



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**“LA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS LPG EN
ZAPOTLANEJO, JALISCO.”**

**REPORTE POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

OSCAR REYES ÁVILA

DIRECTOR: I.Q. Francisco Javier Mandujano Ortiz

SINODALES:

M. en I. Pablo Eduardo Valero Tejeda

I.Q. Alejandro Juvenal Guzmán Gómez

DR. Fausto Calderas García

I.Q. Juan Ángel Lugo Maldonado.

MÉXICO D.F. FEBRERO 2014





Agradecimientos.



A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza.

Al I.Q. Francisco Javier Mandujano Ortiz

Que me apoyo y acepto ser mi director apoyándome en la revisión y comentarios para este trabajo.

Al M. en I. Pablo Eduardo Valero Tejeda

Por sus observaciones, y conocimientos que me brindo es en clase de Ingeniería de Proyectos los cuales me han ayudado mucho en el ámbito laboral en el que estoy.

Al I.Q. Alejandro Juvenal Guzmán Gómez

Por sus apoyo en este trabajo, y del mismo modo por sus consejos para la mejora del mismo.

Al DR. Fausto Calderas García

Por la disposición de su tiempo para la revisión y comentarios.

Al I.Q. Juan Ángel Lugo Maldonado.

Por la disposición y atentas contribuciones en la realización de este trabajo.

Un agradecimiento en especial a cada uno de los Ingenieros de la carrera de Ingeniería Química, los cuales son profesores excelentes y que por sus enseñanzas, consejos y experiencias me ayudan estar seguro de lo que hago en mi ámbito laboral, a todos ellos gracias por la formación educativa que se me dio.



Dedicatorias

Este trabajo se lo dedico a mis padres; María Guadalupe Ávila Mejía y Prisciliano Reyes Ortiz, a los cuales tendría que escribir más de un millón de palabras y nunca terminaría ni encontraría la forma de decirles lo agradecido que estoy con ustedes.

Gracias mamá por mostrarme lo que es la perseverancia y ser una guerrera, dándome el mejor ejemplo para nunca rendirme, toda mi vida has estado apoyándome estando en los momentos más difíciles de mi vida y del mismo modo en los que más alegre estoy, nunca me daré por vencido ante nada y siempre lograre mis objetivos, te amo eres una maravillosa y admirable madre y dios no pudo haberme dado una mejor.

Gracias papá por ser una parte muy importante de mi vida, por el apoyarme en todo y educarme dándome la oportunidad de estudiar la ingeniería, gracias por mostrarme el valor del trabajo y el valor de las cosas, estoy muy orgulloso de el padre que tengo gracias por todo nunca terminare de agradecértelo te amo mucho y eres un maravilloso y admirable padre.

A mis hermanos; Saúl Reyes Ávila por compartir esos momentos de convivencia y tardes de video juegos que nunca voy a olvidar y del mismo modo gracias por estar en esos momentos en que necesitaba que alguien me escuchara, siempre contaras con mi apoyo, todo sacrificio tiene una gran recompensa, nunca lo olvides te quiero mucho hermano. Yazmin Reyes Ávila gracias hermanita por tu apoyo y porque a pesar de las diferencias siempre estas preocupándote por mi ayudándome a sonreír cuando más lo necesitaba, todos esos momentos de diversión y convivencia son excelentes, échale muchas ganas siempre contaras conmigo te quiero mucho hermanita.

A mis abuelitos y tíos; Eusebia, Luis†, Alejandro, Fermín y Maricela. Gracias a cada uno de ustedes, ya que siempre me han apoyado en lo que más he necesitado, gracias por el cariño que me han dado desde niño los quiero mucho.

A Dulce Janeth Mateo Montes; no tengo palabras para agradecerte todo lo que has hecho por mí, eres una mujer admirable que nunca se da por vencida ante nada y nadie, gracias por ser parte de mi vida, mi novia, mi mejor amiga, mi todo y apoyarme con este trabajo ya que sin tu ayuda no lo hubiera logrado, me hace verdaderamente feliz caminar a tu lado y compartir cada uno de los momentos de mi vida a tu lado. Simplemente te amo mucho nunca lo olvides, P.S.T.O.R.A.

A todo y cada uno de mis amigos de la FES; con los cuales compartí muchos momentos inolvidables, gracias por su apoyo y compañía son excelentes personas, gracias Gabriel Gómez y familia por su apoyo y estar en esos momentos difíciles, en especial a los Podridos (Jul, Yorch, Bogus, Pipo, Xit, Pastes, Benjas, Camacho, Nick, Armando, Fausto, Emo, Jess, Luis, Chucho, Liz, Manu). Y a mis amigos Ricardo Montesinos, Diana Navarro, Los Latin Boys (Alex, Lalo, Juan, Iván, Robert) a todos y cada una de las personas en mi vida gracias por todo.



	CONTENIDO	PÁG.
1.	Objetivo	1
2.	Sinopsis	1
3.	Introducción	1
4.	Información del sitio	3
5.	Sistema de unidades	4
6.	Alcance del proyecto	5
7.	Capacidad de diseño	6
8.	Condiciones de la terminal	7
9.	Factor de servicio	8
10.	Composición de la alimentación	8
11.	Participación en el proyecto	9
12.	Ingeniería en el proyecto	14
13.	Procedimiento de construcción de la interconexión al ducto	17
14.	Descripción del proceso	19
14.1	Área de trampas	19
14.2.	Paquete de medición	20
14.3.	Esferas de almacenamiento	21
14.4.	Bombas de Carga de autotanques	23
14.5.	Área de medición y control en las bahías de carga	24
14.6	Servicios auxiliares	26
14.6.1	Sistemas de almacenamiento y distribución de diesel	26
14.6.2	Sistema de desfuegos y paquete de quemador	27
14.6.3.	Sistemas de drenajes aceitosos	27
14.6.4.	Sistema de agua de servicio	28
14.6.5.	Sistema de aire comprimido	28
14.7.	Sistema de paro de emergencia	29
14.8.	Sistema protección contra incendios	30
15.	Filosofía de operación	31
16.	Mecanismo de llenado	39
16.1.	Llenado de esferas	40
16.2.	Llenado de esferas + carga de autotanques	41
16.3.	Mantenimiento	42
17.	Carga de autotanques	42
18.	Servicios auxiliares	46
18.1.	Paquete de aceite hidráulico para válvulas de seguridad	46
18.2.	Almacenamiento de diesel	48
18.3.	Agua de Servicios	49
18.4.	Paquete de aire para instrumentos y servicios	51
18.5.	Sistema de aguas aceitosas	53
19.	Proceso constructivo de la planta de almacenamiento de gas LPG	53
19.1	Disciplina civil	53
19.2.	Disciplina mecánica	57
19.3.	Disciplina tuberías	60
19.4.	Disciplina eléctrica	63
19.5.	Disciplina automatización y control	66
20.	Conclusiones	72
20.1.	Conclusiones del proyecto.	72



20.2.	Conclusiones personales.	72
21.	ANEXO 1. Fotografías	73
21.1	Disciplina civil	73
21.2.	Disciplina mecánica	74
21.3.	Disciplina tuberías	76
21.4.	Disciplina eléctrica	78
21.5	Disciplina automatización y control	79
22.	ANEXO 2 DFP/DTI'S.	80
23.	ANEXO 3 Planos de la ingeniería de detalle	104
24.	ANEXO 4 Lista de acrónimos y abreviaturas	143
25.	ANEXO 5 Bibliografía	144
26.	ANEXO 6 Hoja de seguridad del gas LPG	144

NO.	CONTENIDO DE TABLAS	PÁG.
1.	Coordenadas geográficas	3
2.	Sistema de unidades	4
3.	Composición de la alimentación y parámetros de aceptación	8
4.	Listado de documentos y productos área civil	55
5.	Listado de documentos y productos área civil	56
6.	Listado de documentos y productos área mecánica	58
7.	Listado de documentos y productos área mecánica	59
8.	Especificación de servicios	60
9.	Listado de documentos y productos área tuberías	61
10.	Listado de documentos y productos área tuberías	62
11.	Listado de documentos y productos área eléctrico	64
12.	Listado de documentos y productos área eléctrico	65
13.	Listado de documentos y productos área Instrumentación	69
14.	Listado de documentos y productos área Instrumentación	70
15.	Listado de documentos y productos área Instrumentación	71



1. Objetivo

Relacionar los conocimientos obtenidos en el transcurso de la carrera de ingeniería química, aplicándolos en la construcción de una planta de almacenamiento de gas LPG, del mismo modo plasmar lo que he aprendido por propia experiencia laboral en el transcurso de la planeación, construcción y arranque de la planta.

2. Sinopsis

Debido al alto riesgo que presenta un gasoducto o poliducto que pasa a través de la ciudad de Guadalajara, se ha llevado a cabo la construcción de una planta de almacenamiento de gas LPG, la cual está ubicada a las a fueras de la ciudad para disminuir los riegos a la comunidad y evitando accidentes como se han dado en diferentes puntos, por ejemplo la explosión de un poliducto en el año de 1992.

La planta de almacenamiento se construyó, para dar abasto a la demanda de gas LPG en la zona y cuenta con un sistema contraincendios para minimizar los riesgos a la comunidad.

3. Introducción

En el transcurso del tiempo la demanda de gas LPG ha aumentado, y esto ha propiciado que en el sector industrial aumente la construcción de nuevas plantas de almacenamiento de gas LPG en toda la república mexicana.

Se ha decidido llevar a cabo las obras que permitan poner en operación una nueva Planta de Almacenamiento para el suministro de Gas LPG, con el fin de sacar de operación la Terminal de Distribución existente de Zapopan. Esta nueva planta de almacenamiento de gas está ubicada a la altura del Km 461 + 800 de la autopista 15D México-Guadalajara, en la población de San Román Corralillos, en el municipio de Zapotlanejo, Jalisco.

El ducto que actualmente surte a la terminal de Distribución de Gas Zapopan, Jalisco, pasa a través de la ciudad de Guadalajara. Dicha terminal se encuentra dentro del área urbana, por lo que construir una nueva planta fuera de esta área y, por lo tanto, sacar de operación el tramo del ducto que la surte y pasa por la ciudad reducirá el riesgo de la población, ya que el derecho de vía que aloja el ducto ha sido prácticamente invadido.





Actualmente, esta nueva terminal ubicada en el municipio de Corralillos es la última extracción del ducto Cactus-Guadalajara y es un punto estratégico para la operación eficiente y segura de este ducto, ya que su capacidad de almacenamiento y programas de distribución permiten mantener un flujo constante a través del mismo, así como la disponibilidad de almacenamiento en caso de presentarse alguna eventualidad de rechazo de Gas LPG en algún punto de extracción intermedio a través del ducto. Esta terminal satisface la demanda comercial de este producto en el estado de Jalisco y parcialmente en Nayarit, Sinaloa y Zacatecas.

La planta está ubicada en la coordenada UTM; N: 2273438.5424, E: 705234.6379.



Fuente: Elaboración propia en base al software Google Earth. 2013.

La ciudad de Guadalajara se encuentra aproximadamente a 20 km en dirección NW y la ciudad de Zapotlanejo se encuentra a 9 Km en línea recta en dirección norte. La ubicación es ideal para el acceso a la instalación de la línea eléctrica que suministra energía a las instalaciones, así como la construcción de un ramal de interconexión con el gasoducto (ducto de gas LPG) de 14" Ø Cactus – Guadalajara.

La propiedad tiene una superficie total de 62.9795 Ha (61.4322 Ha predio y 1.5472 Ha del camino de acceso), de la cual la superficie a construir es de 38.3837 Ha (383 837.29 m²) para la planta, además de 1.5472 Ha para el camino de acceso a la planta; 750 m² para el paso inferior vehicular; de igual forma se cuenta con 11,000 m² que corresponden al derecho de vía federal de la autopista donde se construyeron los carriles de aceleración y desaceleración para el acceso a la planta.



4. Información del sitio para diseño

Coordenadas geográficas.

LOCALIZACIÓN (CIUDAD, ESTADO; PAÍS):	ZAPOTLANEJO, JALISCO; MÉXICO
Latitud norte:	20°27' 32"
Longitud oeste:	103° 17' 32"

Tabla 1: coordenadas geográficas; Fuente: google earth.

Clima: Semicálido, subhúmedo. (Según memoria de impacto ambiental)

Temperatura Ambiente

Promedio anual: (bulbo seco) 19.1°C (69°F)

Máxima promedio (bulbo seco): 27.3°C

Mínima promedio (bulbo seco): 12.1°C

Dirección y velocidad de los vientos:

Velocidad de Vientos (Manual de Diseño por Viento CFE): 192 Km/h (120 mi/h)

Precipitación pluvial:

Media anual: 921 mm (36.26 in)

Precipitación Mensual Máxima: 249 mm (9.8 in) Julio.

Presión barométrica:

Media anual 0.86 Kg/cm² (12.23Psia).

Altitude:

1 522 m.s.n.m. (4 993 ft)

Zona Sísmica:

Todas las estructuras, equipos e instalaciones pertenecen al grupo "A" y se diseñaron para soportar y transmitir al terreno, a través de la cimentación, las cargas debidas al sismo. Ver Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE 2008 "Diseño por Sismo"

Descripción para estructuras del grupo A: Son aquellas estructuras en las que se requiere un grado de seguridad alto. Construcciones cuya falla estructural causaría la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias toxicas o inflamables.



5. Sistema de unidades de medición.



ESTANDARIZACIÓN DE TUBERÍAS	ANSI-ASME
Diámetro nominal de Tuberías	Pulg.
Espesor de Tuberías	Pulg.
Temperatura	°C
Presión	Kg/cm ² man.
Capacidad de Almacenamiento	m ³
Corrosión Permitida	Pulg
Dimensiones Lineales	m/mm
Flujo de Líquido	m ³ /h, bbl/día (actual y estándar)
Masa	kg, ton(métrica)
Superficies	m ² /cm ² /mm ²
Densidad	Kg/m ³
Flujo Másico	Kg/h
Flujo de Gas y Vapor	m ³ /día (actual y estándar)
Potencia	kW
Viscosidad	cP
Tiempo	Hr
Velocidad	km/h , m/s
Energía	GJ / kW·h
Capacidad Volumétrica	m ³ / bbl

Tabla 2: Sistema de unidades. Fuente: "Bases de diseño de proceso, departamento de ingeniería"



6. Alcance del proyecto

Derivado de los resultados del estudio de riesgo integral que PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) llevó a cabo acerca de la Terminal de Distribución de Gas LPG Zapopan en Jalisco, se concluyó la necesidad de cancelar el tramo de ducto que atraviesa la ciudad de Guadalajara para evitar su paso por zonas densamente pobladas, lo cual obliga a reubicar esta terminal.

El alcance del proyecto incluye dos componentes principales:

a) Instalaciones de interconexión. Incluye el diseño y construcción de tubería e instalaciones de interconexión con una Máxima Presión Permissible de Operación de $75.94 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. Las instalaciones de interconexión, con una longitud aproximada de 1.6 Km, se conecta al gasoducto existente de 14" Ø Cactus – Guadalajara con la nueva Planta de Almacenamiento.

b) Planta de almacenamiento la cual incluye:

- Puente vehicular sobre la autopista
- Intersección con la autopista para el acceso de los autotanques a la planta.
- Línea de distribución eléctrica que interconecta con la red de electricidad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para abastecer de energía eléctrica a la planta.
- El área de proceso de la planta incluye medición de transferencia de almacenamiento en la entrada a la planta y en las bahías de carga (llenaderas) de autotanques.
- Un área de almacenamiento de Gas LPG que incluye cuatro tanques esféricos de 16,000 barriles por esfera (capacidad al 80%) y una capacidad total de almacenamiento de 64,000 barriles
- Cuatro bombas de carga de camiones con una capacidad de 68.7 ton/h por bomba a carga completa para transferir Gas LPG de las esferas de almacenamiento a las llenaderas.
- 6 llenaderas con una capacidad total de hasta 278.24ton/h.
- Edificios Administrativos, Cuarto de control de motores, y sistemas de control de incendio.

El proceso de operación de la planta no genera agua residual, ni residuos peligrosos, no obstante para el mantenimiento preventivo/correctivo de la planta se generan aguas aceitosas, además de que considera en su diseño aspectos de ahorro de energía y captación del agua pluvial para su reúso en el sistema contra incendio. La Planta cuenta con un sistema de recuperación de posibles emisiones de Gas LPG enviados a la zona del quemador.



7. Capacidad de diseño

La capacidad de diseño de esta terminal es:

- Flujo Máximo de recibo de Gas LPG.

Servicio	Flujo másico máx. ton/día	Flujo volumétrico máx. bbl/día act
LPG	3,365.44	40,369

Fuente: Elaboración propia conforme a las Bases de diseño de proceso

- El diseño de las bombas asegurará una capacidad de llenado por bomba de:

Servicio	Flujo másico máx. ton/h
LPG	68.7

Fuente: Elaboración propia conforme a las Bases de diseño de proceso

- Flujo Máximo de llenado a autotanques.

Servicio	Flujo desde Gasoducto ton/día	Flujo de bombas ton/día	Total ton/día (bbls/día)
LPG	2,163.5	4,514	6,677.5 (81,288.5)

Fuente: Elaboración propia conforme a las Bases de diseño de proceso

- Capacidad de almacenamiento por esfera:

Servicio	Capacidad Instalada bbls	Capacidad al 80% bbls	Capacidad de inventario bbls
LPG	20,000	16,000	14,000

Fuente: Elaboración propia conforme a las Bases de diseño de proceso

La capacidad útil considerada para inventario es del nivel de 10% al 80% de la capacidad instalada por esfera.

Nota: Un margen de +10% del flujo será considerado para el diseño de la instalación



8. Condiciones de la terminal

La Planta de Almacenamiento de Gas LPG Guadalajara se diseñó para el recibo, almacenamiento en tanques Esféricos y Distribución de Gas LPG en autotanques. El flujo promedio de Gas LPG esperado de recepción a través del gasoducto es de 2,163.5 ton/día, con flujos pico de 3,365.44 ton/día, y el flujo promedio de carga se estima en 2,403.88 ton/día.

La planta debe cumplir con el siguiente Potencial Máximo de despacho a través de autotanques:

- 2,163.5 ton/día del gasoducto + 4,514 ton/día del inventario de esferas, para un total de 6,677.5 ton/día (81,288.5bbl/día). Con lo que se permitirá llenar aproximadamente 271 autotanques en 24 hrs y aprox. 181 autotanques en 16 hrs considerando autotanques con capacidad efectiva de 300 bbls y tiempos de carga (incluyendo conexión y desconexión) de 60 minutos.

Para llevar a cabo las operaciones antes mencionadas, la Planta de Almacenamiento cuenta con las siguientes áreas, secciones o sistemas dentro de sus instalaciones:

- Área de recepción.
- Sistema de análisis (cromatógrafo en línea) de Gas LPG.
- Sistema de medición de Gas LPG en línea de recibo con medición de transferencia de custodia.
- Esferas de almacenamiento.
- Los desfuegos de las válvulas de expansión térmica y purgas de las líneas serán reinyectados al proceso.
- Quemador.
- Sistema de bombeo de Gas LPG.
- Sistema de medición y llenado de Gas LPG con medición de transferencia de custodia para auto-tanques.
- Sistemas de seguridad, paro por emergencia y protección contra incendio.
- Sistema de control de Proceso y control de acceso.
- Cobertizos para equipo.
- Edificio administrativo y de control.
- Subestación eléctrica.
- Comedor, baños y vestidores.
- Edificio de almacén general y mantenimiento.
- Edificio de almacén de residuos no peligrosos y peligrosos
- Casetas para área de acceso.
- Urbanización, vialidades, estacionamiento e iluminación.



9. Factor de servicio



La Planta de Almacenamiento estará diseñada para operar recibiendo del gasoducto de gas LPG 365 días al año. El sistema de carga de autotanques estará diseñado para operar 313 días al año, sin carga de autotanques programada los domingos. La carga de autotanques es una operación de 24 horas al día (3 turnos de trabajo), 6 días a la semana, de lunes a sábado.

10. Composición de la alimentación

En la siguiente tabla se presenta la composición esperada de entrada del Gas LPG a la planta y que debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, Especificaciones de los Combustibles Fósiles para la Protección Ambiental.

COMPONENTE	COMPOSICIÓN (% MOL)	PARÁMETROS SEGÚN NOM-086- SEMARNAT-SENER-SCFI-2005 (%VOL.)
Etano	1.2510	2.5 Máximo
Propano (C3)	76.5252	-
n-Butano (nC4)	13.6569	-
i-Butano	8.5449	-
n-Pentano	0.0020	2 máximo*
i-Pentano	0.0200	2 máximo*
Total	100.00	-
Peso Molecular	47.04	-
Gravedad Especifica a 15.56°C (60°F)	0.5240	-

Tabla 3: composición de la alimentación y parámetros de aceptación; Fuente “bases de diseño de proceso, Departamento de Ingeniería” y NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005”

*La suma de n-pentano e i-pentano no debe ser mayor a el 2%vol.



11. Participación en el Proyecto

En el transcurso de la construcción de la planta de gas LPG, mis aportaciones en el proyecto fueron las siguientes:

Control de documentos: En el área de planeación y administración de proyecto, mi función principal es llevar el control de planos aprobados para construcción, el cual implica tener en orden las últimas actualizaciones de los planos o documentos constructivos para la distribución al departamento construcción si atrasar los trabajos y tener la aprobación del cliente antes de ejecutarlos.

Departamento de ingeniería: conforme avanza la construcción de la obra y revisión de disciplinas se tienen diferentes detalles en el momento de ejecutar los trabajos, por este motivo realice diferentes actividades las cuales fueron revisión y actualización de la ingeniería de detalle en todas las disciplinas del proyecto (Proceso, Civil, Eléctrico, Instrumentación, Mecánica y Tuberías).

- **Disciplina de proceso:** Actualización de DFP y DTI de la planta en el transcurso de la obra aplicando los ajustes necesarios que demanda el proceso, el cual implica la colocación de nuevas líneas o ajustes de las existentes, actualizando la lista de líneas, descripción del proceso y filosofía de operación, finalmente generé los planos y documentos “as-built”.
- **Disciplina civil:** Elaboración de volumetrías para la cimentación de equipos y edificios, cambios de diseño para la red de distribución de drenaje sanitario en edificios y cuantificación de material, elaboración de planos con cuados de construcción para permisos de urbanización, elaboración de planos “as-built”
- **Disciplina eléctrico:** colaboración para generar cambios de diseño e ingeniería de detalle, para la distribución de canalizaciones eléctricas, instalación de red de tierras y detalles para la iluminación de la planta.
- **Disciplina Instrumentación:** Levantamientos físicos para cambios de diseño y localización de detectores de gas y humo, para dar la cobertura requerida en la zona. Actualización de la matriz de causa y efecto del sistema de gas y fuego de la planta, elaboración de planos “as-built”
- **Disciplina mecánica:** Coordinación y realización para la prueba de ignifugo (spray film WB3), Reportes de nivelación de equipos mecánicos y dinámicos,
- **Disciplina tuberías:** Conforme a lo actualizado en el DTI, generé los isométricos correspondientes de cada actualización, el cual incluye levantamiento físico, cálculo de espesor de tuberías, cuantificación de material, solicitud de pedido, del mismo modo la



actualización del plano en vista en planta de la tubería ajustada para evitar alguna obstrucción, finalizando con la elaboración de los planos “as-built”.

