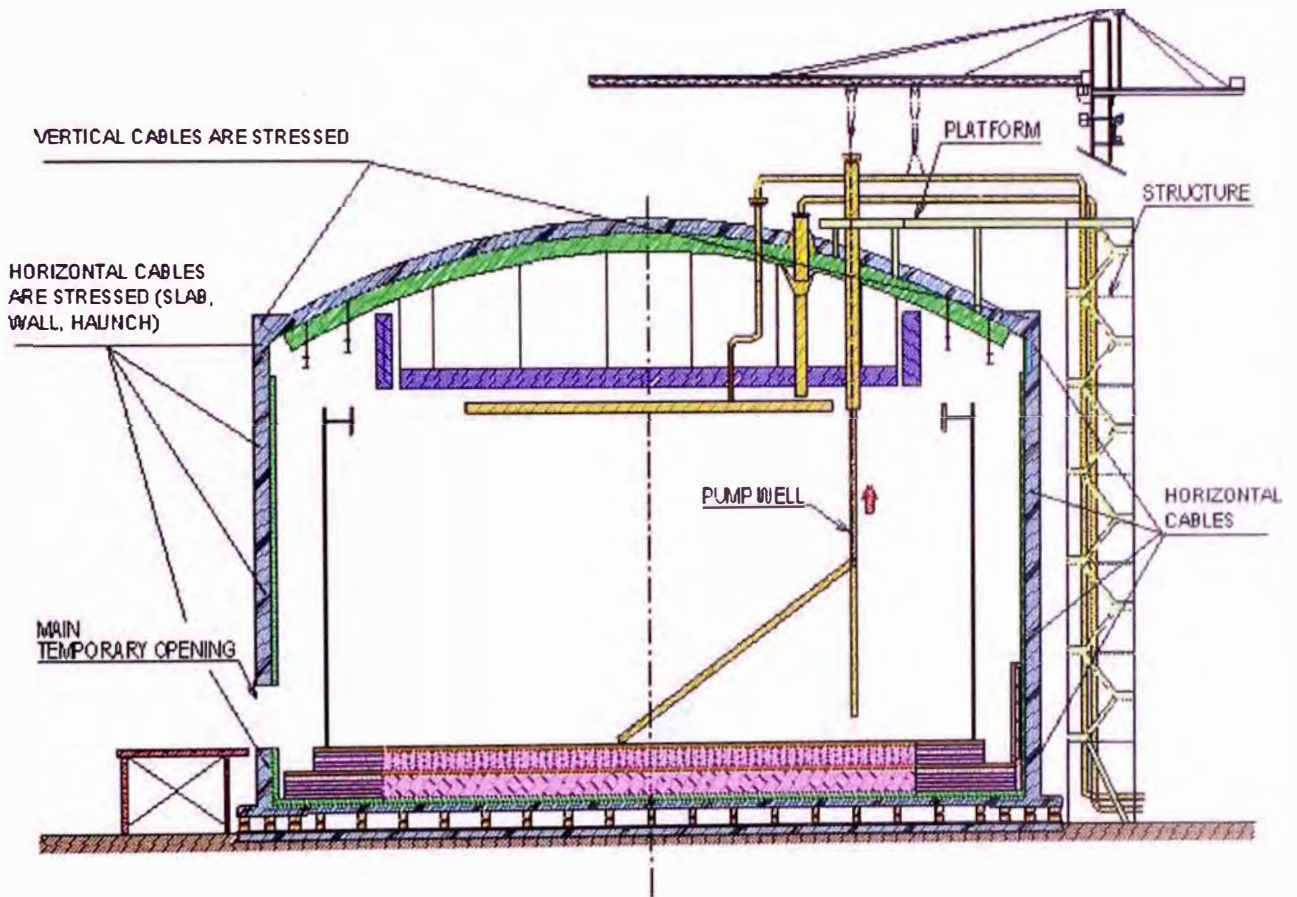
PANEL FOTOGRAFICO