En el transcurso del proyecto llevé a cabo la revisión y aplicación de cambios solicitados por la unidad verificadora en base a NOM-EM-003-SECRE-2012, y para el cierre de proyecto elabore los planos As-Built de los DTI’s para la aprobación de la unidad verificadora.

En mis diferentes actividades en el proyecto, generé las notas de ingeniería (cambios de diseño), levantamientos, reportes fotográficos, el cálculo de espesores de tuberías, elaboración del diseño de una mampara corta fuego en la zona del quemador, y la memoria de cálculo para la transferencia de calor en esta zona.

Cálculo de espesor de tubería:

Acorde con ASME B31.3, el espesor de pared para tubos sometidos a presión interna, debe calcularse por las siguientes ecuaciones, siempre que $t < D/6$.

Espesor por presión de diseño + sobre espesor por corrosión $t_m = t + c$ Ec. (1)

Espesor por presión de diseño $t = \frac{PD}{2[SEW + PY]}$ Ec. (2)
 ó $t = \frac{P(d + 2c)}{2[SEW + P(1 - Y)]}$

Debe cumplirse que $T \geq t_m$ y $T = \check{T} \times (1 - X)$ Ec. (3)

Donde:

- T: Espesor de Pared mínimo, pulg.
- \check{T} : Espesor comercial seleccionado, pulg.
- t_m : Mínimo espesor requerido, incluyendo el espesor adicional por corrosión, pulg.
- X: Tolerancia de Fabricación: 12.5%.
- t: Espesor de pared requerido por presión interna, pulg.
- c: Sobre espesor por corrosión, pulg.
- P: Presión Interna de Diseño, psig.
- D: Diámetro exterior del Tubo, pulg.



- E: Factor de Calidad de la soldadura longitudinal, ver tablas A-1B del ASME B31.3 (Ver Anexo I).
- S: Esfuerzo permisible del material a la temperatura de diseño, tablas A-1 del ASME B31.3 (Ver Anexo II).
- Y: Coeficientes del material cuyo valor se obtiene de la tabla 304.1.1 del ASME B31.3 (Ver Anexo N^o.III).
- W: Factor de reducción de resistencia de junta soldada, ver párrafo 302.3.5 (e) del ASME B31.3

Cálculo de espesor de pared de 1" gas piloto según ASME B31.3

Cálculo de tubería de 1" gas piloto:

- Diámetro Nominal = 1 pulg. → Diámetro Externo de la tubería (D) = 1.32 pulg.
- Presión Interna de Diseño (P) = 16 kg/cm² = 235.1351 psig.
- Sobre Espesor por Corrosión (c) = 0.063 pulg.
- Coeficiente (Y) = 0,4 (Ver anexo III) - Material: Acero al carbono, API SPEC. 5L X-42.
- Esfuerzo Permisible del Material a la Temperatura de diseño (S) =17000 psi. (Ver Anexo II): "Esfuerzos Básicos Permisibles para Metales", ASME B31.3: - Material: Acero al carbono, API SPEC. 5L X-42.
- Factor de Calidad de la Soldadura Longitudinal (E) = 1 (Ver Anexo I): "Factor de Calidad E, para Soldaduras Longitudinal en Tuberías y Accesorios", tablas A-1B del ASME B31.3 Material: Acero al carbono, API SPEC. 5L X-42.

Sustituyendo en la ecuación (2), se tiene:

$$t = \frac{(235.1351 \text{ psi}) \times (1.32 \text{ pulg})}{2 \times ((17000 \text{ psi}) \times (1) \times (1)) + ((235.1351 \text{ psi}) \times (0,4))} = 0.0091 \text{ pulg.}$$

$$t = 0.0091 \text{ pulg.}$$

Sustituyendo en la ecuación (1) los valores de t y c, se tiene:

$$t_m = 0.0091 \text{ pulg.} + 0.063 \text{ pulg.} = 0.0721 \text{ pulg.}$$

$$t_m = 0.0721 \text{ pulg.}$$

Considerando una tolerancia por fabricación del 12.5%, X = 0.125 y seleccionando un espesor comercial para 1 pulg $\check{T} = 0.133 \text{ pulg}$ (SCH 40) acorde con la Norma ASME B36.10 se tiene:

$$T = 0.1330 \text{ pulg} \times (-0.125) = 0.289 \text{ pulg.}$$

$$T = 0.116375 \text{ pulg.}$$



a 16 kg/cm²

diámetro externo de la tubería(D)= 1.32

presión interna de diseño(P)= 235.1351

sobre espesor por corrosión (C)= 0.063

coeficiente (Y)= 0.4

esfuerzo permisible del material(S)= 17000

Factor de calidad de la sold.long.(E)= 1

Factor de red. resistencia junta sold.(W)= 1

tolerancia de fabricación t= 0.0091

12.50% tm= 0.0721

T>tm cumple T=ced40(1-x)= 0.116375

Cálculo de transferencia de calor en mampara cortafuego:

Datos Generales Considerados para el Diseño

Los datos que se presentan a continuación constituyen los criterios considerados como base para el cálculo de la temperatura de la cara fría.

- | | | |
|----|---------------------------------------|---------------------|
| a. | Temperatura cara caliente | 365°C=689 °F |
| b. | Flux máximo en la fosa de quemado | 3000 BTU/Hr ft 2 |
| c. | Conductividad térmica acero al carbón | 298.205 BTU/Hrft°F |
| d. | Conductividad térmica colcha térmica | 1.65 BTU/Hrft°F |
| e. | Espesor total de mampara | 4.375"=0.3645498 ft |
| f. | Espesor placa de acero cada una | 3/16"=0.0156249 ft |
| g. | Espesor de la colcha térmica | 4"=0.3333ft |

Cálculo de la cara fría

$$Q_k = \frac{T_1 - T_2}{\left(\frac{X_A}{K_A}\right) + \left(\frac{X_B}{K_B}\right) + \left(\frac{X_C}{K_C}\right)} \quad \text{Ec. (4)}$$



Sustituyendo los valores en la ecuación (4):

$$3000 \text{ BTU/Hr ft}^2 = \frac{689^\circ\text{F} - T_2}{\left(\frac{0.0156249 \text{ ft}}{298.205 \text{ BTU/Hrft}^2\text{F}}\right) + \left(\frac{0.3333 \text{ ft}}{1.65 \text{ BTU/Hrft}^2\text{F}}\right) + \left(\frac{0.0156249 \text{ ft}}{298.205 \text{ BTU/Hrft}^2\text{F}}\right)}$$

$$3000 \text{ BTU/Hr ft}^2 = \frac{689^\circ\text{F} - T_2}{\left(0.0000523965 \frac{\text{Hrft}^2\text{F}}{\text{BTU}}\right) + \left(0.202 \frac{\text{Hrft}^2\text{F}}{\text{BTU}}\right) + \left(0.0000523965 \frac{\text{Hrft}^2\text{F}}{\text{BTU}}\right)}$$

$$3000 \text{ BTU/Hr ft}^2 = \frac{689^\circ\text{F} - T_2}{\left(0.202104793 \frac{\text{Hrft}^2\text{F}}{\text{BTU}}\right)}$$

$$\left(0.202104793 \frac{\text{Hrft}^2\text{F}}{\text{BTU}}\right) \left(3000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hrft}^2}\right) = 689^\circ\text{F} - T_2$$

$$606.314379^\circ\text{F} = 689^\circ\text{F} - T_2$$

$$-T_2 = 606.314379^\circ\text{F} - 689^\circ\text{F}$$

$$-T_2 = -82.685621^\circ\text{F}$$

$$T_2 = 82.685621^\circ\text{F}$$

$$T_2 = 28.159^\circ\text{C}$$

Mi trabajo no solo se limitaba a una sola área, mi apoyo fue en diferentes actividades y departamentos, así como la elaboración de circuitos, procedimiento para la purga y ambientado, en la puesta en marcha, pruebas funcionales del sistema contrafuego y montaje de plataformas para operación de válvulas.



12. Ingeniería en el proyecto.

En el proceso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG se generó, la Ingeniería Básica, ingeniería de detalle e Ingeniería de procura, en todas las disciplinas involucradas, y la compilación de todos los documentos y planos se genera el libro de proyecto.

La elaboración de todos estos documentos es la elaboración de la ingeniería básica, la cual es la más importante ya que de ella se genera la ingeniería de detalle, por tanto en esta etapa se generó lo que es el Diagrama de flujo de proceso, obteniendo el balance de materia y energía correspondiente cumpliendo con los requerimientos del cliente, en el cual se estiman los equipos principales, junto con sus características principales para cada una de ellos.

En el caso de las esferas de almacenamiento, se especificaron para una capacidad nominal de 20000 BBL; y una capacidad operativa de 16000 BBL la cual es el 80% de su Volumen.

Por tanto el volumen de una esfera es igual a $V = (4\pi r^3 / 3)$ Ec.... (5)

$$r^3 = (3202 \text{ m}^3) * (3) / (4\pi) = 763.4211917$$

$$r = 9.1434 \text{ m.}$$

$$d = 18.28 \text{ m.}$$

Con estos datos junto con la instrumentación de las esferas que está plasmado en el DTI GDL-O-DW-PT-4404 / 4405, se contemplan las boquillas necesarias para cada esfera, y de aquí proporcionar estos datos básicos al proveedor que generara la ingeniería de detalle, la cual fue realizada por especialistas en construcción de esferas de almacenamiento a presión.

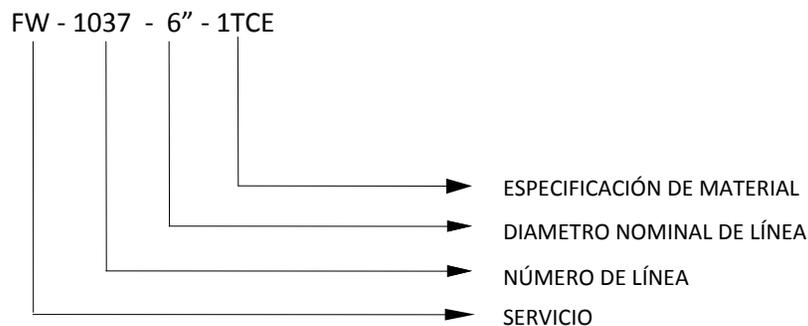
Ver plano de ingeniería básica para las esferas en el anexo 3 (GDL-M-DW-PT-3000 Esferas de GLP)

Una vez obtenido el dato de peso total de cuerpo y patas de las esferas se hace una simulación, para la obtención de los datos para soporte de esferas, los cuales consta de datos de diseño civil proporcionadas por los especialistas de la disciplina. Una vez proporcionado los resultados del simulador se selecciona el tipo de concreto, acero de refuerzo, anclaje y coordenadas de ubicación se genera la ingeniería de detalle para la cimentación de esferas, ver plano en anexo 3 (GDL-C-DW-PT-0300 Cimentación para esferas de almacenamiento).



Una vez especificado las especificaciones de las tuberías y asignación de líneas, se hace el análisis de flexibilidad para todas las líneas de servicios involucradas, el cual nos dice cómo se comporta la tubería, cuáles son sus esfuerzos y deformaciones, dándonos así los parámetros de diseño para el cálculo los soportes (Mochetas) a colocar para la posición de tuberías.

En el caso de las esferas cuenta con diferentes servicios, se toma el sistema contra incendio para la elaboración de los isométricos correspondientes. Para este caso la línea que aplicas es la siguiente:



Una vez asignada la línea se realiza los isométricos correspondientes y planos de planta de tubería en zona de esferas para la colocación de la tubería evitando alguna interferencia, ver los isométricos y plano de planta de detalle en el anexo 3 (GDL-P-IS-PT-5673/5674/5681/5680/5679 /5638/5736/5737/5738/5739/5740/5741/5742/5743/5744/5745/5746/5748/5749 Y EL PLANO GDL-P-DW-PT-5003 SH13/SH14), esta misma actividad se realiza para las demás líneas de tuberías ver tabla 8 “especificación de materiales para tubería”

Para la ingeniería de detalle de la disciplina de instrumentación, se lleva a cabo la localización de los instrumentos de control y medición, en esferas y del mismo modo la colocación de instrumentos para el sistema de gas y fuego, los cuales son conectados por señales analógicas y digitales al DCS (sistema de control distribuido).

Para el sistema de protección de gas y fuego en esferas se cuenta con la colocación de detectores de gas y detectores de humo, las cuales monitorean la presencia de estos compuestos en las esferas y están bajo la lógica programada por la matriz de causa y efecto (ver plano GDL-I-DW-PT-2112 Matriz de causa y efecto SG&F en anexo 3) La colocación de estos instrumentos



están a base de su alcance y cobertura para un buen funcionamiento, los cuales estos datos son proporcionados por el departamento de instrumentos.

Para la alimentación eléctrica para iluminación funcionamiento de instrumentos se tiende a través de canalizaciones eléctricas constituidas por ductos o charolas, la cedula de cables y tendido y ubicación de los mismos se genera por el departamento de disciplina eléctrico, generando los planos de canalizaciones eléctricas el cual muestra la trayectoria del cableado.

El conjunto de cada documento y plano se actualiza conforme se construye la obra se integra generando el libro de proyecto el cual tiene la ingeniería de detalle de todas las disciplinas.

Cada uno de estos planos pasa a lo que es la ingeniería de procura para la adquisición del material para la construcción de cada elemento requerido para la construcción de la planta de gas LPG.

Los documentos generados para el libro de proyecto es la siguiente:

- Especificación de equipos
- Hojas de datos de equipos
- Lista de materiales
- Lista de cargas
- Lista de instrumentos
- Lista de líneas de tubería
- Rutas de señales para instrumentos
- Desplegados gráficos
- Diagramas de lazos
- Memorias de cálculo.

Este solo es una parte de los documentos generados, para ver los documentos generador consultar las tablas 4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15. Del mismo modo es solo una parte pequeña de lo que es el libro de proyecto y la ingeniería de detalle realizada en la obra, contemplando todos los documentos se tiene un total de 1098 conceptos.

Este proceso se lleva en cada una de las áreas de la planta, equipo o sistema que se muestran en los DTI de la planta que es la base principal para el diseño.



13. Procedimiento de construcción de la interconexión a Ducto.

Ver Diagrama GDL-O-DW-PL-4201 y plano de interconexión en anexo 3.

Las Instalaciones de interconexión se componen de tubería de 14" de diámetro diseñada con una Presión de Operación Máxima Permisible (*MAOP*) de 75.93 kg/cm² (1,080 psig). Esta sección de tubería se construyó cumpliendo con los requerimientos de la última revisión de la norma NOM-007-SECRE, incluyendo la Trampa Receptora de Diablos que se localizará dentro de la Planta de Almacenamiento.

El trabajo de interconexión se realizó en 4 fases, para poder dar la alimentación a la planta y se describen brevemente en lo siguiente:

FASE "1".- Instalación y soldadura de Tees bipartidas, instalación de by-pass 12".

1. Colocación y soldadura de tees bipartidas (4) en LPG ducto de 14"
2. Colocación de nipples T-O-R de 2" en LPG ducto de 14"
3. Ensayos no destructivos
4. Instalación de válvulas sándwich de 14", 12" y válvulas Thread-o-ring.
5. Hot tapping (2) de 12".
6. Instalación de by-pass de 12"
7. Barrido del By Pass de 12" con nitrógeno para la eliminación de oxígeno y evitar mezclas explosivas.
8. Empaque de By Pass de 12" por medio de los disparos de 2"
9. Puesta en operación de By-pass de 12" abriendo válvulas sándwich.

FASE "2".- Hot tapping de 14" y 2", colocación de stopples y quema de producto entre stopples

1. Hot tapping (2) de 14".
2. Hot tapping (2) de 2".
3. Colocación de Stopples en ducto de gas LPG
4. Colocación de línea de 2" para quema de producto entre stopples
5. Desfogar el Gas L.P. contenido entre los dos stopples, bajando la presión hasta alcanzar un valor entre los 15 Kg/cm², desfogando a la atmósfera desde el thread-o-ring lado Valtierra.
6. Verificar la hermeticidad entre stopples durante media hora.



7. En caso de de no ser satisfactoria la hermeticidad de los stopples, se realiza el Cambio del elemento sellante stopple y:
 - A. Notificar al Centro de control que se iniciarán los trabajos para igualar presiones.
 - B. Igualar presiones entre ambos lados del stopple(s) que no sello.
 - C. Retraer stopple(s)
 - D. Cambiar el elemento sellante(s).
 - E. Se procede de acuerdo al paso 3.
8. Depresionar el Gas LPG contenido entre los stopples hasta alcanzar la presión del producto y en ese momento inyectar agua a través del igualador de 2" (aguas arriba) a una presión de 8 Kg/cm² y un flujo mínimo de 300 GPM y desfogando con quema controlada a través del desfogue de 2" hasta desplazar el gas LPG (en cuanto se apague el quemador), con el objetivo de no interrumpir la inyección de agua es necesario contar con un equipo de bombeo de relevo con las mismas características de presión y flujo conectados mediante una válvula siamesa.
9. Controlar la quema del Gas LPG en la fosa de quema provisional instalada.
10. Recuperar el agua del ducto y de la fosa para su disposición final de los residuos mediante un equipo UPV (unidad de presión y vacío), conectando el niple igualador lado Salamanca (lado más bajo).
11. Realizar los cortes en frío en la línea de 14" con equipo Wachs Guillotin.
12. Sanear el área de trabajo retirando el material contaminado.
13. Colocar tapones de bentonita en ambos lados.
14. Empate de la curva a la línea regular de 14", realizando las maniobras de alineamiento y soldadura.
15. Empate de la línea nueva a la curva de 14", realizando las maniobras de alineamiento y soldadura.
16. Radiografiar las uniones realizadas en la línea de 14".
17. En caso necesario reparar las uniones de 14" y radiografiar nuevamente.
18. Una vez que resulten aceptadas las radiografías de las soldaduras. Se iniciara el barrido e inertizado del nuevo tramo desde la interconexión hasta la Trampa de Recibo de Diablos.
19. El tramo nuevo quedara empacado a una presión de 8KG/CM².
20. Soldadura de brida de 14" en LPG ducto para colocación de válvula de bloqueo dirección hacia Guadalajara.



FASE "3".- Retiro de Stopple 14"



1. Retiro de stopples de 14"
2. Colocación de tejo y tapón lock-o-ring en bridas de 14".
3. Retiro de válvulas sándwich de 14"
4. Instalación de bridas ciegas de 14"
5. Colocación de tapones de bronce de 2".
6. Instalación Trampa de envío provisional en ducto de gas LPG dirección hacia Guadalajara
7. Instalación de by-pass temporal de 6" a trampa de diablos provisional

FASE "4".- Retiro de accesorios Provisionales (Estas actividades se desarrollarán dependiendo de las necesidades operacionales de PEMEX)

1. Retiro de trampa provisional y by-pass de 6".
2. Colocación de brida ciega en válvula de bloqueo.
3. Colocación de línea de 2" para quema de producto del By Pass de 12"
4. Retiro de by-pass de 12"
5. Colocación de tejo y tapón lock-o-ring en bridas de 12".
6. Retiro de válvulas sándwich de 12"
7. Instalación de bridas ciegas de 12"
8. Aplicación de sand-blast y Ram 100, para proceder al tapado.

14. Descripción del proces

14.1. Área de trampas

Ver diagrama GDL-O-DW-PL-4201

La interconexión con el gasoducto existente, propiedad de PGPB de donde es suministrado el gas a la planta, se compone de aproximadamente 1,600 mts de tubería de 14" de diámetro diseñada con una Presión de Operación Máxima Permisible (MAOP) de 75.93 kg/cm²man (1,080 psig). La trampa de diablos TRD-9901 está localizada dentro de la planta de almacenamiento, la cual será utilizada para mantenimiento del LPG ducto, cuenta con una válvula de relevo por expansión térmica PSV-9902 y una tubería de purga la cual irá conectada a la fosa de quemado. Se cuenta



con una válvula de presión, PSV-9909, en las proximidades de las esferas, la cual protegerá por sobrepresión al ducto en caso de que éste alcance una presión de 35 kg/cm²man. Después de la trampa de diablos se encuentra el indicador de presión PIT-9904 con visualización en el cuarto de control con el que se podrá monitorear la presión en la tubería de entrada a la planta de almacenamiento, así como una válvula SDV-9911 que actuará en caso de emergencia bloqueando el suministro de Gas LPG a la planta de almacenamiento.

En esta zona se encuentran las interconexiones necesarias para una ampliación futura.

14.2. Paquete de medición

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4403

El Gas LPG recibido en la planta de almacenamiento pasa por el Patín de Medición y Regulación, que consta de dos trenes, uno en operación normal y el otro para relevo del primero. Cada tren de medición de flujo másico de tipo coriolis de transferencia de custodia y está diseñado con una capacidad para medir el 100% del flujo máximo esperado del gasoducto de 3,365ton/día.

Antes de la entrada a los trenes de medición y regulación, está el indicador PIT-9911, el indicador de presión local PI-9912 y la válvula de relevo por expansión térmica PSV-9910; además cada tren del patín de medición y control tiene los siguientes equipos:

- Una válvula de corte motorizada con botonera local además de indicación de posición local y en el cuarto de control.
- Filtro tipo canasta con indicador local y transmisor de presión diferencial.
- Dos válvulas reguladoras de presión.
- Un medidor de flujo tipo Coriolis.
- Una válvula reguladora de flujo.
- Dos válvulas de relevo térmico.
- Dos transmisores indicadores de presión.
- Un transmisor indicador de temperatura.
- Un indicador local de presión y un indicador local de temperatura.
- Dos interruptores por alta presión.

De cada tren de medición y control, la primera válvula de control de la presión (localizada corriente arriba del medidor de flujo másico tipo Coriolis) mantendrá la contra-presión del gasoducto dentro del Rango de Presión de Operación Normal de 21-32 kg/cm²man (299 - 455 psig) y proporcionará una reducción de la presión a 14 kg/cm²man (199 psig); la segunda válvula de control también se



instalará corriente arriba del medidor de flujo másico tipo Coriolis y reducirá la presión de 14 kg/cm²man (199 psig) a 12 kg/cm²man (171psig).

La cantidad de Gas LPG distribuido en las bahías de carga así como el almacenado en las esferas, será regulado por la válvula de control de flujo ubicada corriente abajo del medidor de flujo másico tipo Coriolis, controlando la recepción de flujo, y recibiendo señales de control desde el Sistema de Control Distribuido (DCS) y el medidor de flujo másico.

Las otras funciones del área de medición de entrada son: a) mantener una contrapresión en el gasoducto para impedir un cambio de fase (*flash*) del producto en el gasoducto considerando que la máxima presión de operación permisible del gasoducto será de 75.93 kg/cm²many b) regular la presión dentro de la Planta.

Del patín de medición y regulación, el Gas LPG de entrada se envía a uno o dos destinos posibles:

- A almacenamiento de una a cuatro esferas.
- A las bahías de carga y distribución en autotanques.

Justo a la entrada del Patín de Medición y Regulación se encuentra un cromatógrafo en línea con señal al DCS y monitoreo en el cuarto de control proporcionando un análisis completo de la composición del Gas LPG.

14.3. Esferas de almacenamiento

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4404 y GDL-O-DW-PT-4405

La planta tendrá cuatro (04) esferas de almacenamiento unidas por un cabezal común de alimentación. Éstas se llenan con el Gas LPG que recibe la planta de almacenamiento y que no se distribuye en la bahías de carga de autotanques, por medio de la válvula controladora de presión PCV-9939; que permite el flujo al cabezal común de alimentación a las esferas y mantiene la presión de operación hacia las bahías de carga en 9 kg/cm²man, así el repentino aumento de presión en la bahías de carga por la finalización de carga de autotanques, la apertura de las válvulas de recirculación PCV-9984/9986/9988/9990 de las bombas de carga para mantener la presión de descarga estable y el aumento de presión en la tubería de protección por sobrepresión del ducto podrán ser absorbidos por estas válvulas, ya que una esfera siempre estará alineada para recibir Gas LPG.

Cuando el gas recibido mediante el ducto no es suficiente para los requerimientos de carga de los autotanques, los volúmenes adicionales se extraen de las esferas de almacenamiento. La carga y descarga de las esferas de almacenamiento es monitoreada y controlada por el Operador en el



Cuarto de Control de la Planta y éste podrá alinear alguna esfera al cabezal de succión de las bombas de carga de Gas LPG.

Las cuatro (04) esferas de almacenamiento estarán interconectadas por un cabezal de igualación de presión de 4" de diámetro, cada esfera podrá ser aislada del cabezal de igualación por medio de la válvula de seguridad SDV de cada esfera, en caso de que haya alguna emergencia, y éste será purgado por la válvula BDV-9950.

Cada esfera de almacenamiento cuenta con los siguientes equipos:

- PLC local dedicado a la medición de nivel.
- Switch para alarma por muy alto y muy bajo nivel.
- Un indicador transmisor de temperatura y nivel
- Un indicador transmisor de presión.
- Un transmisor indicador de presión diferencial.
- Un indicador de presión local.
- Válvulas de relevo por sobrepresión.
- Una válvula de aislamiento interna tipo Vicker equipada por medio de una unidad hidráulica.
- Válvula de corte motorizada para suministro de Gas LPG a la esfera, con indicadores de posición locales y en el cuarto de control, así como botonera local.
- Una válvula de corte motorizada para alineación de la esfera al cabezal de succión de las bombas de carga a autotanques.
- Una válvula de corte de emergencia con un tanque pulmón para tres ciclos de operación en la carga/descarga de la esfera.

Cada una de las cuatro esferas de almacenamiento de Gas LPG tendrá las siguientes condiciones de operación:

- Capacidad Nominal de Almacenamiento 20,000 bbls.
- Capacidad operacional de 16,000 bbls.
- Rango Operacional del 10% al 80% de almacenamiento útil para inventario de 14,000 bbl.

El inventario operacional disponible de cada esfera es de 16,000 bbls y con todas las esferas llenas es de 64,000 bbls. Para controlar el volumen cada esfera tendrá alarmas a los siguientes puntos de ajuste:



- Alto-Alto 85%
- Alto 80%
- Bajo 10 %
- Bajo-Bajo 5%

El personal de operación de la planta es responsable de comunicar inmediatamente al operador del gasoducto corriente arriba y/o al personal de operación de la estación de bombeo su decisión de detener el flujo del gasoducto, de manera que se puedan tomar las acciones apropiadas para minimizar cualquier riesgo posible si se presenta alguna contingencia no programada.

14.4. Bombas de carga de autotanques

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4408, GDL-O-DW-PT-4409, GDL-O-DW-PT-4410 SHT1/SHT2

Las bombas de carga de autotanques BA-9901/9902/9903/9904 son de tipo vertical enlatadas y están diseñadas para operar cuando el flujo de Gas LPG recibido sea insuficiente para llenar todos los autotanques que estén autorizados para cargar. Una bomba arrancará automáticamente (para lo cual el operador deberá estar pendiente de que el DCS haya seleccionado la esfera de almacenamiento con el nivel de operación más alto; no debe ser seleccionada aquella esfera que esté alineada para amortiguar las sobrepresiones en las bahías de carga o la sobrepresión en ducto de recibo es decir, que la esfera se encuentre en el modo de recepción-carga) cuando la presión en el cabezal de carga de autotanques se encuentre por debajo de $9 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$, con esto la presión volverá a incrementarse.

Si la presión en el cabezal de carga de autotanques continúa disminuyendo, se arrancará una segunda bomba automáticamente -también capaz de cargar dos autotanques-. Y de manera similar la tercera bomba arrancará si disminuye la presión. Se instalará una cuarta bomba idéntica, la cual estará de relevo para las otras tres bombas cuando una esté fuera de servicio. Al terminar de cargar los autotanques, las bombas se apagarán en la secuencia opuesta a como arrancaron. Cada bomba tendrá indicadores de posición local y una botonera local.

Cada bomba descargará 68.7 ton/h y tendrá la capacidad de cargar simultáneamente dos autotanques o dos tanques como una unidad de doble remolque (fulles). La descarga de las bombas estará equipada con una válvula conectada a una línea de recirculación, para dirigir el volumen remanente proporcionado por la bomba y no requerido para la carga de autotanques a la esfera de almacenamiento que esté alineada para absorber la sobrepresión en llenaderas y en el ducto de recibo.



Cada bomba de carga de los autotanques cuenta con la siguiente instrumentación:

- Indicadores de presión local en la tubería de succión y descarga.
- Un indicador transmisor de presión tanto en la tubería de succión como en la tubería de descarga.
- Switch por muy alta/baja presión.
- Válvula de recirculación de flujo mínimo.
- Plan de sellos.

El Operador de la planta selecciona a criterio la esfera para la carga de los autotanques y realiza la maniobra con las válvulas MOV desde el Cuarto de Control, teniendo cuidado de no alinear a llenaderas la esfera que en ese momento se esté llenando desde el gasoducto, por lo tanto una esfera deberá estar alineada para absorber sobrepresión y la que contenga mayor nivel de operación deberá estar alineada al cabezal de succión de las esferas debido al encendido automático de las bombas de carga.

14.5. Área de medición y control en las bahías de carga

La distribución de las bahías de Carga de Autotanques cuenta con lo siguiente:

- Dos islas con dos bahías de carga cada una. Una a cada lado, para cargar autotanques de remolque sencillo.
 - ❖ Estas 4 bahías permitirán la carga simultánea de 4 autotanques de un solo remolque.
- Una isla con una bahía de carga a cada lado para cargar autotanques de doble remolque.
 - ❖ Las bahías de carga para autotanques de doble remolque cuentan con medición y conexiones independientes para cargar ambos tanques simultáneamente.
 - ❖ Estas 2 bahías permitirán cargar autotanques de remolque sencillo (2 más) o dos autotanques de doble remolque.

Los accesorios en cada bahía de carga de autotanques tienen como mínimo:

- Filtros de canasta con indicador y transmisor de presión diferencial.
- Indicador de presión local.
- Medidor de flujo másico tipo Coriolis.



- Elemento de temperatura.
- Válvula de control de "dos pasos" o válvula de control de flujo (tipo Fisher).
- Manguera flexible de 2" con un dispositivo "pull-away" y un conector hermético hembra para la conexión a los autotanques.
- Las válvulas, instrumentación, venteos necesarios.
- Válvulas de desfogue.
- Unidad de Control Local (LCU por sus siglas en inglés) para capturar todos los datos del camión y del flujo y la comunicación con el DCS de la Planta.

La carga de autotanques se hace directamente desde el gasoducto si la presión es suficiente para cargar todos los autotanques autorizados. La computadora de flujo actualiza la base de datos para llevar a cabo la totalización del volumen, totalización del peso, y compensación del flujo de masa al flujo volumétrico. La velocidad de flujo instantáneo, temperatura, presión, y volumen se muestran localmente en la computadora de flujo montada en el patín. La carga de autotanques se llevará a cabo 24 horas al día, seis días a la semana; cada autotanque tendrá un tiempo de carga de 60 minutos: 45 de llenado y 15 minutos de conexión y desconexión al sistema de carga.

El sistema de Entrada/Carga/Salida lleva a cabo automáticamente la asignación de la bahía de carga a un camión tanque; sin embargo, el operador tiene la posibilidad de seleccionar cualquier bahía de carga disponible por medio de la estación de trabajo en el edificio de Entrada/Salida.

El sistema de control tiene una pantalla disponible, desde la estación de trabajo del operador para llevar a cabo las operaciones de fila de espera, asignación de bahía de carga y asignación de código de acceso para enviar un permiso a la UCL para llevar a cabo el proceso de carga de autotanques.

Cuando sea necesario cargar desde las esferas, ésta se lleva a cabo automática o manualmente desde la estación de trabajo del operador. El DCS selecciona automáticamente la esfera de almacenamiento disponible según estos criterios:

- La esfera con el nivel más alto
- La esfera no está en el modo de recepción/carga
- La esfera no tiene ninguna otra alarma
- La esfera no tiene una alarma de bajo nivel
- La esfera no está en el modo de mantenimiento

Si se alcanza un nivel bajo (10% de la capacidad) cuando se está usando una esfera para cargar autotanques, el DCS automáticamente alinea la esfera con el nivel más alto bajo las condiciones



mencionadas arriba sin detener la(s) bomba(s) de carga de autotankes bajo la siguiente secuencia:

- Apertura de la válvula de salida/descarga de la esfera seleccionada para continuar con la carga del camión
- Cierre de la válvula de salida/descarga de la esfera con el nivel bajo.
- La válvula de entrada/carga de esta esfera puede abrirse para permitir que el flujo de exceso del gasoducto llene la esfera.
- El DCS siempre tendrá por lo menos una esfera alineada para aceptar Gas LPG del gasoducto.
- Si los niveles de inventario en las cuatro esferas son demasiado altos para aceptar volúmenes adicionales del gasoducto, el operador le informa a las instalaciones corriente arriba de la situación a fin de que se puedan tomar las acciones apropiadas.

En el caso de que no suceda el cambio de esfera, el DCS envía automáticamente un comando de alto a la(s) bomba(s) de carga de operación cuando la esfera llega al punto fijado de la alarma de nivel Bajo-Bajo.

Las bombas se apagan secuencialmente cada vez que la presión de cabeza del autotank se incrementa cuando deja de cargar un autotank. Si el DCS recibe una señal de baja presión del Transmisor de Presión Diferencial en las bombas, el DCS apaga la(s) bomba(s).

14.6. Servicios auxiliares

14.6.1. Sistema de almacenamiento y distribución de diesel

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4412

El sistema de almacenamiento y distribución cuenta con los siguientes equipos y periféricos para su funcionamiento para surtir el tanque de almacenamiento TH-9903 con el diesel necesario para el funcionamiento de las motobombas del sistema de agua contraincendios BA-9931/9932/9935 y el motogenerador de energía eléctrica GE-9901/9902:

- Bahía de descarga de diesel
- Tanque de Almacenamiento de diesel
- Transmisor Indicador de Nivel
- Bombas de Transferencia de Diesel.



- Instrumentación de las bombas de transferencia de diesel para comunicación con DCS.

La potencia de las bombas de transferencia de diesel es de 0.25 HP. La bomba de transferencia de diesel opera llenando un tanque diario de diesel a la vez (tanto para las bombas de agua contraincendios como para los motogeneradores de electricidad) a razón de 1 m³/h.

Los tanques de diesel diarios de las motobombas de agua contraincendios así como del tanque de diesel diario del motogenerador, cuentan con la instrumentación necesaria para mandar una señal al DCS y por medio de una válvula de corte detener el flujo de diesel hacia éstos.

14.6.2. Sistema de desfogues y paquete de quemador

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4411

El sistema de desfogues de la terminal de almacenamiento Guadalajara consta de la Válvula de relevo por sobrepresión en el ducto de recibo (PSV-9909) así como de 12 válvulas de relevo de presión las cuales están ubicada en la parte superior de las esferas (tres válvulas de relevo de presión por fuego en cada esfera, cuatro esferas en total), todas conectadas a un cabezal de desfogues.

El quemador se suministra por medio de un equipo tipo paquete, de un fabricante que integra los componentes necesarios para su buen funcionamiento. Para la descripción de este equipo paquete, deben consultarse los documentos propios del fabricante integrador.

14.6.3. Sistema de drenajes aceitosos

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4432

La fosa de captación de agua de prueba del sistema contra incendio para las esferas, agua de retrolavado y el agua de rechazo de la ósmosis, almacenará el agua que le llegue de los sistemas mencionados y será usada para el llenado del tanque de agua contraincendios y agua de servicios. El drenaje aceitoso inicia en el juego de válvulas de la tubería que permiten el flujo de las aguas aceitosas a la sección de tuberías de drenaje de aguas aceitosas hasta los tanques acumuladores de agua aceitosa.



14.6.4. Sistema de agua de servicios

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4430

El agua para servicios será tomada del pozo, y filtrada para eliminar sólidos disueltos y suspendidos, evitando la acumulación de sedimentos. La bomba BA-9921 a emplear para esta operación será de tipo centrífuga y con una capacidad de 50 gpm; operará de manera intermitente cada vez que se reciba señal del DCS de nivel bajo en el tanque de almacenamiento de agua filtrada TA-9921, a través del transmisor LIT-99210. Los filtros contarán con transmisores de presión diferencial para monitorear en el cuarto de control cuando sea requerido el lavado de los lechos de los filtros para retirar el material separado del afluente.

Se empleará un tanque hidroneumático para mantener la presión de suministro en el cabezal de agua de servicios. Las bombas BA-9923A/B arrancarán cuando se registre la presión mínima que asegura el envío de agua hasta el punto más lejano de la red de distribución. Este tanque hidroneumático también suministra agua para el sistema de potabilización, conformado por la dosificación de químicos, una bomba de alta presión (BA-9924), membranas de ósmosis inversa (RO-9920) y un tanque hidroneumático de almacenamiento de agua potable (TV-9904) para la distribución a edificios administrativos y caseta de entrada.

14.6.5. Sistema de aire comprimido

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4431

Para el suministro de aire a la planta se emplearán dos compresores (uno en operación y el otro de relevo) para sostener en el sistema una presión mínima de $7 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. El flujo de aire pasará por un separador de humedad antes de llegar al tanque pulmón de la planta. De aquí, se tomará el aire para servicios (controlando la presión a $6.33 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ a través de la válvula PCV-99262) y para instrumentos.

La corriente de aire de instrumentos deberá pasar por un paquete de secadoras para ser almacenado en el tanque pulmón TA-9905 y finalmente ser enviado a las áreas de quemador, medición de entrada, trampa de diablos, almacenamiento en esferas, llenaderas, bombas contraincendios y tanque de diesel.



14.7. Sistema de paro de emergencia

El sistema de paro por emergencia cuenta con un PLC localizado en el cuarto de DCS/Telecomunicaciones. El PLC está programado para ejecutar la lógica según la matriz de causa/efecto, cumpliendo con los requerimientos necesarios funcionales y de código, además funcionará independientemente del DCS.

Las causas por la cual el sistema de paro por emergencia se activa puede ser cualquiera de las siguientes:

- Activación de un botón pulsador ESD.
- Detección de fuego o mezcla de gases explosivos.

El paro por emergencia de la planta de almacenamiento se podrá realizar desde las áreas en contingencia por medio de las botoneras del sistema de paro por emergencia. El operador deberá comunicar a la estación de bombeo ubicada aguas arriba de la planta para poder detener el suministro de Gas LPG y evitar que se genere un riesgo innecesario en la estación y en el gasoducto.

Estas botoneras se localizan en las siguientes áreas:

- Área de recepción y trampa de diablos
- Patín de medición y regulación de entrada de Gas LPG
- Área de esferas
- Área de bombas de carga
- Área de llenaderas.

Para el sistema de paro por emergencia, el ESD efectuará las siguientes acciones:

- Cierre de la válvula ESD de las Instalaciones de Interconexión (SDV-9911) para cerrar el flujo del gasoducto a la Planta, BDV-9910 Abre.
- Cierre de las válvulas ESD de las 4 esferas (SDV-9952/9963/9972/9983).
- Cierre de las 4 válvulas ESD en el cabezal de igualación de vapores de las esferas (SDV-9957/9958/9959/9960).
- Paro de cualquier bomba de carga de autotanques que esté en operación.
- Cierre de la válvula ESD corriente abajo de las bombas de carga de autotanques para aislar el área de carga de autotanques (SDV-99146).



- Se retira la corriente a las instalaciones accionando en derivación los interruptores de circuito ATS del transformador de corriente y el generador de respaldo.
- Inhibición del arranque del generador de respaldo – si el generador de respaldo está en operación en el momento de un paro por emergencia.
- Todas las válvulas ESD sólo podrán abrirse localmente después de que se hayan recolocado las alarmas del sistema ESD/F&G, estas válvulas no pueden abrirse desde las estaciones de trabajo del DCS.

14.8. Sistema protección contraincendios

Ver diagrama GDL-O-DW-PT-4422

La planta cuenta con un Sistema de Protección contra Incendio a base de agua, que protege las siguientes áreas:

- Almacenamiento de LPG.
- Bombas de proceso.
- Llenaderas de Autotanques.
- Estacionamiento de Autotanques.
- Almacenamiento de Diesel.
- Patín de Medición.
- Cuarto de Control (DCS CCM).
- Oficinas.
- Almacén General.

El Sistema se compone de lo siguiente:

- Un Tanque de Almacenamiento TA-9901 con capacidad nominal de 45,000 bls y es capaz suministrar agua al evento que demanda mayor consumo de agua por 4 hrs.
- Bombas de Contra Incendio BA-9931/9932/9935 operadas con Diesel para suministro del agua desde el tanque TA-9901
- Bombas Jockey BA-9933/9934 operadas con motor eléctrico, para mantener presurizada la red de agua contra incendio.
- Tanques de Diesel para el suministro a las bombas.
- La planta tiene la facilidad de recuperar el agua empleada en un combate o durante el periodo de pruebas, por medio de la fosa de recuperación TA-9944, de donde se envía al tanque TA-9901 por medio de la bomba BA-9920.



- El tanque TA-9901 es llenado por primera vez a través de las bombas de pozo BA-9921, posteriormente el nivel es mantenido con el agua recuperada en la fosa TA-9944.
- Hidrantes monitores que protegen todas las áreas de proceso o de almacenamiento.
- Sistemas de Aspersión tipo Diluvio para las áreas de Esferas de Almacenamiento, Bombas de carga de Autotanques, Patín de medición y Área de Llenaderas.

15. Filosofía de operación.

a) **Trampa de pateo y recibo de diablos TRD-9901**

Ver Diagrama GDL-O-DW-PL-4201.

A partir de la interconexión con el gasoducto Cactus – Guadalajara, el Gas LPG pasa a través de una línea de 14" de diámetro (PRO-0230-14"-6ACE1) hacia la línea PRO-1001-14"-6ACE1 para dirigirse hacia la Trampa de pateo y recibo de diablo TRD-9901. El sistema cuenta con una válvula de expansión térmica PSV-9902 sobre el equipo y ajustada a una presión de 60.46kg/cm² man.

La Trampa de pateo y recibo de diablo está instrumentada con el indicador de presión local PI-9903. La línea de llegada se interconecta con la línea PRO-1003-12"-6ACE1, donde se encuentra el transmisor indicador de presión PIT-9904 con señal al ESD y alarma en PI-9904 por baja-baja presión (20.0 kg/cm² man) y alta-alta presión (35.0 kg/cm² man), actuando sobre la válvula BDV-9910 en la línea de protección por sobrepresión en el ducto. A su vez, esta línea se interconecta con PRO-0310-12"-6ACE1, la cual se divide en PRO-1022-10"-6ACE y ésta en PRO-1005-10"-6ACE.

En la línea de entrada PRO-1005-10"-6ACE se encuentra la válvula SDV-9911, y en la línea PRO-1022-10"-6ACE la válvula BDV-9910 configurada para abrir en caso de alta presión en el ducto, ambas con indicadores de posición de manera local y en estación de operación; la SDV-9911 está configurada en el ESD para cerrar en caso de emergencia y por muy alto nivel en las esferas de almacenamiento, recibiendo la señal de los interruptores por muy alto nivel LSHH-9949/9961/9969/9971; evitando que continúe el envío de Gas LPG. En caso de falla en el suministro de aire, la válvula cerrará. Cada válvula de bloqueo cuenta con un tanque pulmón de aire para tres ciclos de operación.

La línea de protección de sobrepresión del ducto (PRO-1022-10"-6ACE) que va a las esferas de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo asegura en todo momento una presión de 32.0 kg/cm² man en el ducto. Cuando se registra una presión mayor a ésta en el PIT-9904, el sistema



actúa de manera automática abriendo la válvula BDV-9910, para enviar el flujo total de entrada hacia la esfera de menor nivel, con la apertura de la MOV-9955/9956/9961/9962 de la esfera correspondiente, a una presión controlada por las válvulas de control de presión PCV-9910 y PCV-9911, la primera con set-point en $14.0 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ y la segunda a la presión que tengan las esferas. Las válvulas son reguladas mediante los transmisores de presión PIT-9910 y PIT-9910A, con señal al Sistema de Control Distribuido.

En caso de que no haya capacidad de almacenamiento en las esferas, las válvulas motorizadas cerrarán. Si continúa operando el sistema de protección por sobrepresión en el ducto, se podría incrementar la presión, con lo cual relevará la válvula PSV-9909A/B al alcanzar una presión de $35.0 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$, enviando el flujo necesario al quemador para ajustar la presión en la línea a $32.0 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$.

Este sistema también cuenta con instrumentación por temperatura (TE-9910) y flujo (FE-9910); las señales son integradas a un computador de flujo FQI-9910 con señal al DCS. En la línea se cuenta además con una válvula de expansión térmica PSV-9911 con presión de ajuste de $25 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ y relevo hacia la línea de entrada a las esferas, por lo que es necesario que por lo menos una esfera esté siempre alineada.

b) Patín de medición y regulación.

Ver Diagrama GDL-O-DW-PT-4403.

La Planta de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo cuenta con trenes de medición, uno en operación y el otro de respaldo al 100%. Este cambio se realiza gracias a la apertura/cierre de las válvulas MOV-9913/9914, ubicadas en la entrada de cada tren.