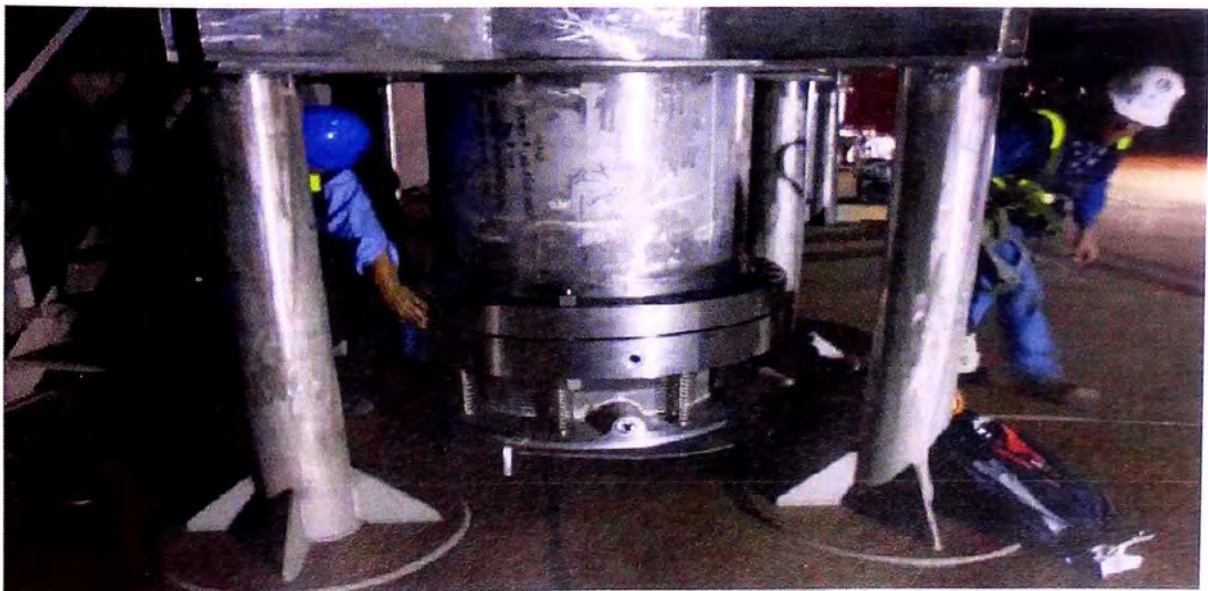
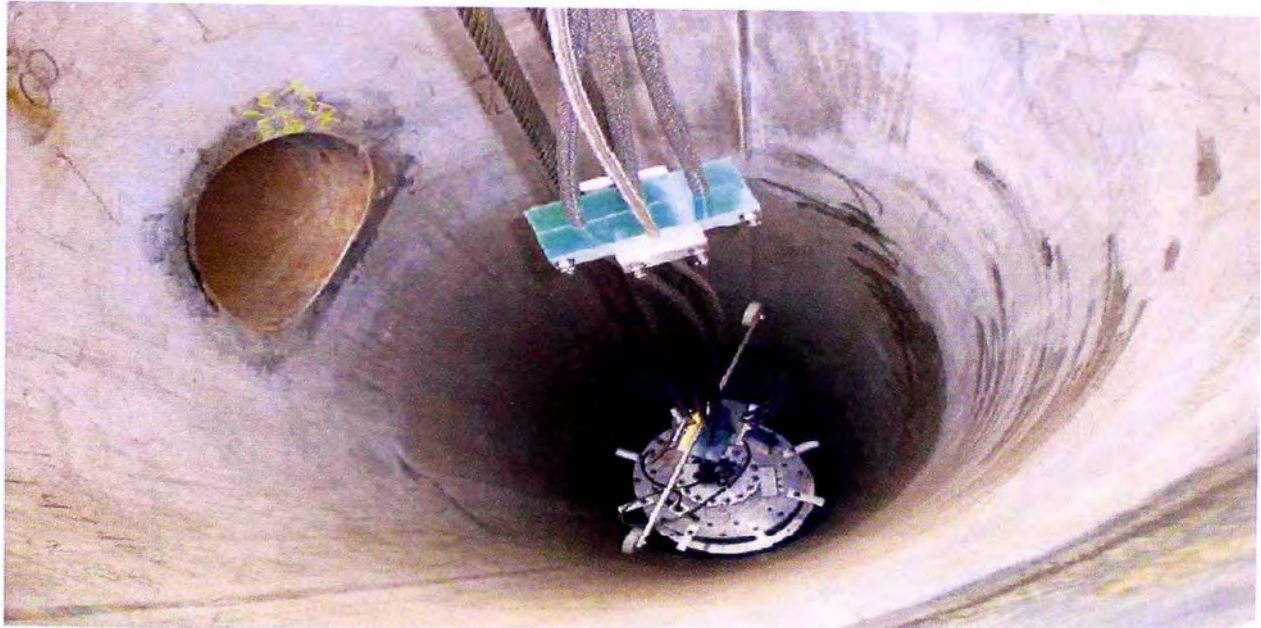
PANEL FOTOGRAFICO