Después de la válvula de bloqueo SDV-9911, el fluido es trasladado a través de la línea PRO-1005-10"-6ACE, en la cual se encuentra un cromatógrafo (AE-9910) para análisis del Gas LPG, monitoreando la composición de la corriente en los valores mencionados en el punto 8.0 de este documento, posteriormente un transmisor de presión PIT-9911 con alarma por baja presión ($17 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$) y alta presión ($34 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$) por medio de PI-9911; y una válvula de expansión térmica (PSV-9910) con presión de ajuste de $50.0 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$.

La corriente pasa por un filtro tipo canasta (FL-9920 ó FL-9921), para remover partículas mayores a 5 micras. El transmisor indicador de presión diferencial (PDIT-9917/9915) indica la necesidad de mantenimiento cuando la caída de presión es igual o mayor a 0.211 kg/cm^2 , y cuenta con alarma por alta caída de presión de 0.5 kg/cm^2 . En cada tren de medición se localiza una válvula de



control de presión (PCV-9922A/9926A), con presión de ajuste de 14.0 kg/cm²man; una válvula de expansión térmica (PSV-9940/9939) presión de ajuste 35.15 kg/cm²con desfogue a la línea V-1006-2"-3ACE para su reinyección al proceso; y una segunda válvula de control (PCV-9922B/9926B), la cual reduce la presión del gasoducto a la requerida para el proceso en 12 kg/cm²man. Después de esta válvula, la especificación del material de la tubería cambia de 6ACE a 3ACE, para pasar de un rango de presión de 600 a 300 psi. La presión corriente abajo se monitorea por medio de transmisores (PIT-9922/9926)con alarma por alta presión a 14 kg/cm² man y por baja presión a 7 kg/cm² man; y sensores (PS-9937A/9937B/9938A/9938B), los cuales actúan el Sistema de Paro por Emergencia al llegar a una presión de 14 kg/cm² man.

La presión de vapor es monitoreada por medio de PI-9922 y PI-9926, con alarma por baja presión en 7 kg/cm² man, presión a la cual comenzaría a vaporizar a la temperatura de llegada.

Cada tren cuenta con un medidor de flujo másico tipo Coriolis con alarma por flujo alto de 3,500 ton/d y bajo de 2,000 ton/d. Este medidor consta de un sensor de flujo (FE-9920/9921), transmisor de flujo (FT-9920/9921) y sensor de temperatura tipo RTD (TI-9921/9928). Además, está integrado por el totalizador de flujo (FQ-9920/FQ-9921) y con alarma por alto flujo (3,400 ton/día) en panel de control. Estos instrumentos monitorean la compensación de temperatura y presión de manera remota y local por medio de los transmisores de presión PIT-9924/9928 (con alarma por alta presión a 14 kg/cm² man y por baja en 7 kg/cm² man) y temperatura TIT-9930/9935 (con alarma por alta temperatura en 28 °C y baja a 15°C), para verificar la temperatura de operación en 20°C, aproximadamente. Asimismo, se encuentran instaladas dos válvulas de control de flujo (FCV-9920/9921) para controlar el envío de flujo a los siguientes sistemas en los valores de flujo normal de 2,163.5 ton/d y flujo máximo de 3,365.44 ton/d.

Asimismo, se cuenta con válvulas de expansión térmica (PSV-9941/9942/ 9934) con presión de ajuste 12.37 kg/cm²con relevo a la línea V-0305-2"-3ACE para la reinyección de la corriente hacia el cabezal a esferas, por lo que es necesario que por lo menos una esfera permanezca siempre alineada. Cada patín de medición cuenta con conexiones de calibración en línea.

Una vez realizada la medición en línea de la corriente del Gas LPG, ésta sigue alguna de las siguientes operaciones:

Operación normal: El flujo se envía a las llenaderas Y-9901A/9901B, 9902A/9902B, 9903A/9903B, 9904A/9904B por la línea PRO-0315-10"-3ACE con la capacidad de manejar el flujo máximo de entrada a la planta. En esta corriente se encuentra una válvula MOV-99156 con señal al DCS e indicación de estado apertura/cierre en tablero de control; con botonera local HS-99156A; así como una válvula de alivio PSV-99219 calibrada 25.0kg/cm² man y con desfogue a la línea V-1024-2"-3ACE, y de ésta hacia el cabezal V-0425-2"-3ACE para su envío a la entrada de las esferas; y el



transmisor de presión PIT-9971 con alarma en PI-9971 por alta ($12.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$) y baja presión ($9 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$). Corriente arriba se localiza un transmisor indicador de presión PIT-9939 que operará con la válvula PCV-9939 para mantener la presión en el cabezal en un rango de 11.5 a $12.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. La PCV-9939 controla la presión de envío hacia las esferas en $9 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. Cuando la demanda en llenaderas sea superior al flujo del ducto, la presión a controlar será menor a $12.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$, cerrando la válvula PCV-9939 para enviar todo el flujo a las llenaderas.

En caso contrario, se registrará el intervalo superior de presión con lo cual abrirá parcialmente la válvula PCV-9939 para enviar el excedente de flujo a las esferas de almacenamiento.

Exceso de flujo hacia llenaderas: El flujo remanente que no es utilizado para llenar los autotanques se envía a las esferas de almacenamiento TE-9901/9902/9903/9904 mediante el cabezal PRO-0311-10"-3ACE, con la capacidad de manejar el flujo máximo de entrada a la planta. La válvula PCV-9939 abre como resultado del exceso de Gas LPG no enviado hacia el cabezal a llenaderas. El rango de presión de operación en la válvula PCV-9939 asegura que no habrá vaporización aún para condiciones de verano. Cuenta con alarma por alta presión en $14 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ y baja en $11 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. En el cabezal de distribución a las esferas de almacenamiento se cuenta con el transmisor PIT-99264 con señal al cuarto de control, y con un punto de ajuste de $12 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$.

c) Esferas de almacenamiento TE-9901/9902/9903/9904.

Ver Diagramas GDL-O-DW-PT-4404/4405.

El cabezal de distribución para las esferas de almacenamiento cuenta con una válvula de relevo de presión de expansión térmica PSV-9981 con presión de ajuste de $25 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ y con descarga hacia el cabezal de desfogues.

El proceso de envío de exceso de Gas LPG a las esferas de almacenamiento TE-9901/9902/9903/9904 se realiza a través de la apertura desde el cuarto de control de las válvulas MOV-9951/9954/9971/9974 para la operación normal a las esferas, y las válvulas MOV-9955/9956/9961/9962 estarán abiertas en caso de que se presente un escenario de sobrepresión del ducto. La operación de estas válvulas es de manera manual o automática. Las esferas cuentan con su respectiva indicación de posición de forma local y en estación de operación. Estas válvulas permitirán el paso del producto a las esferas, teniendo cuidado de que no estén abiertas las válvulas de salida MOV-9953/9964/9973/9984, y cuentan con su respectiva botonera (HS-9953A/9964A/9973A/9984A) con indicador de posición en forma local y en estación de operación.



La carga/descarga de las esferas se lleva a cabo a través de las líneas PRO-1016/1017/1018/1019-10"-3ACE; donde se encuentran instaladas válvulas de corte de emergencia SDV-9952/9963/9972/9983, cada una con un tanque pulmón para tres ciclos de operación. Estas válvulas tendrán la función de cerrar por muy alto/bajo nivel en caso de emergencia; recibiendo la señal del ESD, el cual tiene configurados los interruptores por muy alto nivel LSHH-9949/9961/9969/9971 a 13.72 m (85%).

También se cerrarán las válvulas de corte de emergencia en caso de falla en el suministro de aire de instrumentos y por detección de fuego en el área de esferas.

Para el desalojo del producto y para evitar que se pierda el sello, se tienen configurados desde el ESD los interruptores por muy bajo nivel LSL-9950/9962/9970/9972 a 2.46m (5%) del fondo, para el paro de las bombas BA-9901/9902/9903/9904 y posteriormente el cierre de las válvulas de corte de emergencia.

Las esferas que se están llenando o que se usan para carga de autotanques se alternarán conforme a las señales emitidas por el DCS, mediante los transmisores de nivel LT-9946/9958/9966/9978 instalados en la esferas, por alto nivel a 12.95 m (80%) o por bajo nivel en las esferas a 3.57m (10%) del fondo.

Como medida de seguridad por presencia de fuego, en la boquilla de entrada/salida de cada esfera se encuentra una válvula interna de seguridad tipo vickers, la cual es de tipo hidráulica accionada por resorte. El suministro de aceite proporciona la energía para mantener las válvulas en posición abierta, en caso de una pérdida de presión de aceite en la red, la fuerza del resorte cerrará cada válvula. La pérdida de presión del aceite es detectado mediante los interruptores PS-99368/99369/99366/99367, alertando al operador en el DCS mediante sus alarmas PAL correspondientes. La red de fusibles está diseñada para aislar el sistema hidráulico de las demás granjas de manera que no se pierda la presión en la red de fusibles, evitando así el cierre simultáneo de las válvulas internas de seguridad de las otras esferas. Cada esfera tiene una bomba manual en caso de falla del sistema hidráulico.

Cada esfera tiene salida del producto a través de las líneas PRO-0312/0338/1010/1009-8"-3ACE, en donde operan las válvulas MOV-9953/9964/9973/9984, respectivamente, y será colectado en el cabezal PRO-1008-10"-3ACE hacia la succión de las bombas de carga.

La instrumentación asociada a cada esfera es la siguiente: Transmisor indicador de presión PIT-9946/9958/9966/9978 con indicación de presión en estación de operación y alarma por alta presión



a 12 kg/cm² man en PI-9946/9958/9966/9978 para indicar una presión normal de operación en el rango de 9 a 11 kg/cm² man; indicador de presión local PI-9947/9959/9967/9979, transmisor indicador de temperatura TIT-9946/9958/9966/9978 (se considera una temperatura normal de operación de 22°C); transmisor de nivel LT-9946/9958/9966/9978 (con alarma por alto nivel de 12.95 m y bajo de 3.57 m) y transmisor indicador de presión diferencial DPIT-9946/9958/9966/9978, el cual es una medición de nivel alterna.

Se tiene medición de nivel, densidad y volumen de la esfera mediante el transmisor de medición tipo servo-operado (LT-9946/9958/9966/9978) para medir el nivel y la densidad del Gas LPG; un transmisor de temperatura y un transmisor de presión que se usan para calcular el volumen de Gas LPG en la esfera. La información está disponible en un indicador local en el campo y toda la información se envía al DCS.

Como sistema de seguridad, cada esfera cuenta con tres válvulas de alivio para protección del recipiente: PSV-9943/9944/9945 para la esfera TE-9901; PSV-9955/9956/9957 para TE-9902; PSV-9963/9964/9965 para TE-9903; y PSV-9975/9976/9977 para TE-9904; todas con relevo a la fosa de quemado; ajustadas a una presión de 16.6, 16.17 y 15.82 kg/cm² man. Cada PSV cuenta con arreglo para aislarla de las otras válvulas y del cabezal de desfuegos en caso de requerirse por mantenimiento. Este arreglo redundante de las válvulas de desfogue tiene la finalidad de evitar escenarios de riesgo en caso de que una de las válvulas esté fuera de operación por mantenimiento, calibración, etc. El desfogue será enviado al quemador a través del cabezal de desfuegos.

Cada esfera tiene un venteo de 3" con una válvula de emergencia SDV-9957/9960/9958/9959, respectivamente, hacia el cabezal de ecualización V-1032-4"-3ACE, el cual cuenta con la válvula BDV-9950. A este cabezal llegan todas las esferas con la finalidad de que operen a la misma presión, y permitirá amortiguar el desplazamiento de los vapores generados durante las operaciones de llenado.

Las válvulas SDV aislarán a las esferas en caso del escenario de riesgo mayor considerado como fuego, abriendo la BDV del cabezal ecualizador para de-presionar hacia el quemador dicho cabezal.



d) Bomba para carga de Gas L.P. A autotanques BA-9901/9902/9903/9904

Ver Diagramas GDL-O-DW-PT-4406/4407.

La corriente de Gas Licuado de Petróleo es enviada a las llenaderas de autotanques por medio del sistema de bombeo conformado por los equipos BA-9901/9902/9903/9904, de tipo vertical enlatada con flujo de 68.7 ton/h de 37.0 HP hidráulicos para una cabeza total de descarga de 147.5 m. Las bombas cuentan con sello que cumple con API Plan 53A. El fluido del sello provee una barrera de protección entre la flecha de la bomba y el medio ambiente. Debe asegurarse que exista sello aun con la bomba fuera de operación. El tanque cuenta con un interruptor por alta presión y bajo nivel y no tiene venteo atmosférico, los cuales mandan a paro de las bombas asociadas cuando detecte alguna de estas condiciones.

El Gas LPG se recibe desde las esferas de almacenamiento a través de las líneas PRO-0367/0361/0355/0349-8"-3ACE para las bombas BA-9901/9902/9903/9904, respectivamente, interconectadas al cabezal PRO-1008-10"-3ACE. La operación normal utiliza de una a tres bombas de las cuatro operando simultáneamente, dependiendo del volumen a suministrarse. Siempre habrá una bomba de respaldo.

La presión de succión debe ser adecuada para que las bombas operen, en caso de baja presión de succión ($5.9 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$), la bomba se detendrá mediante los interruptores por muy baja presión PSL-99356A/99355A/99354A/99353A. Para proteger a los equipos, en la succión se cuenta con transmisores indicadores de presión (PIT-99356A/99355A/99354A/99353A) conectados al DCS, con alarmas de alta ($12 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$) y baja presión ($6 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$), asimismo se tiene indicación local de presión a través del PI-99286/99285/99284/99283.

Cada bomba tiene una línea de recirculación de 4", operada por un regulador de presión diferencial de succión/descarga (PDIC-9991/9989/9987/9985, respectivamente), en operación normal esta indicación debe estar en cero; a la presión diferencial de 4.57 kg/cm^2 , la válvula PCV-9990/9988/9986/9984 abrirá recirculando el producto de regreso al cabezal de succión para evitar que opere con la descarga bloqueada.

El Gas LPG se descarga a través de las líneas PRO-0371/0365/0359/0353-6"-3ACE, para cada una de las bombas. Estas líneas se interconectan al cabezal PRO-0314-12"-3ACE. En la descarga, las bombas cuentan con otro transmisor indicador de presión (PIT-99356B/99355B/99354B/99353B), con alarma por alta presión a $15 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ y baja en $10 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$, con envío de señales al



Sistema de Control Distribuido y al indicador de presión diferencial (PDI-99356/99355/99354/99353) que compara la presión en la corriente de descarga con la registrada en la de succión. Una señal de alta presión diferencial en las bombas (5 kg/cm^2) causará una alarma en el cuarto de control para que el operador revise la operación de la bomba.

Las líneas de succión, descarga, recirculación y de cebado de la bomba tienen líneas de drenaje conectadas al cabezal de venteos.

Estas bombas podrán operarse de manera local a través de las botoneras HS-M9901A/M9902A/M9903A/M9904A. El estado de las bombas se indica a través de HI-M9901C/M9902C/M9903C/M9904C. Las señales de alta-alta presión en el sello primario o bajo-bajo nivel en el tanque de reserva del sello, monitoreadas en el DCS, paran la bomba asociada.

e) Bahía para carga de autotanques DPD-9901/9902/9903/9904

Ver Diagramas GDL-O-DW-PT-4408/4409/4410 HOJA 1&2.

Durante la carga a los autotanques, la presión máxima se alcanzará cuando se obtenga un llenado del 90% del volumen total del mismo.

Las bahías de carga están compuestas por dos bahías de carga dobles (DPD-9903/9904) y dos bahías de carga sencilla (DPD-9901/9902). En su conjunto y de manera simultánea, las bahías pueden cargar cuatro autotanques de remolque sencillo y dos autotanques de doble remolque (o dos sencillos adicionales). Se puede despachar hasta $6,677.50 \text{ ton/d}$.

El flujo de Gas LPG es recibido a través de la línea PRO-0314-12"-3ACE. Corriente abajo está instalada una válvula de corte SDV-99146 (con un tanque pulmón para tres ciclos de operación) con señal al Sistema de Paro de Emergencia, por lo que actuará con el sistema de detección de fuego o por acción manual del botón de paro. Este cabezal también cuenta con una válvula de expansión térmica PSV-99100, la cual desfoga a $25.0 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ hacia la línea V-1025-2"-3ACE para su envío a las esferas a través de la línea V-1024-1"-1ACE y del cabezal V-0425-2"-3ACE. La corriente PRO-0314-12"-3ACE se distribuye a través de las líneas PRO-1020/0376-6"-3ACE para la bahía de carga DPD-9901; PRO-0379/0378-6"-3ACE para la bahía DPD-9902; PRO-0400/1030-6"-3ACE para DPD-9903; y PRO-0402/1021-6"-3ACE para DPD-9904.

Los sistemas de medición y llenado están integrados por filtros tipo canasta FL-9901A/9901B/9902A/9902B/9903A/9903B/9904A/9904B, cada uno con su respectivo transmisor indicador de



presión diferencial (PDIT-99104 / 99116 / 99126 / 99133 / 99184 / 99194 / 99203 / 99212) que envían señal al Sistema de Control Distribuido a 0.150 kg/cm² man y con alarma en PDI-99104 / 99116 / 99126 / 99133 / 99184 / 99194 / 99203 / 99212; medidores de flujo másico tipo Coriolis (FE- 99101 / 99109 / 99118 / 99127 / 99186 / 99197 / 99207 / 99216), monitoreando un flujo de hasta 34.78 ton/h. Estos medidores constan de un transmisor indicador de flujo (FIT-99101 / 99109 / 99118 / 99127 / 99186 / 99197 / 99207 / 99216) con envío de señales al DCS a través de la UCL de cada llenadera y alarma por bajo flujo en FQI-99101 / 99109 / 99118 / 99127 / 99186 / 99197 / 99207 / 99216 a 10.0 ton/día; sensor local de temperatura (TE-99102 / 99110 / 99119 / 99128 / 99187 / 99198 / 99208 / 99217) para la temperatura de 22°C, aproximadamente; transmisor indicador de temperatura (TIT-99102 / 99110 / 99119 / 99128 / 99187 / 99198 / 99208 / 99217); y transmisor indicador de presión (PIT-99106 / 99112 / 99121 / 99130 / 99189 / 99190 / 99200 / 99219) para monitorear la presión de operación en un rango de 12 a 14 kg/cm² man, y que controla la apertura de la válvula de control de flujo FCV-99103 / 99111 / 99120 / 99129 / 99188 / 99199 / 99209 / 99218.

Cada llenadera tiene un sistema de tierra GD-99105 / 99115 / 99125 / 99134 / 99183 / 99193 / 99204/ 99213 que sirve como permisivo para la maniobra de llenado.

Las líneas de entrada a las llenaderas Y-9901A / 9901B / 9902A / 9902B / 9903A / 9903B / 9904A / 9904B están protegidas por medio de una válvula de expansión térmica PSV-99108 / 99114 / 99123 / 99132 / 99181 / 99192 / 99202 / 99211, ajustadas a 11.24 kg/cm² con relevo a la entrada de esferas. Cuando la demanda de carga de autotanques sea inferior al volumen de recepción del gasoducto, el flujo de producto adicional se envía automáticamente a una de las cuatro esferas de almacenamiento.

16. Mecanismo de llenado

Operación normal: el GLP se bombea directamente del gasoducto, después de fluir a través del patín de medición y regulación de entrada a una presión controlada de 12 kg/cm² man, hacia el cabezal de la bahía de carga de autotanques (PRO-0314-12"-3ACE) para proporcionar un volumen continuo disponible para llenar los autotanques.

Operación de almacenamiento: si no hay autotanques por llenar, o si el volumen de recepción del gasoducto excede el volumen que se está cargando en los autotanques, la presión será mayor a 12.5 kg/cm² man, por lo que el volumen de exceso se dirige al área de almacenamiento, pudiendo ser desde una a cuatro esferas de manera simultánea.



16.1. Llenado de esferas



El sistema siempre está alineado de manera que una de las esferas de almacenamiento esté disponible para recibir GLP del gasoducto (válvula de carga abierta y válvula de descarga cerrada) y habilitada la válvula de la línea de protección por sobrepresión del ducto. Con esta alineación el proceso evita cualquier variación de presión en el caso de un cierre de la tubería o terminación de la carga de camión.

La señal de los transmisores de nivel con alarmas configuradas por alto nivel, (LAH-9946 para TE-9901 ó LAH-9958 para TE-9902; LAH-9966 para TE-9903 ó LAH-9978 para TE-9904) en una esfera en proceso de llenado cerrará las válvulas motorizadas asociadas al recipiente (MOV-9951 y MOV-9953 para TE-9901; o MOV-9954 y MOV-9964 para TE-9902; MOV-9971 y MOV-9973 para TE-9903; MOV-9974 y MOV-9984 para TE-9904). Si alguna de las esferas no está llena y no se encuentra alineada a las bombas de carga, la válvula motorizada para carga de dicha esfera se abrirá y permitirá su llenado.

El procedimiento se lleva a cabo de modo automático y manual, como se describe a continuación:
Modo Automático: desde el panel de control, el operador selecciona a criterio la secuencia de llenado, pudiendo ser de una a cuatro esferas de manera simultánea. El operador inicia la secuencia de llenado y el sistema iniciará el llenado de la o las esferas que en ese momento tengan el nivel más bajo, abriendo primero la válvula MOV de entrada de la esfera seleccionada por el sistema y posteriormente cerrando la válvula MOV de entrada de la esfera que llegó a su nivel de llenado; el sistema detecta la esfera siguiente con el menor nivel y hace el cambio hacia ésta en el momento en que la esfera que se está llenando llegue a su nivel máximo de operación 12.95 m.(80% aprox.). En caso de que se deba almacenar producto directamente desde el gasoducto por protección de la sobrepresión, el sistema seleccionará la esfera de menor nivel que le sigue a la que se está llenando.

Modo Manual: El sistema de llenado tiene la habilidad para que el operador inhabilite la secuencia de llenado automático y pueda fijar un nivel de llenado en la esfera. Al llegar al nivel indicado hace el cambio a la esfera de menor nivel siguiente, abriendo primero la válvula MOV de la esfera seleccionada y posteriormente cerrando la válvula MOV de la esfera que llegó a su nivel de llenado.

También el operador puede inhabilitar desde la estación de operación la secuencia de llenado automático y seleccionar a criterio en forma local o remota las válvulas MOV correspondientes,



teniendo siempre la precaución de abrir primero la válvula MOV de la esfera a llenar antes de cerrar la válvula MOV de la esfera que llegue a su nivel de llenado.

En caso de que actúe el sistema de protección por sobrepresión del ducto, al detectar una presión mayor a $32 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ en el PIT-9904, el sistema inhabilitará la operación manual y hará el cambio a modo automático para dirigir el flujo de sobrepresión del ducto hacia la esfera de menor nivel.

16.2. Llenado de esferas + carga de autotanques

La carga del autotanque se hace directamente del gasoducto si la velocidad de flujo es suficiente para cargar todos los autotanques autorizados actualmente para cargar. El operador tiene la opción de seleccionar cargar los autotanques desde una de las esferas de almacenamiento y dirigir el flujo del gasoducto a una esfera diferente si se requiere por razones operacionales o de planeación de mantenimiento.

Si las cuatro esferas están llenas y no hay ninguna demanda proyectada en los patines de carga de autotanques, el operador de la Planta alerta al operador de la estación de bombeo que detenga las bombas de la línea principal.

Bajo el escenario de carga de autotanques, la primera bomba de carga se enciende cuando la presión de cabeza del autotanque disminuye a $9 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. Cada bomba adicional se encenderá cuando el DCS reciba la señal de las unidades de control (LCU) de la carga de autotanques, de que se está cargando un autotanque adicional. Las bombas se apagan secuencialmente cada vez que la presión de cabeza del autotanque se incrementa cuando deja de cargar un autotanque. Los interruptores de selección de campo manual/apagado/automático para cada bomba siempre deben estar en automático de manera que al incrementarse la demanda de carga, puedan entrar en línea bombas adicionales, conservando una en espera.

El flujo de carga a autotanques se mide en cada llenadera. Dado que el flujo aumenta o disminuye durante la carga, la presión del cabezal varía y las bombas de carga arrancarían o pararían automáticamente en consecuencia, para mantener la presión y el flujo demandado. Cuando se detecta una presión de vapor baja en el gas LPG al pasar por el patín de medición principal a la entrada de la planta, los controladores de presión de vapor PIC-9922 y PIC-9926 mantendrán una presión de 5-15 psig por encima de la presión de vapor detectada en la entrada a la planta.

Modo Automático: Desde el panel de control, el operador inicia la secuencia de llenado normal de las esferas como ya se mencionó; el sistema descarta el llenado desde el gasoducto a las esferas con el nivel máximo de operación y la habilita hacia las bahías de carga.



Nota: Cuando una o más esferas se estén llenando desde el gasoducto, no podrán ser utilizadas para carga de autotanques. En caso de bajo nivel, el sistema cambiará de esfera. Al llegar a un nivel de 10% en la esfera, el sistema la habilita para llenado desde el gasoducto y alineará a la siguiente esfera con mayor nivel para carga de autotanques.

Modo Manual: El operador puede inhabilitar desde la estación de operación la secuencia de llenado automático y seleccionar a criterio en forma local o remota las válvulas MOV correspondientes, y arrancar o detener las bombas de carga.

16.3. Mantenimiento

Durante los periodos de mantenimiento de la esfera, el sistema descartará a esa esfera para la secuencia de llenado y/o despacho para ventas.

Los contadores de tiempo de operación de las bombas en el DCS, se comparan con el número de horas restantes hasta que se requiera mantenimiento. Cuando el tiempo de operación de la bomba es inferior al número de horas fijado para el mantenimiento programado, el DCS consulta estos contadores y selecciona el orden de funcionamiento automáticamente basándose en el tiempo de funcionamiento más bajo. Si una bomba está designada para mantenimiento, o si no está en el modo automático, el DCS la excluye automáticamente de la selección. Si una bomba no está designada para mantenimiento y su interruptor de campo de manual/apagado/automático no está en automático, entonces hay una alarma para indicarle al operador que revise el interruptor de manual/apagado/automático en el campo.

Los totalizadores de tiempo de operación para cada bomba requieren un interruptor separado para que se pueda recolocar el totalizador en cero una vez que se haya llevado a cabo el mantenimiento. Estos interruptores están disponibles por medio del DCS en la estación de trabajo del operador. Las cuatro bombas funcionan a la misma velocidad y los flujos se suman cuando bombas idénticas funcionan en paralelo.

17. Carga de autotanques

Al llegar a la Planta, el autotanque se acerca al edificio de Entrada/Salida en donde el camión es reconocido por el dispositivo lector de radiofrecuencia que lee la señal transmitida por el transponedor de radiofrecuencia que se localiza en un punto alto en el camión.

Cuando es identificado, el sistema ejecuta las siguientes acciones:



- Si el autotanque está en el programa de carga y por lo tanto tiene autorización de cargar en estas instalaciones, el sistema le indica al operador de Entrada/Salida que el camión puede entrar en la planta. *Nota:* hay una interacción automatizada entre la estación de trabajo de Entrada/Salida y el sistema PEMEX SAP que controla la autorización para cargar autotankers.
- Si el autotanque no está en el programa, el sistema indica al operador de Entrada/Salida que el camión no está autorizado para cargar. El camión saldrá de las instalaciones.
- Se envía un mensaje electrónico al tablero de pantalla electrónica que le indica al conductor del camión que tiene la autorización de proceder al estacionamiento.
- Cuando el autotanque está adentro, el conductor del camión entrega su orden de embarque anterior al operador de entrada/salida, quien verifica que todos los documentos estén en orden.
- Cuando el autotanque está en el estacionamiento esperando su turno para cargar, el tablero de pantalla electrónica de la bahía de carga y una señal audible indican que el camión reconocido puede entrar al área de la bahía de carga.
- Al llegar a la entrada del área de bahía de carga, el sistema de control verifica, por medio de la antena de radiofrecuencia, que este camión está autorizado para entrar en el área de la bahía de carga.
- El tablero de pantalla electrónica indica la bahía de carga asignada al conductor del autotanque.
- El conductor del camión prepara su camión para cargarse.
- El conductor mueve el autotanque que va a ser cargado a la bahía de carga asignada. El autotanque es entonces identificado por la antena de radio frecuencia localizada sobre la bahía de carga para confirmar su presencia e iniciar el proceso de carga. Si el autotanque está colocado en la bahía de carga asignada, el sistema autorizará la operación de carga, en caso contrario, el conductor es informado a través de mensajes en la UCL que está en la posición incorrecta y no le será permitido cargar. Si la bahía de carga asignada tiene algún problema y no puede ser usada, el operador puede reasignar la carga a otra bahía a través de un comando manual en la estación de trabajo del operador. Los datos del autotanque son descargados automáticamente a la UCL para que esta UCL pueda controlar el volumen total a ser cargado en el camión, basado en los datos recibidos del transpondedor sobre el camión cuando este pasó por el lector en la caseta de entrada.



Los mensajes mostrados en la UCL para cada uno de los pasos secuenciales a ser seguidos para cargar un autotanque son:

- Instalar topes en las ruedas del tractor
- Conectar el detector de tierra.
- La confirmación de conexión a tierra del camión es una entrada de UCL. La UCL reconoce la conexión a tierra para permitir que la carga continúe.
- Conexión de la manguera flexible de carga al camión
- Abrir la válvula de carga de 3" corriente arriba de la manguera de carga
- Oprimir "start" (iniciar) en la UCL

Los operadores activarán el proceso de carga de autotanques desde las unidades de control local en cada llenadera. El sistema de control de inventarios identifica el semirremolque y determina la carga que recibirá de acuerdo a la información asociada al semirremolque. Cuando la carga se ha completado, las válvulas de carga cierran.

Al principio de la carga de un autotanque, la UCL envía una señal a la válvula de control de flujo e inicia la carga del camión en la condición de flujo bajo para "acondicionar" el tanque. Una vez que se alcanza un volumen predeterminado a flujo mínimo, la UCL envía una señal a la válvula de control de flujo para abrir la válvula para permitir la carga total. Si la UCL detecta un problema durante el proceso de llenado, la UCL envía una señal de cerrar a la válvula de control de flujo y envía los datos de la alarma al DCS. Al llegar al 95% del volumen pre programado a cargarse, la UCL envía la señal a la válvula de control de flujo para que cambie de nuevo a flujo bajo, y al llegar al 99% del volumen pre programado, la UCL cierra la válvula de control de flujo.

La Unidad de control local para los medidores Coriolis localizada en los patines de carga de autotanques envía las siguientes variables de operación al DCS, en donde se muestran en la estación de trabajo del operador y/o los gráficos de pantalla en el Cuarto de Control:

- Tasa instantánea de flujo en barriles/hora
- Tasa instantánea de flujo en toneladas/hora
- Volumen total en barriles en condiciones naturales
- Masa total en toneladas
- Densidad en kg/litro
- Volúmenes mensuales acumulados, en barriles y toneladas: a las condiciones de PEMEX (20°C)/Naturales



- Volumen diario acumulado, en barriles y toneladas: a las condiciones de PEMEX (20°C)/Naturales
- Volumen diario acumulado por tren de medidores en barriles y toneladas: a las condiciones de PEMEX (20°C)/Naturales
- Temperatura del Gas LPG en °C
- Condiciones del estado del tren de medidores – presión, temperatura, información del flujo, posición de la válvula.
- Patines de carga de autotanques, presión, temperatura, densidad y velocidad de flujo y los datos de alarmas están disponibles para desarrollar tendencias históricas y para la solución de problemas.

La unidad de control local actualiza la base de datos para llevar a cabo la totalización del volumen, totalización del peso, y compensación del flujo de masa al flujo volumétrico. La velocidad de flujo instantáneo, temperatura, presión, y volumen se muestran localmente en la Unidad de control local montada en el patín. Cada uno de los patines de carga de autotanques está equipado con una UCL (Unidad de Control Local). Se proporcionan datos de carga a la UCL (desde el sistema de Entrada/Carga/Salida) para el autotanque, guía al operador por los pasos de carga, y controla la apertura y cierre de la válvula de carga de dos etapas después de que se ha cargado la cantidad pre programada de Gas LPG.

La carga de los autotanques (desde el gasoducto o las esferas) se basa en los siguientes datos:

- Los tanques tienen una capacidad de carga de 24.64 ton. Esto representa 90% de la capacidad de carga total.
- Velocidad de carga hasta 34.77 ton/h
- Periodo de carga diaria = 24 horas/día
- Periodo de carga semanal = 6 días/semana
- Número de autotanques por llenadera = 33 máximo

Datos de las bombas de carga:

- Número de bombas 4 (3 en operación +1 de respaldo)
- Velocidad de diseño 68.7 ton/h por bomba



Una vez que se termina la operación de carga, la UCL muestra los siguientes mensajes, indicando al conductor del camión las acciones a ejecutar para desconectar el autotank de la bahía de carga. El mensaje cambia una vez que el operador oprime el botón para confirmar que ha completado la operación respectiva.

- Fin de la carga, cerrar la válvula de carga
- Desconectar la manguera de carga
- Desconectar la conexión a tierra
- Quitar los topes de rueda del camión

Habiéndose terminado estas acciones, la UCL muestra un mensaje “END OF OPERATION” (“FIN DE LA OPERACIÓN”) y transmite los datos al sistema de control señalando que esta bahía de carga está disponible para el siguiente camión en la lista de espera.

Una vez que el autotank se ha cargado, el conductor conduce a la puerta de salida del edificio de Entrada/Salida en donde el camión se identifica automáticamente por medio del transpondedor de radiofrecuencia. Una vez que la unidad es reconocida por el sistema en la puerta de salida, el operador de Entrada/Salida imprime y emite el informe de carga correspondiente del sistema administrativo de PEMEX (SAP) y se lo presenta al conductor del camión.

En la base de datos del sistema se almacena la siguiente información:

- Hora y fecha de entrada/salida
- Datos del autotank
- Datos del volumen cargado

18. Servicios auxiliares

18.1. Paquete de aceite hidráulico para válvulas internas de seguridad

Ver Diagramas GDL-O-DW-PT-4404/4405.

Para el sistema de protección en las boquillas de alimentación/descarga de las esferas de almacenamiento de Gas LPG, se contará con una unidad hidráulica con un operador hidráulico, instrumentado con indicadores de presión local PI-99305 / 99308 / 99306 / 99307, e interruptores



de presión PS-99369 / 99368 / 99367 / 99366 con señal al DCS y alarma por baja presión PAL-99366 a 42.0 Kg/cm² man y de alta a 70 Kg/cm² man.

El sistema considera un circuito de disparo remoto con accionamiento manual por el operador desde el DCS para activar la válvula direccional de la unidad hidráulica en caso de fuego en las esferas.

El suministro de aceite hidráulico se realiza de forma independiente a través de un tubing de acero inoxidable de 3/4" de diámetro, hasta cada una de las boquillas de las esferas, donde se localizan las válvulas internas de corte por seguridad. La unidad hidráulica envía señal al Sistema de Control Distribuido para activar, cuando así se requiera, las alarmas de paro de bomba principal (XA-99307 / 99308).

Cada esfera cuenta con una bomba manual para operar en caso de falla del sistema hidráulico.

En condiciones normales de operación de la planta, las válvulas internas de seguridad se encuentran normalmente abiertas, debido a la presión del fluido hidráulico ejercida sobre el vástago zambullidor inmerso en el producto contenido en la esfera. Cuando se presenta una contingencia por fuego en el área de las esferas, se efectúa un cierre rápido de las válvulas internas de seguridad causado por la fusión del tapón fusible montado en la línea de fluido hidráulico, lo cual ocurre a los 100°C, liberándose de esta forma el aceite contenido en la tubería del sistema.

La red de tapones fusibles está diseñada para aislar el sistema hidráulico de las demás esferas de manera que no se pierda la presión en la red de fusibles; evitando así el cierre simultáneo de las válvulas internas de seguridad de las otras esferas.

La presión de operación que se requiere por el sistema hidráulico para abrir completamente las válvulas internas de seguridad, es proporcionada por cualquiera de las 2 bombas de aceite hidráulico integradas en el sistema, en el cual una de ellas está en operación normal y una segunda como relevo de la anterior, la bomba que esté operando detiene su operación cuando en el sistema se alcancen los 45.0 kg/cm² man.

En el cuarto de control sólo se cuenta con señal de estado (fuera de operación/operando) y alarmas por:

- Alarma de paro de bomba principal
- Alarma de fallo del sistema
- Alarma por baja presión del sistema hidráulico correspondiente a cada válvula hidráulica.



18.2. Almacenamiento de diesel



Ver Diagrama GDL-O-DW-PT-4412.

El tanque de almacenamiento horizontal TH-9903 contiene el diesel requerido para la operación de los motores de las bombas de agua contra incendio (BA-9931/9932/9935) y del generador de emergencia (GE-9901). Este tanque está instrumentado con un transmisor indicador de nivel (LIT-99254) con señal al DCS e indicación en el cuarto de control por alto nivel (90%), bajo (25%), o muy bajo (20%), mediante la indicación de nivel LI-99254.

El diesel es suministrado al tanque TH-9903 mediante la conexión a la descarga de un autotanque a través de cople y manguera. Para la transferencia del diesel, se cuenta con dos bombas (BA-9941 en operación y BA-9942 en relevo al 100%) con una potencia de 0.25 HP. El arranque/paro de las bombas es mediante las botoneras locales HS-M9941A y HS-M9942A y éstas serán monitoreadas según su estado (automático/manual y bomba operando/bomba Fuera) desde el DCS.

El envío a los tanques diarios de diesel de las bombas de agua contra incendio (TA-9911/9912/9913) se realiza a través de la línea FO-0434-2"-1ACE.

En el caso del generador de emergencia, el envío se realiza primero al tanque diario de diesel de generador TA-9910, con capacidad para suministrar 12 horas al generador. Este tanque tiene un interruptor de nivel por alto y bajo nivel de 90 y 25%, respectivamente. Al llegar al bajo nivel, el operador abre la válvula de corte XV-9960 y posteriormente abre la válvula de entrada al tanque de almacenamiento de diesel, para recibir diesel desde las bombas.

La señal bajo-bajo nivel en el tanque de almacenamiento de diesel TH-9903 mediante el transmisor de nivel (LIT-99254) detiene la operación de la bomba de transferencia. Sólo un tanque diario puede ser llenado a la vez. Los tanques cuentan con sus alarmas respectivas por un alto nivel de 85% y bajo de 10%.



18.3. Agua de servicios



Ver Diagrama GDL-O-DW-PT-4430

El agua proveniente del pozo pasa por un sistema paquete de filtración (PA-9924) que consiste de filtros de Zeolita (FL-9922) y están instrumentados con Indicadores de Presión y con válvulas automáticas en la entrada y salida para enviar o impedir el flujo al tanque de contra incendio; o al de almacenamiento TA-9921 para ser usado como servicios por medio de las bombas BA-9923A/9923B y de un tanque hidroneumático TV-9903. El tanque de almacenamiento también suministra a la planta de potabilización (PA-9922), la cual consiste de Osmosis Inversa RO-9920, bomba tipo “booster” BA-9924 y dosificación de químicos. Todos estos componentes pertenecen a un mismo sistema de equipo paquete.

El agua de servicios auxiliares se toma de un pozo por medio de la bomba BA-9921 con flujo de 190 lt/min. Las bombas deben generar una presión de descarga de 3.52 kg/cm² man, además de surtir agua de manera automática a la fosa de recuperación al llegar a 1 m de nivel y parará al llegar a 2.8 m por medio del transmisor LT-9944 para mantener un nivel seguro que suministre agua a la bomba BA-9920 abriendo la válvula manual de 3” ubicada en el cabezal UW-1017-3”-1AGA que suministra a la fosa de recuperación desde el pozo.

La bomba BA-9921 puede operarse de manera local a través de las botonera HS-M9921A, seleccionando el modo de operación L/R/F (local/remoto/fuera) por medio del selector HS-M9921B. “Local” para utilizar la botonera dentro del cobertizo de las bombas, “remoto” para operar desde el DCS. Cuando el selector se encuentre en posición “fuera”, la bomba no podrá ser accionada.

Cuando la bomba BA-9920 esté operando se inhabilita el suministro al tanque TA-9921 para utilizar todo el flujo proveniente de la fosa hacia el tanque de contra incendio, por lo que las bombas BA-9921/9922 no podrán operarse y cierran las válvulas automáticas a la entrada y salida del filtro FL-9923.

El agua proveniente del pozo y de la fosa de recuperación de agua es enviada al filtro de Zeolita FL-9922, para eliminar sólidos suspendidos en la corriente; y posteriormente al filtro de carbón activado FL-9923, el cual remueve compuestos orgánicos (trihalometanos, compuestos volátiles orgánicos, cloraminas) e inorgánicos (cromo, mercurio, plomo, cloro).



A la salida del filtro de Zeolita, una fracción de la corriente de agua (1892.7lt/min, monitoreado localmente por el indicador de flujo FI-99371) fluye hacia el tanque de agua contra incendio a través de la línea UW-0457-6"-1TCE; y después del filtro de carbón activado, el flujo restante (monitoreado localmente por el indicador de flujo FI-99370) es dirigido hacia el tanque de agua de servicio, para su almacenamiento y posterior distribución por medio de las bombas centrífugas BA-9923A/9923B y del tanque hidroneumático TV-9903, con el objetivo de enviar el fluido hacia servicios (para tanque de sello TV-9910, esferas de almacenamiento de Gas LPG, patín de medición, bombas de carga, bahías para carga de autotanques, estación de servicio de tanque de diesel y del generador de emergencia) o al sistema de potabilización.

La señal de bajo nivel del transmisor de nivel LIT-99210 asociado al tanque de agua de servicios, arranca las bombas de pozo al 10% de nivel y la detiene cuando se presente la señal de alto nivel (90%), ya sea en operación automática o manual, y al alto-alto (95%) mantiene la señal de alarma. En caso de una señal por bajo-bajo nivel (5%), las bombas de agua de servicio BA-9923A y BA-9923B se disparan, tanto en modo manual como automático. Las bombas cuentan con el transmisor de presión PIT-99230 con señal al DCS y alarma en PI-99230 por alta (9 kg/cm² man) y baja presión (6 kg/cm² man); así como con botoneras para el cambio de operación.

NOTA: Cuando el tanque de agua de servicios TA-9921 esté lleno y en ese momento arranquen las bombas BA-9921 para reponer agua a la fosa, se inhabilita el suministro al tanque TA-9921 desde los filtros FL-9922. Cuando el tanque de agua contra incendio esté lleno y arranquen las bombas BA-9921/9923 para reponer nivel al tanque TA-9921, se inhabilita el suministro al tanque de contra incendio desde los filtros FL-9922.

El sistema de tratamiento de agua de pozo está diseñado de acuerdo a los límites permisibles de características químicas en el agua potable establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Dicho sistema se conforma por la dosificación de químicos a la corriente de succión de la bomba centrífuga de alta presión BA-9924, la cual permite el proceso de ósmosis inversa en las membranas RO-9920. La corriente de agua permeada a la descarga de las membranas es almacenada en el tanque hidroneumático TV-9904 que mantiene la presión en la red de suministro de agua potable hacia los edificios administrativos y hacia regaderas. El agua concentrada (rechazada) de la ósmosis se recupera mediante el envío a la fosa de almacenamiento de agua.

Las membranas de la ósmosis deben ser protegidas regulando la presión en la corriente de alimentación a través de una válvula con señal al DCS. La corriente de agua permeada es



monitoreada por un indicador de flujo (FI-H-020) y un interruptor de conductividad (CIS-H-017), para conocer la eficiencia de las membranas y determinar cuando sea necesaria la limpieza o el reemplazo de éstas. La bomba de alta presión BA-9924 arrancará cuando se registre una baja presión en el tanque hidroneumático TV-9904 a través del transmisor de presión PT-H-012, y pararán cuando se alcance la presión requerida para el envío del agua potable a los edificios administrativos.

De acuerdo con el proveedor, la dosificación de químicos es definida de acuerdo a la composición fisicoquímica del agua a la salida del tanque hidroneumático TV-9903.

- Hipoclorito de sodio (tanque de almacenamiento TA-9924 y bomba dosificadora BD-9920). Su propósito es la eliminación de agentes patógenos en la corriente de agua.
- Metabisulfito de sodio. Reducción de la concentración de cloro de 5 ppm a 0.2 ppm como medida de protección de las membranas de la ósmosis y para evitar la formación de compuestos trihalometanos más allá de lo permitido por la norma oficial mexicana mencionada anteriormente.
- Anti-incrustante. El objetivo es eliminar los compuestos presentes en la corriente como carbonato de calcio y sulfatos, los cuales pueden depositarse en las membranas de la ósmosis.
- El tanque de almacenamiento para la dosificación de químicos cuenta con un interruptor de nivel con alarma en el DCS por bajo nivel LSL-H-013.

18.4. Paquete de aire para instrumentos y servicios

Ver Diagrama GDL-O-DW-PT-4431.

El aire se obtiene del ambiente mediante un sistema paquete de dos compresores de aire (uno en operación y el otro de relevo) tipo tornillo rotatorio libre de aceite (BE-9901/9902), que proporcionan los flujos requeridos para la instalación (102.12SCFM @ 8.8 kg/cm² man cada uno) con una potencia de 35 HP. El sistema de control monitorea el desempeño del compresor y controla su operación. En la succión de los compresores se encuentra un interruptor por alta y baja caída de presión PDS-99385/99386. Las botoneras de los compresores (HS-9901/9902) se encuentran en el panel de control, y mandan señal al Sistema de Control Distribuido, que activa la alarma en caso de falla común en XA-99247.