12. Cierre de puertas temporales en el cuerpo del tanque.

13. Instalación de tubería interna de llenado, pozos de bombas e instrumentación.

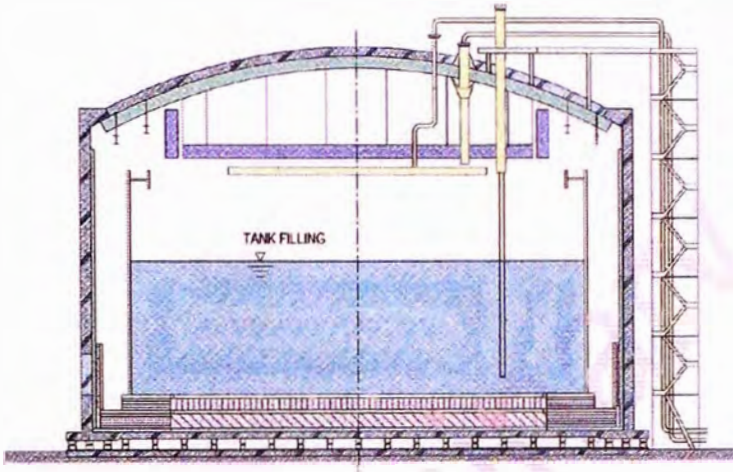


PANEL FOTOGRAFICO



PANEL FOTOGRAFICO

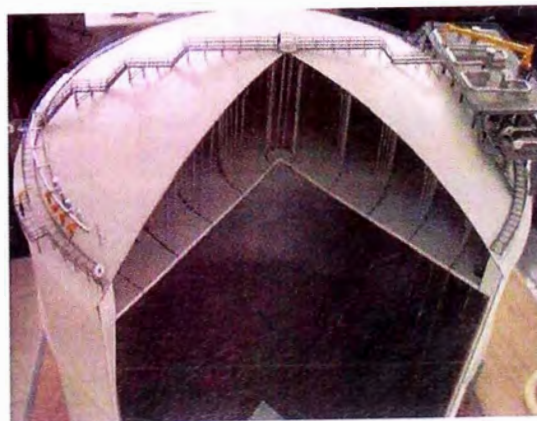
14. Prueba hidrostática pozos de bombas y estanqueidad a tanque.



15. Prueba neumática.

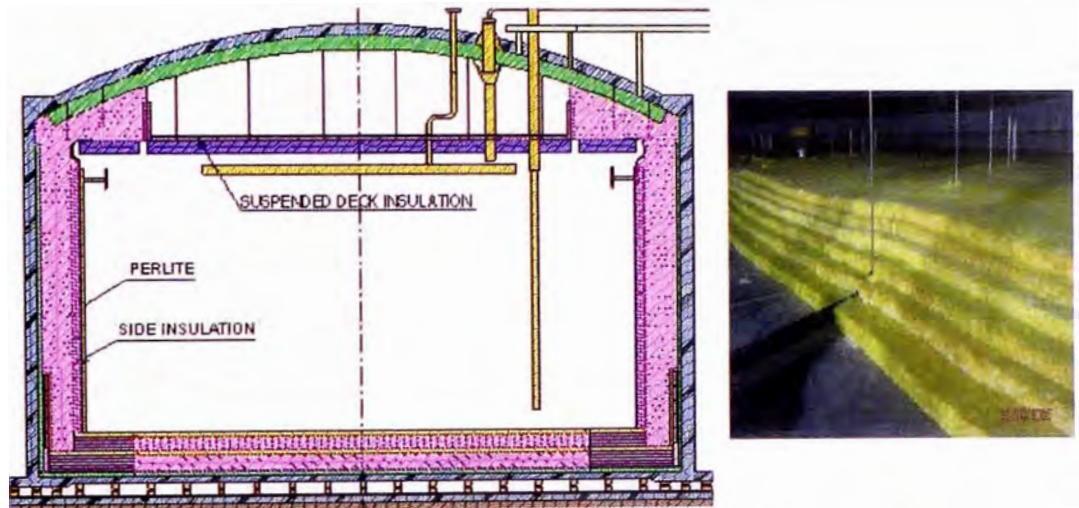


16. Montaje de plataformas exteriores.



PANEL FOTOGRAFICO

17. Instalación de perlita y aislamiento de paredes.



18. Purga de Oxígeno con Nitrógeno y enfriamiento.