El aire a la descarga de los compresores pasa a los filtros coalescentes FC-9901/9902 para después ser almacenado en el tanque pulmón de aire de planta TA-9904 a través de la línea UA-0493-2"-1AGA, donde se encuentra el transmisor indicador de presión PIT-99234 con señal al DCS y alarma en PI-99234 por alta ($10 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$) y baja presión ($7 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$). En el tanque pulmón se encuentra la válvula de seguridad PSV-99235 con punto de ajuste en $11.6 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ y relevo hacia la atmósfera.

La presión de la corriente a la salida del tanque TA-9904 es monitoreada a través del indicador de presión PI-99236. Posteriormente, la corriente sigue alguna de las líneas descritas a continuación:

a) Aire para servicios: A través de la línea UA-0494-2"-1AGA, sobre la cual se localiza una válvula de control (PCV-99262) con presión de ajuste de $6.32 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$, el aire llega al cabezal UA-0470-2"-1AGA desde donde se distribuye para la alimentación del generador, el tanque de diesel, bombas, bahías de carga, patín de medición y las esferas de almacenamiento.

b) Aire para instrumentos: Por la línea UA-0494-2"-1AGA, la corriente de aire pasa a los paquetes de las secadoras de aire SA-9901A/B (uno en operación y el otro de relevo). Cada paquete cuenta con dos secadoras que alternan la operación mediante las válvulas de solenoide de entrada, mientras la otra se encuentra en la etapa de regeneración del desecante; un prefiltro; dos válvulas de relevo instaladas una en cada secadora y con desfogue atmosférico; y dos filtros, uno a la salida del aire hacia el proceso y el otro en la línea de purga. La corriente de salida pasa al tanque pulmón de aire de instrumentos TA-9905 a través de la línea IA-0498-2"-1AGA, instrumentada con el transmisor indicador de presión PIT-99242 con señal al DCS y alarma en PI-99242 por alta ($8 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$), baja ($6 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$) y muy baja presión ($5 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$). El tanque de aire de instrumentos cuenta con una válvula de seguridad (PSV-99243) con punto de ajuste de $11.6 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. La corriente de aire sale de este tanque hacia la línea IA-0504-2"-1AGA, que cuenta con un instrumento por muy baja presión (PSLL-99149) que envía señal al Sistema de Paro por Emergencia a una presión de $4.22 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. Esta última línea funciona como cabezal para la distribución de aire comprimido a las esferas de almacenamiento, área de bombas de carga, tanque de sello, área de bombas contra incendio, llenaderas, tanque de almacenamiento de diesel, patín de medición, y válvulas BDV-9910, PCV-9910 y PCV-9911. En la línea de envío de aire de instrumentos hacia el patín de medición y regulación (IA-0482-2"-1AGA) se encuentra un tanque pulmón (TA-9906) con capacidad para suministro de una hora.



El agua a la salida de los separadores de humedad, las secadoras, y el pulmón de aire de instrumentos es recuperada mediante el cabezal D-487-1/2"-1AGA, que envía el flujo hacia el drenaje aceitoso.

18.5. Sistema de aguas aceitosas

Diagrama GDL-O-DW-PT-4432

El sistema de agua aceitosa procedente de drenajes está conformado por los siguientes tanques:

- TA-9902A (Tanque de aguas aceitosas Norte). Cuenta con una capacidad de 10 m³ (2642 galones) para almacenar las corrientes procedentes de la caja de válvulas en el área de esferas, el área de autotanques y del área de bombas de carga.
- TA-9902B (Tanque de aguas aceitosas Sur). Con capacidad de 5 m³ (1321 galones), acumulará las corrientes de agua aceitosa procedente de las áreas de sistema contra incendio, área de generador y diesel, y aire comprimido.
- TA-9902C (Tanque de aguas aceitosas Sur). Con capacidad de 5 m³ (1321 galones), acumulará las corrientes de agua aceitosa procedente del área de llenaderas.

Dichos tanques son subterráneos de doble pared. Están integrados por alarmas de detección de fugas (LA-99266A/B/C) y alarma visible por alto nivel (85%), integrada por un transmisor de nivel (LT-99265A/B/C) con señal al DCS y monitoreo mediante el Indicador de Nivel (LI-99265A/B/C) en el cuarto de operador. Esta alarma cumple el propósito de indicar cuándo es necesario conectar un autotanque a la estación de carga para vaciar los tanques de agua aceitosa. El autotanque llegará y se conectará, y a través de una bomba de vacío cargará el contenido de los tanques de agua aceitosa. Previo a la maniobra de llenado es requisito conectar el autotanque al sistema de tierras. El sistema de aguas aceitosas se conforma por tuberías con pendientes para realizar el envío del fluido de los drenajes hacia los tanques TA-9902A/B/C.

19. Proceso constructivo de la planta de almacenamiento de gas LPG.

19.1. Disciplina civil.

Con respecto a la obra civil, que es el acondicionamiento y preparación del terreno ya seleccionado para la planta, lo primero que se realizó, fue el levantamiento topográfico y un estudio de mecánica de suelos del terreno donde están ubicadas las instalaciones.



Se desarrollo la ingeniería de detalle para las cimentaciones, estructuras, trincheras para tubería, ubicaciones de equipo, contemplándose al mismo tiempo: caminos interiores; sistemas de drenaje (pluvial, recuperación de agua contra incendios, estanque de almacenamiento de agua, fosa séptica, etc.) con sus respectivos tanques de recolección; además de los edificios como el almacén, oficinas principales, cuarto de control, cobertizos de bombas, caseta de entrada/salida, los cuales contemplan sus acabados finales; diques de contención, la fosa de quemado, esferas de almacenamiento de GLP, tanque de agua contra incendio, bombas contra incendio, bombas de carga de GLP, y las bahías de carga de autotanques, etc.

Para todo este desarrollo se llevo a cabo la preparación y limpieza del sitio:

- Desmante y nivelación
- Cortes y muros de contención
- Remoción de desechos

La planta cuenta con su sistema de drenaje y de aguas residuales, caminos terminados, edificios administrativos y soportaría necesaria para colocación de equipo y tuberías.

La documentación presentada en la obra civil, son los reportes topográficos para la ubicación de edificios, cimentación y estructuras civiles, liberación de acero, reporte de compactación de suelo, prueba de resistencia de concreto, etc.

Para los trabajos realizados de la obra civil en la planta se generaron los siguientes documentos y/o planos.



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					CIVIL	
					ARQUITECTURA	
GDL	C	PR	00	0001	BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO - INGENIERIA CIVIL	DOC
GDL	C	MR	PT	0001	REQUISICION PARA CONTRATACION - EDIFICIOS PREFABRICADOS	DOC
GDL	C	DW	PT	0050	PORTON DE ACCESO, CORTES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0400	OFICINAS PRINCIPALES - PLANTA ARQUITECTÓNICA HOJA 1	PLANO
GDL	C	DW	PT	0401	OFICINAS PRINCIPALES - CORTES Y FACHADAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0410	CUARTO DE CONTROL - PLANTA ARQUITECTÓNICA HOJA 1	PLANO
GDL	C	DW	PT	0411	CUARTO DE CONTROL - CORTES Y FACHADAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0420	ALMACÉN PLANTA ARQUITECTÓNICA	PLANO
GDL	C	DW	PT	0421	ALMACÉN CORTES Y FACHADAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0430	CASETA DE ENTRADA Y SALIDA PLANTA ARQUITECTONICA	PLANO
GDL	C	DW	PT	0431	CASETA DE ENTRADA Y SALIDA CORTES Y FACHADAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0440	ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS - PLANTAS ARQUITECTONICAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0441	ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS - CORTES, FACHADAS Y ACABADOS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0444	ALMACEN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS - PLANTAS ARQUITECTONICAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0445	ALMACEN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS - CORTES, FACHADAS Y ACABADOS	PLANO
GDL	C	DW	00	0200	PLANO DE CRUCE DE GASODUCTO	PLANO
GDL	C	CA	00	0001	MEMORIA DE CALCULO DE CRUCE DEFINITIVO DE GASODUCTO	DOC
GDL	C	DW	00	0201	CRUCE DEFINITIVO DE GASODUCTO	PLANO
GDL	C	DW	PT	0670	FOSA DE RECUPERACION DE AGUA CONTRA INCENDIOS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0671	CARCAMO DE FOSA DE RECUPERACION DE AGUA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	C	SP	00	0001	ESPECIFICACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	DOC
GDL	C	CA	00	0003	MEMORIA DE CALCULO DE CIMENTACIÓN PARA ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	DOC
					CIVIL CONCRETO	
GDL	C	DW	00	0001	ESTRUCTURAS DE CONCRETO PARA SOPORTES DE TUBERIAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0100	CIMENTACION PARA TANQUE DIESEL	PLANO
GDL	C	DW	PT	0101	CIMENTACION PARA TANQUE DE PCI	PLANO
GDL	C	DW	PT	0104	CIMENTACION PARA TANQUES DE DRENAJE ACEITOSO	PLANO
GDL	C	DW	PT	0110	DIQUE PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO	PLANO
GDL	C	DW	PT	0200	CIMENTACION PARA TRANSFORMADOR	PLANO
GDL	C	DW	PT	0201	CIMENTACION PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	PLANO
GDL	C	DW	PT	0202	CIMENTACION PARA SISTEMA DE AGUA DE PLANTA	PLANO
GDL	C	DW	PT	0203	CIMENTACION PARA GENERADOR	PLANO
GDL	C	DW	PT	0204	CIMENTACION PARA CROMATÓGRAFO	PLANO
GDL	C	DW	PT	0205	CIMENTACION PARA UNIDAD HIDRÁULICA	PLANO
GDL	C	DW	PT	0206	CIMENTACION PARA PAQUETE DE AIRE DE INSTRUMENTOS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0210	CIMENTACION PARA PATIN DE MEDICION	PLANO
GDL	C	DW	PT	0220	CIMENTACION PARA SKID DE CARGA	PLANO
GDL	C	DW	PT	0230	CIMENTACIONES PARA BOMBAS LLENADERAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0232	CIMENTACIONES PARA BOMBAS PCI	PLANO
GDL	C	DW	PT	0233	CIMENTACION DE EQUIPOS TV-9909 SLUG CATCHER Y TV-9910 A/B TANQUES DE SELLOS. SISTEMA DE DESFOGUE Y QUEMADOR	PLANO
GDL	C	DW	PT	0234	PLANO DEL MURO DE CONCRETO PARA LA FOSA DE QUEMADO	PLANO
GDL	C	DW	PT	0300	CIMENTACIONES PARA ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	PLANO
GDL	C	DW	00	0010	CIMENTACION PARA ESTRUCTURA METALICA PARA SOPORTE DE TUBERIAS	PLANO
GDL	C	DW	00	0011	CIMENTACIONES PARA SOPORTES ESPECIALES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0402	CIMENTACION PARA OFICINAS PRINCIPALES - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0412	CIMENTACION PARA CUARTO DE CONTROL - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0422	CIMENTACION PARA ALMACEN - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0443	ESTRUCTURA DE CONCRETO PARA ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS PLANTAS Y ELEVACIONES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0442	CIMENTACION PARA ESTRUCTURA DE ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES.	PLANO
GDL	C	DW	PT	0446	ESTRUCTURA DE CONCRETO PARA ALMACÉN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PLANTAS Y ELEVACIONES	PLANO

Tabla 4: Listado de documentos y productos área civil. Fuente: "Departamento control de documentos"



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					CIVIL	
GDL	C	DW	PT	0446	ESTRUCTURA DE CONCRETO PARA ALMACÉN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PLANTAS Y ELEVACIONES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0447	CIMENTACION PARA ESTRUCTURA DE ALMACEN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES.	PLANO
GDL	C	DW	PT	0432	CIMENTACION PARA CASETA DE ENTRADA Y SALIDA - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0460	CIMENTACION PARA ESTRUCTURAS METALICA DE LLENADERAS DE CAMIONES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0470	CIMENTACION PARA COBERTIZO DE CASA DE BOMBAS PCI Y COMPRESORES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0480	CIMENTACION PARA COBERTIZO DE CASA DE BOMBAS LLENADERAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0486	CIMENTACION PARA PASARELAS Y PLATAFORMAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0490	MUROS DE CONTENCIÓN, PLANTAS Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0510	DISEÑO DE FOSA DE QUEMADO	PLANO
GDL	C	DW	PT	0483	CIMENTACION PARA COBERTIZO DE ESTACIONAMIENTO	PLANO
					CIVIL ACERO	
GDL	C	DW	00	0020	ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE TUBERÍAS. PLANTA H1	PLANO
GDL	C	DW	00	0030	ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE TUBERÍAS. DETALLES H1	PLANO
GDL	C	DW	00	0021	ESTRUCTURA METÁLICA SOPORTES ESPECIALES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0461	ESTRUCTURA METÁLICA Y COBERTIZO PARA LLENADERAS DE CAMIONES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0462	REFUERZO PARA ESTRUCTURA METALICA Y COBERTIZO PARA LLENADERAS DE CAMIONES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0471	ESTRUCTURA METÁLICA Y COBERTIZO PARA CASA DE BOMBAS PCI Y COMPRESORES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0481	ESTRUCTURA METÁLICA Y COBERTIZO PARA CASA DE BOMBAS LLENADERAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0485	ESTRUCTURA METÁLICA PARA PASARELAS Y PLATAFORMAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0215	ESTRUCTURA METÁLICA PARA PATÍN DE MEDICIÓN	PLANO
					CIVIL PLANIFICACION	
GDL	C	DW	00	0100	TOPOGRAFIA ORIGINAL	PLANO
GDL	C	DW	00	0110	TOPOGRAFIA MODIFICADA	PLANO
GDL	C	DW	00	0120	TOPOGRAFIA MODIFICADA. SECCIONES TRANSVERSALES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0600	PLANTA DE VIALIDADES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0610	VIALIDADES. PERFILES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0620	TRINCHERAS EN VIALIDADES PARA PASO DE TUBERIAS	PLANO
GDL	C	DW	PT	0630	DRENAJE ACEITOSO. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0640	DRENAJE PLUVIAL PLANTA, SECCIONES Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0650	ACABADOS DE AREA	PLANO
GDL	C	DW	PT	0660	BARDA PERIMETRAL	PLANO
					INSTALACIONES SANITARIAS	
GDL	C	DW	PT	0700	RÉD DE INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0720	OFICINAS PRINCIPALES - INSTALACIONES HIDRAULICAS Y PLUVIALES. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0721	OFICINAS PRINCIPALES - INSTALACIONES SANITARIAS. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0730	CUARTO DE CONTROL - INSTALACIONES HIDRAULICAS Y PLUVIALES. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0731	CUARTO DE CONTROL - INSTALACIONES SANITARIAS. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0740	ALMACEN - INSTALACIONES HIDRAULICAS Y PLUVIALES. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0741	ALMACEN - INSTALACIONES SANITARIAS. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0750	CASETA DE ENTRADA Y SALIDA - INSTALACIONES HIDRAULICAS Y PLUVIALES. PLANTA Y DETALLES	PLANO
GDL	C	DW	PT	0751	CASETA DE ENTRADA Y SALIDA - INSTALACIONES SANITARIAS. PLANTA Y DETALLES	PLANO

Tabla 5: Listado de documentos y productos área civil. Fuentes: “control de documentos interno”



19.2. Disciplina mecánica



En la obra mecánica se hizo la selección correspondiente de los equipos mecánicos dinámicos para el proyecto, el cual los requerimientos y especificaciones están basados en las bases y criterios de diseño mecánico en conjunto a las condiciones de operación establecidos para la planta.

Con forme a estas bases de diseño se generaron las especificaciones y hojas de datos de los equipos mecánicos dinámicos y estáticos, con las cuales se supervisaron y adquirieron para la planta de almacenamiento.

Equipos mecánicos dinámicos:

- Bombas de carga de autotanques: Se hizo la recepción, instalación, montaje y nivelación de cuatro bombas las cuales están diseñadas para bombear gas LPG de esferas a bahías de carga.
- Compresores de aire: se hizo la recepción, instalación, montaje y arranque de dos compresores de aire tipo tornillo giratorio de desplazamiento positivo, enfriado por aire. El cual produce aire comprimido libre de aceite.
- Bombas de transferencia de agua de almacenamiento y bombas de agua contra incendio: Se hizo la recepción, instalación, montaje y arranque de las bombas de transferencia de agua para los diferentes servicios de agua que requiere la planta.

Equipos mecánicos estáticos:

- Esferas de almacenamiento de gas LPG: se realizo mejoramiento de suelos (obra civil), montaje y nivelación de placas, soldadura y acondicionamiento de 4 esferas de almacenamiento con una capacidad máxima de 3202 m³, las cuales se sometieron a pruebas no destructivas y aplicación de sistema de recubrimiento.
- Tanque de almacenamiento de agua: se realizo mejoramiento de suelo (obra civil) montaje y nivelación de placas, soldadura y acondicionamiento del tanque con una capacidad máxima de 7157.5 m³ el cual se sometió a prueba no destructivas y aplicación de sistema de recubrimiento.



- Los tanques de agua de sello, slug catcher para el sistema de quemador, tanque de aguas aceitosas, tanque diesel, fueron montados y nivelados, los cuales cada uno de ellos se les hizo las pruebas no destructivas y aplicación de un sistema de recubrimiento.

La instalación de el aire acondicionado y ventilación, para los edificios de caseta de entrada y salida, cuarto de control, almacén y oficinas, le correspondió al área mecánica. Para los trabajos realizados de la obra mecánica en la planta se generaron los siguientes documentos y/o plano.

CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					MECANICA	
					INGENIERIA	
GDL	M	PR	00	3000	BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO MECANICO	DOC
GDL	M	EL	00	3000	LISTA DE EQUIPOS MECANICOS	DOC
					ESPECIFICACIONES	
GDL	M	SP	PT	3000	ESPECIFICACION DE BOMBA DE GLP	DOC
GDL	M	SP	PT	3001	ESPECIFICACION DE BOMBAS DE SERVICIO GENERAL (TRANSFERENCIA DE DIESEL / AGUA DE FOSA DE RECUPERACIÓN / AGUA DE POZO)	DOC
GDL	M	SP	PT	3002	ESPECIFICACION DE ESFERAS	DOC
GDL	M	SP	PT	3003	ESPECIFICACION DE RECIPIENTES A PRESION	DOC
GDL	M	SP	PT	3100	ESPECIFICACION DE TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIOS	DOC
GDL	M	SP	PT	3004	ESPECIFICACION DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE DIESEL	DOC
GDL	M	SP	PT	3010	ESPECIFICACION DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE PLANTA	DOC
GDL	M	SP	PT	3101	ESPECIFICACION DE PAQUETE DE BOMBAS CONTRAINCENDIOS	DOC
GDL	M	SP	PT	3020	ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE AIRE DE PLANTA E INSTRUMENTOS	DOC
GDL	M	SP	PT	3005	ESPECIFICACION DE PAQUETE HIDRONEUMATICO	DOC
GDL	M	SP	PT	3006	ESPECIFICACION DEL QUEMADOR DE FOSA	DOC
GDL	M	SP	PT	3007	ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	DOC
GDL	M	SP	PT	3008	ESPECIFICACION DE POLIPASTOS	DOC
GDL	M	SP	PT	3011	ESPECIFICACION DE TANQUES DE AGUA ACEITOSA	DOC
					HOJA DE DATOS	
GDL	M	DS	PT	3000	HOJA DE DATOS DE BOMBA DE GLP	DOC
GDL	M	DS	PT	3001	HOJA DE DATOS DE BOMBA CONTRAINCENDIOS	DOC
GDL	M	DS	PT	3002	HOJA DE DATOS DE BOMBA JOCKEY CONTRAINCENDIOS	DOC
GDL	M	DS	PT	3003	HOJA DE DATOS DE BOMBA DE POZO PROFUNDO	DOC
GDL	M	DS	PT	3004	HOJA DE DATOS DE BOMBA DE TRANSFERENCIA DE DIESEL	DOC
GDL	M	DS	PT	3006	HOJA DE DATOS DE PAQUETE HIDRONEUMATICO	DOC
GDL	M	DS	PT	3007	HOJA DE DATOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	DOC
GDL	M	DS	PT	3008	HOJA DE DATOS DEL SISTEMA DE AIRE DE PLANTA E INSTRUMENTOS	DOC
GDL	M	DS	PT	3009	HOJA DE DATOS DEL QUEMADOR DE FOSA	DOC
GDL	M	DS	PT	3010	HOJA DE DATOS DE TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO	DOC
GDL	M	DS	PT	3011	HOJA DE DATOS DE POLIPASTOS	DOC
GDL	M	DS	PT	3013	HOJA DE DATOS DE ESFERAS DE GLP	DOC
GDL	M	DS	PT	3014	HOJA DE DATOS DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE DIESEL	DOC
GDL	M	DS	PT	3015	HOJA DE DATOS DE TANQUE DE AGUA DE PLANTA	DOC
GDL	M	DS	PT	3017	HOJA DE DATOS DE TANQUES DE AGUA ACEITOSA	DOC
GDL	M	DS	PT	3019	HOJA DE DATOS DE TANQUE DE SELLO	DOC
GDL	M	DS	PT	3020	HOJA DE DATOS DE BOMBA DE FOSA DE RECUPERACIÓN	DOC
GDL	M	DS	PT	3022	HOJA DE DATOS DEL TANQUE ACUMULADOR DE GAS COMBUSTIBLE PARA PURGA Y PILOTOS	DOC
GDL	M	DS	PT	3021	HOJA DE DATOS DE FILTROS DE GLP	DOC
GDL	M	DS	PT	3024	HOJA DE DATOS DEL PAQUETE DE INYECCIÓN DE GLICOL	DOC
GDL	M	DS	PT	3025	HOJA DE DATOS DE TANQUES BIODIGESTORES	DOC

Tabla 6: Listado de documentos y productos área mecánica. Fuente: “Departamento de control de documentos”



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					MECANICA	
					REQUISICIONES	
GDL	M	MR	PT	3000	REQUISICION DE BOMBAS DE GLP	DOC
GDL	M	MR	PT	3001	REQUISICION DE BOMBAS DE SERVICIO GENERAL	DOC
GDL	M	MR	PT	3100	REQUISICION DE TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIOS	DOC
GDL	M	MR	PT	3004	REQUISICION DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE DIESEL	DOC
GDL	M	MR	PT	3009	REQUISICION DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE PLANTA	DOC
GDL	M	MR	PT	3101	REQUISICION DE PAQUETE DE BOMBAS CONTRAINCENDIOS	DOC
GDL	M	MR	PT	3200	REQUISICION DEL SISTEMA DE AIRE DE PLANTA E INSTRUMENTOS	DOC
GDL	M	MR	PT	3005	REQUISICION DEL QUEMADOR DE FOSA	DOC
GDL	M	MR	PT	3006	REQUISICION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	DOC
GDL	M	MR	PT	3007	REQUISICION DE POLIPASTOS	DOC
GDL	M	MR	PT	3011	REQUISICION DE PAQUETE DE AGUA ACEITOSA	DOC
					INFORMES DE EVALUACION	
GDL	M	RE	PT	3100	INFORME DE EVALUACION DE OFERTAS DE TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO	DOC
					PLANOS	
GDL	M	DW	PT	3100	TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO TA-9901	PLANO
GDL	M	DW	PT	3000	ESFERAS DE GLP TE-9901 / TE-9902 / TE-9903 / TE-9904	PLANO
					AIRE ACONDICIONADO	
GDL	M	PR	00	3200	BASES DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION	DOC
GDL	M	SP	PT	3200	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	DOC
GDL	M	CA	PT	3100	MEMORIA DE CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS	DOC
GDL	M	CA	PT	3101	MEMORIA DE CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL EDIFICIO DE CONTROL	DOC
GDL	M	CA	PT	3102	MEMORIA DE CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL ALMACEN Y AREAS GENERALES.	DOC
					PLANOS	
GDL	M	DW	PT	3200	DETALLES DE INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	PLANO
GDL	M	DW	PT	3201	ARREGLO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS	PLANO
GDL	M	DW	PT	3202	ARREGLO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL EDIFICIO DE CONTROL	PLANO
GDL	M	DW	PT	3203	ARREGLO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL ALMACEN	PLANO
GDL	M	DW	PT	3204	ARREGLO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DE LA CASETA DE ENTRADA Y SALIDA	PLANO
GDL	M	DW	PT	3205	ARREGLO DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS	PLANO
GDL	M	DW	PT	3206	ARREGLO DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL EDIFICIO DE CONTROL	PLANO
					LISTA DE MATERIALES	
GDL	M	EL	PT	3200	LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS	DOC
GDL	M	EL	PT	3201	LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL EDIFICIO DE CONTROL	DOC
GDL	M	EL	PT	3202	LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DEL ALMACEN	DOC
GDL	M	EL	PT	3203	LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION DE LA CASETA DE ENTRADA Y SALIDA	DOC

Tabla 7: Listado de documentos y productos área mecánica. Fuente: “Departamento de control de documentos”



19.3. Disciplina tuberías



Esta disciplina desarrollo la ingeniería de detalle todos los sistemas de Tuberías considerados en este proyecto (Según DTI'S), dentro de los cuales sin limitación, están incluidos los sistemas siguientes que se muestran en la tabla:

SERVICIO	CLAVE	ESPEC. TUBERIA	CLASE	MATERIAL	ESPEC. MATERIAL	PRESION MAX. DE OPERACIÓN KG/CM2	TEMPERATURA MAXIMA DE OPERACIÓN °C
DIESEL	FO	1ACE	150# R.F.	ACERO AL CARBONO	ASTM A106-B ASTM A53-B API 5L-B	3.00	AMBIENTE
AGUA ACEITOSA	OW					ATMOSFERICA	AMBIENTE
VENTEO	V					4.60	DE -21 A 50
DRENAJE CERRADO	D					4.60	DE -21 A 50
AIRE DE INSTRUMENTOS	IA	1AGA	150# R.F.	ACERO AL CARBONO GALV.	ASTM A106-B GALVANIZADO INMERSION EN CALIENTE	10.00	AMBIENTE
AIRE DE SERVICIOS	UA					10.00	AMBIENTE
AGUA DE SERVICIOS	UW					7.00	AMBIENTE
AGUA POTABLE	APO					4.00	AMBIENTE
DRENAJE CERRADO	D					1.00	AMBIENTE
AGUA CONTRA INCENDIOS	FW	1TCE	150# R.F.	ACERO AL CARBONO	ASTM A106-B ASTM A53-B API 5L-B	8.00	AMBIENTE
AGUA CONTRA INCENDIOS SUBTERRANEA	FW	1TPA	150# F.F.	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	ASTM D3350 TIPO PE-4710 DR-9	8.00	AMBIENTE
GAS LICUADO DE PETROLEO (2)	PRO	3ACE	300# R.F.	ACERO AL CARBONO	ASTM A106-B ASTM A53-B API 5L-B	15.00	50.00
VENTEO	V					16.60	63.00
GAS LICUADO DE PETROLEO (3)	PRO	6ACE	600# R.F.	ACERO AL CARBONO	ASTM A106-B ASTM A53-B API 5L-B	75.93	91.00
GAS LICUADO DE PETROLEO (4)	PRO	6ACE1	600# R.F.	ACERO AL CARBONO	ASTM A106-B API 5L-X65	75.93	91.00

Tabla 8: Especificación de servicios, Fuente: "Especificación de materiales para tubería, Departamento de Ingeniería".

Se elaboraron las secciones de tuberías con los isométricos resultantes, montando las líneas correspondientes para la distribución de servicios para toda la planta.

Una vez montadas y soldadas cada tramo de tubería se sometieron a sus pruebas no destructivas, (radiografiado de juntas y líquidos penetrantes), prueba hidrostática, Torque de válvulas y bridas,



Pruebas de adherencia para el sistema de recubrimiento que se aplica en cada línea, Barrido de líneas, y finalmente inertizado y ambientado, todas estas pruebas generan sus respectivos reportes y para los trabajos realizados de tubería en la planta se generaron los siguientes documentos y/o planos.

CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					TUBERIA	
					BÁSICA	
GDL	P	PR	00	5000	BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO	DOC
GDL	P	SP	PT	5000	ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES DE TUBERÍAS	DOC
GDL	P	SP	PT	5001	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTURA	DOC
GDL	P	SP	PT	5002	ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES DE TUBERÍAS	DOC
GDL	P	SP	IN	5000	ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULAS DE BLOQUEO PARA ÁREA DE INTERCONEXIÓN	DOC
GDL	P	RE	00	5000	CARPETA DE TIE-IN	DOC
					DETALLE	
GDL	O	DW	PT	4420	DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN TANQUE Y BOMBAS DE AGUA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	O	DW	PT	4422	DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	SP	PT	5100	ESPECIFICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	DOC
GDL	P	DL	00	5100	LISTA DE MATERIALES SISTEMA CONTRA INCENDIO	DOC
GDL	P	DL	00	5110	LISTA DE MATERIALES TUBERIAS DE PROCESO LPG	DOC
GDL	P	DL	00	5120	LISTA DE MATERIALES TUBERIAS DE SERVICIOS	DOC
GDL	P	DL	00	5130	LISTA DE MATERIALES TUBERIAS DE VENTEO	DOC
GDL	P	DL	00	5140	LISTA DE MATERIALES DE SOPORTERÍA	DOC
GDL	P	DL	00	5150	LISTA DE MATERIALES DE SEGURIDAD	DOC
GDL	P	CA	PT	5000	ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD	DOC
GDL	P	CA	PT	5030	ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD DE DUCTO	DOC
GDL	P	CA	PT	5100	MEMORIA DE CALCULO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO RED DE DISTRIBUCION Y SISTEMA DE ASPERSORES	DOC
GDL	P	CA	PT	5001	MEMORIA DE CALCULO DE ESPESORES DE TUBERIAS	DOC
GDL	P	PR	00	5100	BASES DE DISEÑO Y FILOSOFÍA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO	DOC
GDL	P	CA	PT	5110	CALCULO DE LAS UNIDADES DE RIESGO	DOC
					PLANOS	
GDL	P	DW	PT	5001	PLANO CLAVE DE AREAS DE TUBERÍA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5006	PLANO DE ARREGLO GENERAL DE PLANTA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH01	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE GENERADOR	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH02	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH03	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH04	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH05	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH06	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH07	PLANTA DE TUBERIAS	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH08	PLANTA DE TUBERIAS SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH09	PLANTA DE TUBERIAS	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH10	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE BOMBAS DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH11	PLANTA DE TUBERIAS BOMBAS DE CARGA Y DESCARGA DE GAS LP BA-9901 / 9902 / 9903 / 9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH12	PLANTA DE TUBERIAS	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH13	PLANTA DE TUBERIAS ESFERAS DE ALMACENAMIENTO TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH14	PLANTA DE TUBERIAS ESFERAS DE ALMACENAMIENTO TE-9901	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH15	PLANTA DE TUBERIAS ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH16	PLANTA DE TUBERIAS ESFERAS DE ALMACENAMIENTO TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH17	PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH18	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA DE FOZA DE QUEMADO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH19	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH20	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH21	PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS ÁREA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH22	PLANTA DE TUBERIAS SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	PLANO

Tabla 9: Listado de documentos y productos área de tuberías. Fuente: "Departamento de control de documentos"



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					TUBERÍA	
					PLANOS	
GDL	P	DW	PT	5003-SH23	PLANO DE PLANTA DE TUBERÍAS ÁREA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH24	PLANO DE PLANTA DE TUBERÍAS ÁREA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH25	PLANO DE PLANTA TUBERÍAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH26	PLANO DE PLANTA DE TUBERÍAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH27	PLANO DE PLANTA TUBERÍAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH28	PLANO DE PLANTA DE TUBERÍAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5003-SH29	PLANO DE PLANTA DE TUBERÍAS ÁREA DE BAHÍA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5004-SH01	PLANOS DE ELEVACIÓN Y DETALLE ESFERAS DE ALMACENAMIENTO GLP TE-9901 Y TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5004-SH02	PLANOS DE ELEVACIÓN Y DETALLE ESFERAS DE ALMACENAMIENTO GLP TE-9901 Y TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5004-SH03	PLANOS DE ELEVACIÓN Y DETALLE AREA DE BAHIA DE CARGA	PLANO
GDL	P	DW	PT	5004-SH04	PLANO DE ELEVACIONES Y DETALLES ÁREA DE ESFERAS DE ALMACENAMIENTO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH01	PLANO DE SOPORTES GUÍA DOBLE Y APOYO PARA TUBERÍA VERTICAL SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH02	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH03	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH04	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH05	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH06	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH07	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH08	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH09	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE TIPO CRISTO SIN AISLAMIENTO TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH10	PLANO DE SOPORTES GUÍA DOBLE Y APOYO PARA TUBERÍA VERTICAL SIN AISLAMIENTO TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH11	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE EN ESCUADRA PARA TUBERÍA HORIZONTAL SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902 / TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH12	PLANO DE SOPORTES SOPORTE MÚLTIPLE EN ESCUADRA PARA TUBERÍA HORIZONTAL SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902 / TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH13	PLANO DE SOPORTES GUÍA DOBLE Y APOYO PARA TUBERÍA VERTICAL SIN AISLAMIENTO TE-9901 / TE-9902	PLANO
GDL	P	DW	PT	5005-SH14	PLANO DE SOPORTES GUÍA DOBLE Y APOYO PARA TUBERÍA VERTICAL SIN AISLAMIENTO TE-9903 / TE-9904	PLANO
GDL	P	DW	PT	5010	PLANO DE DESFOGUE, ELEVACION Y DETALLES	PLANO
GDL	P	DW	PT	5102-SH01	PLANOS DE PLANTA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO ÁREA CONTRA INCENDIO TA-9901	PLANO
GDL	P	DW	PT	5102-SH02	PLANOS DE PLANTA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO ÁREA CONTRA INCENDIO TA-9901	PLANO
GDL	P	DW	PT	5103	PLANO DE DETALLES TÍPICOS DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES, MONITORES, GABINETES CI	PLANO
GDL	P	DW	PT	5104	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES Y GABINETES CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5105-SH01	PLANO DE ELEVACION CORTES Y DETALLES SISTEMA CONTRA INCENDIO ÁREA DE BOMBAS SISTEMA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	P	DW	PT	5106	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD	PLANO
					ISOMETRICOS	
GDL	P	IS	PT	-	ISOMÉTRICO LÍNEA DE PROCESO	PLANO
GDL	P	IS	PT	-	ISOMÉTRICO LÍNEA DE AGUA CONTRAINCENDIO	PLANO
GDL	P	IS	PT	-	ISOMÉTRICO LÍNEA DIESEL	PLANO
GDL	P	IS	PT	-	ISOMÉTRICO LÍNEA AGUA ACEITOSAS	PLANO
GDL	P	IS	PT	-	ISOMÉTRICO LÍNEA VENTEO	PLANO
GDL	P	IS	PT	-	ISOMÉTRICO LÍNEA DRENAJE CERRADO	PLANO

Tabla 10: Listado de documentos y productos área de tuberías. Fuente "Departamento de control de documentos"



19.4. Disciplina eléctrica



Para la elaboración de la ingeniería básica y detalle se consideró los diversos niveles de voltaje de suministro eléctrico para los equipos dinámicos, la instrumentación y los sistemas de aire acondicionado y de control. Así como los transformadores y subestaciones.

Avanzada la obra civil se implementaron las charolas de cableado para las canalizaciones eléctricas y tendido de cable, tubería conduit, soportes, los sistemas de puesta a tierra y las conexiones a soportes para equipos y/o edificios y la clasificación de áreas en toda la planta.

Para el suministro de la energía eléctrica se desarrolló la ingeniería básica y de detalle del sistema eléctrico para la acometida eléctrica y cumplir con los requerimientos mínimos para la conexión con la CFE.

Además de cumplir con todos los requerimientos de los códigos y reglamentos, el diseño del sistema eléctrico en la Planta de Almacenamiento se incorporó las siguientes características:

- Seguridad del personal y del equipo
- Suministro continuo confiable de electricidad a todas las partes de la Planta
- Considerar las actividades de Operación y Mantenimiento y la accesibilidad
- Uso eficiente de la energía
- Protección ambiental

Las actividades por parte de la obra eléctrica fueron montaje de tubería conduit, charolas, cableado en toda la planta, instalación del cuarto de controles, cableado e iluminación de edificios administrativos, puesta de sistema de tierras, sistema de pararrayos, y conexión de equipo.

La documentación generada son las pruebas de conductividad, pruebas de aislamiento, prueba de circuitos, reporte de nivelación de soportes y charolas.

Para los trabajos realizados de la obra eléctrica en la planta se generaron los siguientes documentos y/o planos.



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					ELECTRICIDAD	
					ESPECIFICACIONES	
GDL	E	SP	PT	1000	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TRANSFORMADOR 23KV/480-227V TR-9901	DOC
GDL	E	SP	PT	1010	ESPECIFICACIÓN CENTRO CONTROL DE MOTORES	DOC
GDL	E	SP	PT	1020	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE GENERADOR DIESEL DE EMERGENCIA GE-9901	DOC
GDL	E	SP	PT	1030	ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE (UPS)	DOC
GDL	E	SP	PT	1040	ESPECIFICACION Y HOJA DE DATOS BANCO DE CAPACITORES	DOC
					HOJA DE DATOS	
GDL	E	DS	PT	1000	HOJA DE DATOS TRANSFORMADOR 23KV-0.48KV	DOC
GDL	E	DS	PT	1010	HOJA DE DATOS CENTRO CONTROL DE MOTORES	DOC
GDL	E	DS	PT	1020	HOJA DE DATOS GENERADOR DIESEL DE EMERGENCIA	DOC
GDL	E	DS	PT	1030	HOJA DE DATOS SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE (UPS)	DOC
					ESTUDIOS	
GDL	E	DL	00	1000	BASES DE DISEÑO ELECTRICO	DOC
GDL	E	DL	00	1001	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO	DOC
GDL	E	DL	00	1002	ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIONES	DOC
GDL	E	DL	00	1003	CEDULA DE CONDUCTORES ALIMENTACIÓN Y CONTROL	DOC
GDL	E	DL	00	1004	CEDULA DE CONDUCTORES ALIMENTACIÓN 120 VCA	DOC
					MEMORIAS	
GDL	E	CA	PT	1100	MEMORIA DE CÁLCULO DE CONDUCTORES	DOC
GDL	E	CA	PT	1110	MEMORIA DE CÁLCULO DE CONDUCTORES ALIMENTACIÓN 120 VCA A DISPOSITIVOS DE INSTRUMENTACIÓN	DOC
GDL	E	CA	PT	1200	MEMORIA DE CÁLCULO DE ALUMBRADO	DOC
GDL	E	CA	PT	1300	MEMORIA DE CÁLCULO PUESTA A TIERRA	DOC
GDL	E	CA	PT	1500	MEMORIA DE CÁLCULO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA TR-9901	DOC
GDL	E	CA	PT	1310	MEMORIA DE CÁLCULO DE PARARRAYOS	DOC
GDL	E	CA	PT	1600	MEMORIA DE CÁLCULO DEL MOTOGENERADOR	DOC
GDL	E	CA	PT	1150	MEMORIA DE CÁLCULO DE CANALIZACIONES ELECTRICAS	DOC
GDL	E	CA	PT	1700	MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DE INTERRUPTORES	DOC
GDL	E	CA	PT	1710	MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DE SISTEMA UPS	DOC
GDL	E	CA	PT	1800	MEMORIA DE CALCULO DE CAPACITORES	DOC
					LISTAS	
GDL	E	DL	PT	1000	LISTA DE CARGAS DEL CCM-9901	DOC
GDL	E	DL	PT	1100	LISTA DE MATERIALES CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	DOC
GDL	E	DL	PT	1200	LISTA DE MATERIALES ALUMBRADO EDIFICIOS	DOC
GDL	E	DL	PT	1210	LISTA DE MATERIALES COBERTIZOS Y EXTERIOR	DOC
GDL	E	DL	PT	1300	LISTA DE MATERIALES PUESTA A TIERRA	DOC
GDL	E	CL	00	1400	LISTA DE MATERIALES CABLES DE FUERZA	DOC
GDL	E	CL	00	1401	LISTA DE MATERIALES CABLES DE CONTROL	DOC
GDL	E	CL	00	1402	LISTA DE MATERIALES CABLES DE ALIMENTACIÓN A INSTRUMENTACIÓN 120 V.	DOC
GDL	E	DL	PT	1500	LISTA DE MATERIALES DE ALUMBRADO VIAL Y PERIMETRAL	DOC
GDL	E	DL	PT	1310	LISTA DE MATERIALES DE PARARRAYOS	DOC
GDL	E	DL	PT	1110	LISTA DE MATERIALES CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE ALIMENTACIÓN A INSTRUMENTACIÓN 120 VCA	DOC

Tabla 11: Listado de documentos y productos área eléctrico. Fuente “Departamento de control de documentos”



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					ELECTRICIDAD	
					PLANOS Y DIAGRAMAS	
GDL	E	DW	00	1000	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL	PLANO
GDL	E	DW	00	1010	DIAGRAMA UNIFILAR BAJA TENSION 480V CCM-9901	PLANO
GDL	E	DW	00	1011	DIAGRAMA UNIFILAR BAJA TENSION 480V CCM-9901	PLANO
GDL	E	DW	00	1020	DIAGRAMAS ESQUEMATICOS DE CONTROL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1000	PLANTA GENERAL DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS PLANTA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1001	DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO EN CUARTO DE CONTROL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1030	CUADROS DE CARGA DE TABLEROS SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE	PLANO
GDL	E	DW	PT	1050	CUADROS DE CARGA DE TABLEROS DE ALUMBRADO Y CONTACTOS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1070	CUADROS DE CARGA DE TABLEROS DE HVAC	PLANO
GDL	E	DW	PT	1060	CLASIFICACIÓN DE ÁREAS. PLANTA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1061	CLASIFICACIÓN DE ÁREAS. DETALLES Y ELEVACIONES	PLANO
GDL	E	DW	PT	1100	PLANTA GENERAL CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PRINCIPALES	PLANO
GDL	E	DW	PT	1110	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS A LA VISTA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1115	CANALIZACIONES DE FUERZA. EDIFICIO DE ELECTRICIDAD Y CONTROL. PLANTA Y ELEVACIONES.	PLANO
GDL	E	DW	PT	1400	DISTRIBUCION DE FUERZA 120V Y UPS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1200	ALUMBRADO EXTERIOR	PLANO
GDL	E	DW	PT	1210	ALUMBRADO VIAL Y PERIMETRAL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1300	PUESTA A TIERRA GENERAL Y ELECTRÓNICA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1310	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1120	DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES PRINCIPALES HOJA 1	PLANO
GDL	E	DW	PT	1130	DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES A LA VISTA HOJA 1	PLANO
GDL	E	DW	PT	1410	DETALLES SISTEMA DE FUERZA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1220	DETALLES DE SISTEMA DE ALUMBRADO	PLANO
GDL	E	DW	PT	1320	DETALLES SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1500	SISTEMA DE ALUMBRADO. EDIFICIO DE ALMACÉN	PLANO
GDL	E	DW	PT	1510	SISTEMA DE FUERZA Y CONTACTOS EDIFICIO DE ALMACÉN	PLANO
GDL	E	DW	PT	1520	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EDIFICIO DE ALMACÉN	PLANO
GDL	E	DW	PT	1600	SISTEMA DE ALUMBRADO. EDIFICIO DE OFICINAS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1610	SISTEMA DE FUERZA Y CONTACTOS EDIFICIO DE OFICINAS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1620	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EDIFICIO DE OFICINAS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1700	SISTEMA DE ALUMBRADO. EDIFICIO DE ELECTRICIDAD Y CONTROL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1710	SISTEMA DE FUERZA Y CONTACTOS EDIFICIO DE ELECTRICIDAD Y CONTROL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1720	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EDIFICIO DE ELECTRICIDAD Y CONTROL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1800	SISTEMA DE FUERZA Y CONTACTOS CASETA DE ENTRADA Y SALIDA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1810	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA COBERTIZOS (MAT. PELIGROSOS)Y VIGILANCIA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1820	SISTEMA DE ALUMBRADO COBERTIZOS (MAT. PELIGROSOS)Y VIGILANCIA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1900	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE SUBESTACIÓN PRINCIPAL	PLANO
GDL	E	DW	PT	1830	SISTEMA DE ALUMBRADO. COBERTIZO BOMBAS DE CARGA	PLANO
GDL	E	DW	PT	1840	SISTEMA DE ALUMBRADO. COBERTIZO BOMBAS SISTEMA CONTRA INCENDIO	PLANO
GDL	E	DW	PT	1850	SISTEMA DE ALUMBRADO. COBERTIZO ÁREA DE LLENADERAS	PLANO
GDL	E	DW	PT	1330	SISTEMA DE PROTECCIÓN ADMSFERICAS (PARARRAYOS) DE ÁREAS DE COBERTURA (PLANTA)	PLANO
GDL	E	DW	PT	1340	SISTEMA DE PROTECCIÓN ADMSFERICAS (PARARRAYOS) DE ÁREAS DE COBERTURA (CORTES Y ELEVACIONES)	PLANO
GDL	E	DW	PT	1880	SISTEMA DE PARARRAYOS COBERTIZO LLENADERA DE CAMIONES	PLANO
GDL	E	DW	PT	1870	SISTEMA DE PARARRAYOS EDIFICIO DE ALMACEN	PLANO
GDL	E	DW	PT	1010	ACOMETIDA ELECTRICA EN 23 KV	PLANO
GDL	E	DW	PT	1011	ACOMETIDA ELECTRICA EN 23 KV CORTES Y DETALLES	PLANO

Tabla 12: Listado de documentos y productos área eléctrico. Fuente: “departamento de control de documentos”



19.5. Disciplina automatización y control.

La disciplina de Automatización y Control en el proyecto se desarrollo la Ingeniería de acuerdo a los diagramas de tuberías e instrumentación (DTI's) del proyecto, para el cual se considero los siguientes sistemas y áreas:

- 4 Esferas de Almacenamiento
- Patín de Medición y Regulación de Gas LPG
- Trampa de Recibo de Diablos
- Sistema Contra Incendio
- Sistema agua de servicio (Tanque y Bombas)
- Generador y Almacenamiento Diesel.
- Sistema de Aire de planta e instrumentos
- Sistema de Bombas de carga de Auto-tanques
- Sistema de válvulas de seguridad(válvulas tipo Vickers)
- Sistema de Desfogues y Fosa de Quemado
- Sistemas de aguas Aceitosas
- Sistema de potabilización de agua
- Suministro de energía eléctrica
- Bahías de Carga de autotanques (Llenaderas)
- Sistema de control Distribuido (DCS)
- Sistema de Paro por Emergencia y Gas & Fuego (ESD y SF&G)
- Sistema de Telecomunicación (Control de acceso, CCTV y Voz y Datos)

Junto a la disciplina de tuberías, es una de las más completas y de la cual depende de las demás para su implementación, los trabajos que se realizaron fue la instalación de soportes y tubería para poder cablear y alimentar a cada uno de los instrumentos instalados en los equipos de toda la planta ya sea para automatización y control y sistema de protección.

Se elaboro el índice de instrumentos el cual clasifica en orden alfa-numérico cada uno de ellos donde presentan los siguientes datos:

- Número de identificación (Tag) del Instrumento
- Tipo de Instrumento
- Descripción del Servicio



- Tipo (I/O, Señal)
- Sistema de Control
- Localización
- Numero de línea o equipo
- Número de DTI
- Especificación
- Número de Hoja de Datos del instrumento
- Diagrama de Lazo
- Típico de instalación
- Plano de localización
- Diagrama Lógico
- Observaciones

De la misma forma se elaboro las Hojas de Datos de Instrumentos, el área de instrumentación se encargo de la colocación de cada instrumento con los típicos de instalación, donde se incluye localización, tipo de material, conexión eléctrica (señal y alimentación), los cuales se toman como base los diagramas de tuberías e instrumentación (DTI). Para los mismos.

La disciplina de instrumentación también llevo a cabo toda la instalación, programación y acondicionamiento de los siguientes sistemas:

- **Sistema de paro por emergencia (ESD):** Su función es garantizar la protección del personal, medio ambiente e instalación a través del monitoreo y la determinación de las condiciones de operación del proceso que son de emergencia de tal forma que el ESD podrá realizar automáticamente una secuencia de paro parcial o total para prevenir cualquier situación de riesgo y alertar a los operadores.
- **Estaciones manuales del ESD:** las cuales fueron ubicadas en área de patín de medición, esferas, bombas de carga, carga de autotanques y cuarto de control.
- **Sistema de gas & fuego (SG&F):** el cual monitorea y supervisa continuamente la concentración de gases inflamables y tóxicos, así como monitorear y supervisar la existencia de incendios en la Terminal por medio de detectores e indicará su presencia a través de alarmas audibles y visibles.
- **Detectores de fuego:** La ubicación física de los detectores de fuego y de gas se decidió como resultado del Análisis de Operaciones Peligrosas (Análisis de riesgo). En general, los detectores de gas se ubicaron lo más cerca posible de las fuentes



potenciales de fuga.

- **Detectores de humo:** Los detectores son de tipo ionización y fotoeléctricos, se ubicaron en todas las áreas del Edificio Administrativo, Almacén y Cuarto de Control, así como en otros espacios que presentan posibles riesgos de incendio. El detector se diseño de tal forma que el sensor reconozca la presencia de partículas de humo producidas por una combustión rápida así como de incendios lentos sin llamas. En el arreglo de distribución y el diseño del sistema de detección, se dará consideración al número de renovaciones de aire por hora en un área dada.
- **Detectores de gas:** están ubicados en todas las áreas con alta presencia de mezclas explosivas.
- **Alarmas Audibles:** Las alarmas audibles generar de manera automática los tonos para el reconocimiento inmediato de las condiciones de seguridad.
- **Alarmas visibles:** Semáforos instalados en las zonas de trabajo el cual sirven de maneja preventiva la cual genera una luz destellante que es vista a una distancia de 50 metros la cual es accionada por la combustión de cualquier tipo de hidrocarburo.
- **Estaciones manuales.**
- **Telecomunicaciones.**
- **Sistema de voz y datos.**
- **Control vehicular.**

Para los trabajos realizados de la obra de control en la planta se generaron los siguientes documentos y/o plano.



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					INSTRUMENTACIÓN	
					DOCUMENTOS GENERALES	
GDL	I	IL	00	2000	INDICE DE INSTRUMENTOS DCS Y ESD	DOC
GDL	I	DL	00	2000	LISTA DE SEÑALES DE ENTRADAS Y SALIDAS DCS Y ESD	DOC
GDL	I	PR	00	2001	FILOSOFIA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	DOC
GDL	I	PR	00	2000	BASES DE DISEÑO DE INSTRUMENTACION	DOC
GDL	I	RE	PT	2000	EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PAQUETE DE EQUIPOS Y ACCESORIOS DE LLENADERAS	DOC
GDL	I	RE	PT	2001	EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PAQUETE DE MEDICIÓN Y CONTROL DE FLUJO	DOC
GDL	I	RE	PT	2002	EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CROMATOGRFO DE GAS	DOC
					ESPECIFICACIONES	
GDL	I	SP	PT	2000	ESPECIFICACION TECNICA DE INSTRUMENTOS	DOC
GDL	I	SP	PT	2001	ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO (DCS)	DOC
GDL	I	SP	PT	2002	ESPECIFICACION DE LOS SISTEMAS DE PARO DE EMERGENCIA Y GAS&FUEGO	DOC
GDL	I	SP	PT	2003	ESPECIFICACION DE PAQUETE DE EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA LLENADERAS	DOC
GDL	I	SP	PT	2004	ESPECIFICACION DE PAQUETE DEL SISTEMA DE VALVULAS HIDRÁULICAS DE SEGURIDAD (VICKERS)	DOC
GDL	I	SP	PT	2005	ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE MEDICION DE NIVEL	DOC
GDL	I	SP	PT	2006	ESPECIFICACION DE PAQUETE DE MEDICION Y CONTROL DE FLUJO	DOC
					HOJA DE DATOS	
GDL	I	DS	PT	2000	HOJA DE DATOS DE INDICADORES DE PRESION	DOC
GDL	I	DS	PT	2001	HOJA DE DATOS DE TRANSMISORES DE PRESION	DOC
GDL	I	DS	PT	2003	HOJA DE DATOS DE INTERRUPTORES DE NIVEL	DOC
GDL	I	DS	PT	2004	HOJA DE DATOS ELEMENTO DE TEMPERATURA (RTD)	DOC
GDL	I	DS	PT	2005	HOJA DE DATOS DE INDICADOR DE TEMPERATURA	DOC
GDL	I	DS	PT	2006	HOJA DE DATOS DE VALVULAS DE CONTROL	DOC
GDL	I	DS	PT	2007	HOJA DE DATOS DE VALVULAS DE ALIVIO Y SEGURIDAD	DOC
GDL	I	DS	PT	2008	HOJA DE DATOS DE VALVULAS OPERADAS ELECTRICAMENTE	DOC
GDL	I	DS	PT	2009	HOJA DE DATOS DE VALVULA DE BOLA CON ACTUADOR NEUMATICO	DOC
GDL	I	DS	PT	2010	HOJA DE DATOS DE VALVULAS REGULADORAS DE PRESION	DOC
GDL	I	DS	PT	2011	HOJA DE DATOS DE ANALIZADOR CROMATOGRFO	DOC
GDL	I	DS	PT	2013	HOJA DE DATOS DE PLACA DE ORIFICIO	DOC
GDL	I	DS	PT	2014	HOJA DE DATOS DE TRANSMISOR DE FLUJO	DOC
GDL	I	DS	PT	2015	HOJA DE DATOS DE INDICADORES DE FLUJO	DOC
GDL	I	DS	PT	2016	HOJA DE DATOS DE COMPUTADOR DE FLUJO	DOC
GDL	I	DS	PT	2017	HOJA DE DATOS DETECTOR DE FUGAS	DOC
GDL	I	DS	PT	2018	HOJA DE DATOS DE INDICADORES DE NIVEL	DOC
GDL	I	DS	PT	2019	HOJA DE DATOS DE ORIFICIO DE RESTRICCION	DOC
GDL	I	DS	PT	2020	HOJA DE DATOS DE INTERRUPTORES DE PRESION	DOC
GDL	I	DS	PT	2021	HOJA DE DATOS DE TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL	DOC
GDL	I	DS	PT	2022	HOJA DE DATOS DE TRANSMISORES DE NIVEL	DOC
					ARQUITECTURA	
GDL	I	DW	PT	2000	ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL	PLANO
					DESPLGADOS GRAFICOS	
GDL	I	DW	PT	2001	DESPLGADOS GRAFICOS DCS	PLANO
GDL	I	DW	PT	2002	DESPLGADOS GRAFICOS ESD	PLANO
					LAZOS DE CONTROL	
GDL	I	DW	PT	2003	DIAGRAMAS DE LAZO DEL DCS	PLANO
GDL	I	DW	PT	2004	DIAGRAMAS DE LAZO DEL ESD	PLANO
					RUTEO	
GDL	I	RM	PT	2000	RUTAS DE CABLES EN SALAS DE CONTROL	PLANO
GDL	I	RM	PT	2001	RUTAS DE SEÑALES ELECTRICAS DE INSTRUMENTOS (ESFERAS)	PLANO
GDL	I	RM	PT	2002	RUTAS DE SEÑALES ELECTRICAS DE INSTRUMENTOS (BOMBAS)	PLANO
GDL	I	RM	PT	2003	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE INSTRUMENTOS (LLENADERAS)	PLANO
GDL	I	RM	PT	2004	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE INSTRUMENTOS (TRAMPAS DE DIABLOS)	PLANO
GDL	I	RM	PT	2005	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE INSTRUMENTOS (PATIN DE MEDICIÓN)	PLANO
GDL	I	RM	PT	2006	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE INSTRUMENTOS (QUEMADOR)	PLANO
GDL	I	RM	PT	2007	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE INSTRUMENTOS (TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO)	PLANO

Tabla 13: Listado de documentos y productos área de instrumentación. Fuente: "Departamento de control de documentos"



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					INSTRUMENTACIÓN	
					CEDULAS	
GDL	I	DL	00	2001	CEDULA DE CABLE Y CONDUIT DCS Y ESD	DOC
					DETALLES DE INSTALACIÓN SDMC Y SPPE	
GDL	I	DW	00	2001	TÍPICO DE INSTALACION MANOMETRO (EN RECIPIENTES)	PLANO
GDL	I	DW	00	2002	TÍPICO DE INSTALACION MANOMETRO (EN LINEA)	PLANO
GDL	I	DW	00	2004	TÍPICO DE INSTALACION VALVULAS DE RELEVO (EN LÍNEA)	PLANO
GDL	I	DW	00	2005	TÍPICO DE INSTALACION TRANSMISOR DE NIVEL TIPO SERVO-OPERADO	PLANO
GDL	I	DW	00	2006	TÍPICO DE INSTALACION TRANSMISOR DE TEMPERATURA CON SONDA MULTIPUNTO	PLANO
GDL	I	DW	00	2007	TÍPICO DE INSTALACION INTERRUPTOR DE NIVEL	PLANO
GDL	I	DW	00	2009	TÍPICO DE INSTALACION VALVULAS OPERADAS POR MOTOR ELECTRICO	PLANO
GDL	I	DW	00	2010	TÍPICO DE INSTALACION TRANSMISOR DE PRESION (EN RECIPIENTES)	PLANO
GDL	I	DW	00	2011	TÍPICO DE INSTALACION TRANSMISOR DE PRESION (EN LINEA)	PLANO
GDL	I	DW	00	2012	TÍPICO DE INSTALACION TRANSMISOR DE NIVEL TIPO PRESION DIFERENCIAL	PLANO
GDL	I	DW	00	2013	TÍPICO DE INSTALACION VALVULA DE CORTE TIPO BOLA CON ACTUADOR NEUMATICO	PLANO
GDL	I	DW	00	2014	TÍPICO DE INSTALACION VALVULA REGULADORA DE PRESION	PLANO
GDL	I	DW	00	2015	TÍPICO DE INSTALACION SUMINISTRO DE AIRE PARA INSTRUMENTOS	PLANO
GDL	I	DW	00	2016	TÍPICO DE INSTALACION INDICADOR DE TEMPERATURA	PLANO
GDL	I	DW	00	2017	TÍPICO DE INSTALACION CONEXIÓN ELECTRICA DE TRANSMISOR O ELECTROPOSICIONADOR	PLANO
GDL	I	DW	00	2018	TÍPICO DE INSTALACION SOPORTE PARA TRANSMISOR	PLANO
GDL	I	DW	00	2019	TÍPICO DE INSTALACION VALVULA DE CONTROL	PLANO
GDL	I	DW	00	2020	TÍPICO DE INSTALACION ANALIZADOR CROMATOGRAFO	PLANO
GDL	I	DW	00	2021	TÍPICO DE INSTALACION DE PLACA DE ORIFICIO	PLANO
GDL	I	DW	00	2022	TÍPICO DE INSTALACION TRANSMISOR DE FLUJO	PLANO
GDL	I	DW	00	2023	TÍPICO DE INSTALACION DE INDICADOR DE FLUJO	PLANO
GDL	I	DW	00	2024	TÍPICO DE INSTALACION DE COMPUTADOR DE FLUJO	PLANO
GDL	I	DW	00	2025	TÍPICO DE INSTALACION DE TRANSMISOR DE NIVEL TANQUES DE AGUAS ACEITOSAS Y DIESEL	PLANO
GDL	I	DW	00	2026	TÍPICO DE INSTALACION DETECTOR DE FUGAS	PLANO
GDL	I	DW	00	2027	TÍPICO DE INSTALACION DE INDICADOR DE NIVEL	PLANO
GDL	I	DW	00	2028	TÍPICO DE INSTALACION DE INTERRUPTOR DE PRESION	PLANO
GDL	I	DW	00	2029	TÍPICO DE INSTALACION DE TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL	PLANO
					DIAGRAMAS FUNCIONALES	
GDL	I	DW	PT	2006	DIAGRAMAS LOGICOS DCS	PLANO
GDL	I	DW	PT	2007	DIAGRAMAS LOGICOS ESD	PLANO
GDL	I	DW	PT	2008	MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO ESD	PLANO
					LISTA DE MATERIALES	
GDL	I	DL	00	2002	LISTA DE MATERIALES PARA INSTALACIONES DE INSTRUMENTOS	DOC
GDL	I	DL	00	2003	LISTA DE MATERIALES PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (ACCESORIOS)	DOC
					SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	
					DOCUMENTOS GENERALES	
GDL	I	IL	00	2100	INDICE DE INSTRUMENTOS SG&F	DOC
GDL	I	DL	00	2100	LISTA DE SEÑALES DE ENTRADAS Y SALIDAS SG&F	DOC
					ESPECIFICACIÓN	
GDL	I	SP	PT	2100	ESPECIFICACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO	DOC
GDL	I	SP	PT	2101	ESPECIFICACIÓN DE PAQUETE DE SUPRESIÓN DE FUEGO (AGENTE LIMPIO)	DOC
					HOJA DE DATOS	
GDL	I	DS	PT	2100	HOJA DE DATOS DE DETECTOR DE FUEGO	DOC
GDL	I	DS	PT	2101	HOJA DE DATOS DE DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE	DOC
GDL	I	DS	PT	2102	HOJA DE DATOS DE ALARMAS AUDIBLES	DOC
GDL	I	DS	PT	2103	HOJA DE DATOS DE ALARMAS VISIBLES	DOC
GDL	I	DS	PT	2104	HOJA DE DATOS DE ESTACION MANUAL DE EMERGENCIA	DOC
GDL	I	DS	PT	2105	HOJA DE DATOS DE TRANSMISORES DE NIVEL TIPO PRESION DIFERENCIAL	DOC
					LOCALIZACIÓN DE ALARMAS Y DETECTORES	

Tabla 14: Listado de documentos y productos área de instrumentación. Fuente: "Departamento de control de documentos"



CODIFICACIÓN					DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	UNIDAD
IDENTIFICACION DE PROYECTO	ESPECIALIDAD	TIPO DE DOCUMENTO	CODIGO DE ÁREA	CONSECUTIVO		
					INSTRUMENTACIÓN	
					PLANOS DE RUTAS G&F	
GDL	I	RM	PT	2100	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO OFICINAS PRINCIPALES	PLANO
GDL	I	RM	PT	2101	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO CUARTO DE CONTROL Y CCM	PLANO
GDL	I	RM	PT	2102	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO AREA LLENADERAS	PLANO
GDL	I	RM	PT	2103	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO AREA ALMACENAMIENTO ESFERAS	PLANO
GDL	I	RM	PT	2104	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO AREA DE BOMBAS	PLANO
GDL	I	RM	PT	2105	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO AREA TRAMPAS DE DIABLOS	PLANO
GDL	I	RM	PT	2106	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO AREA PATIN DE MEDICIÓN	PLANO
GDL	I	RM	PT	2107	RUTAS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DEL SISTEMA DE GAS Y FUEGO AREA DE DIESEL	PLANO
GDL	I	RM	PT	2109	ARRÉGLO DE CHAROLAS, CORTES Y DETALLES BAJO PISO FALSO EN CUARTO DE CONTROL	PLANO
GDL	I	DL	00	2101	CEDULA DE CABLE Y CONDUIT SG&F	DOC
GDL	I	DW	PT	2109	CORTES Y DETALLES DE SOPORTES	PLANO
					LAZOS DE CONTROL	
GDL	I	DW	PT	2110	DIAGRAMAS DE LAZO DEL SG&F	PLANO
					DETALLES DE INSTALACIÓN SG&F	
GDL	I	DW	00	2100	TÍPICO DE INSTALACIÓN DETECTOR DE HUMO	PLANO
GDL	I	DW	00	2101	TÍPICO DE INSTALACIÓN INDICADOR DE PRESIÓN SF&G	PLANO
GDL	I	DW	00	2103	TÍPICO DE INSTALACION ALARMAS VISIBLES, AUDIBLE Y ESTACION DE ALARMA MANUAL	PLANO
GDL	I	DW	00	2104	TÍPICO DE INSTALACION DETECTOR DE FUEGO UV/IR	PLANO
GDL	I	DW	00	2105	TÍPICO DE INSTALACION DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE	PLANO
					DIAGRAMAS FUNCIONALES	
GDL	I	DW	PT	2111	DIAGRAMAS LOGICOS SG&F	PLANO
GDL	I	DW	PT	2112	MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO SG&F	PLANO
GDL	I	DW	PT	2113	DESPLÉGADOS GRAFICOS SG&F	PLANO
					TELECOMUNICACIONES	
					DOCUMENTOS	
GDL	I	SP	PT	2200	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE VOZ Y DATOS	DOC
GDL	I	SP	PT	2201	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA	DOC
GDL	I	SP	PT	2202	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIÓN	DOC
GDL	I	SP	PT	2203	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR	DOC
GDL	I	SP	PT	2204	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV	DOC
					PLANOS	
GDL	I	DW	PT	2210	ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	PLANO
GDL	I	DW	PT	2211	ARREGLO DE EQUIPOS EN GABINETE DE TELECOMUNICACIONES	PLANO
GDL	I	RM	PT	2200	RUTAS Y LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE VOZ Y DATOS	PLANO
GDL	I	RM	PT	2201	RUTAS Y LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIÓN	PLANO
GDL	I	RM	PT	2202	RUTAS Y LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR	PLANO
GDL	I	RM	PT	2203	RUTAS Y LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV	PLANO
GDL	I	DW	00	2200	TÍPICOS DEL SISTEMA DE CCTV	PLANO
GDL	I	DW	00	2201	TÍPICOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO VEHICULAR	PLANO
GDL	I	DW	00	2202	TÍPICOS DEL SISTEMA DE VOZ Y DATOS	PLANO
GDL	I	DW	00	2203	TÍPICOS DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIÓN	PLANO

Tabla 15: Listado de documentos y productos área de instrumentación. Fuente: “Departamento de control de documentos”



20. Conclusiones

20.1. Conclusiones del proyecto

La planta de almacenamiento de gas LPG, se ha construido con base a las bases de diseño y la ingeniería de detalle, teniendo sus altas y sus bajas conforme al diseño debido a las complicaciones del terreno, planeación, ingeniería de detalle y procura. Las cuales se resolvían una a una para evitar atrasos en la obra.

Esta planta cuenta con un sistema de quemado el cual genera CO₂ al ambiente, para evitar esto se podría haber considerado un sistema de recuperación de vapores ya que la presión de entrada a la planta puede contenerse por medio de las esferas de almacenamiento y distribución directa del ducto, los remanentes que se obtienen por el flasheo en las esferas, purgas y drenajes de algunas líneas se recuperarían por medio de un compresor, enfriando el gas para licuarlo y así reinyectarlo a la línea de proceso o a una esfera de almacenamiento de Gas LPG con nivel bajo.

20.2. Conclusiones personales

En el transcurso y participación en este proyecto, he notado un crecimiento a mis expectativas para el aprendizaje ya que en el proyecto pude poner en práctica mis conocimientos adquiridos en la carrera, los cuales me ayudaron a la interpretación de Diagramas de flujo y diagramas de tubería e instrumentación, cálculo de tuberías, cálculo de temperaturas a través de una mampara corta fuego, control de documentos, cambios de diseño y el proceso constructivo de una planta de almacenamiento de gas LPG.

Al llevar a la práctica los conocimientos teóricos o relacionarlos entre sí, se facilita más el concepto de muchas cosas, brindándome un campo de apreciación mayor a lo que uno aprende en forma teórica. En lo personal esta oportunidad de estar en el ramo de la construcción de una planta de almacenamiento de gas LPG, me enseñó cosas nuevas que uno como ingeniero químico no cree aprender o utilizar, en mi caso aprender conceptos básicos de la disciplina civil la cual es como toda y cada una de las disciplinas fundamental para la construcción y operación de la planta.

Del mismo modo no solo es cuestión de diseñar, sino también el hecho de construir y probar que todo funcione bien, es un aspecto importante que hay que considerar ya que el mal diseño y/o mala supervisión puede traer consecuencias mayores.

21. Anexo 1. Fotografías.

21.1. **Disciplina civil**



Cimentación esferas de almacenamiento



Cimentación skid de carga



Cimbra para soporte de tuberías



Prueba de revenimiento



Cimentación en casa de bombas de proceso



Refractorio fosa de quemado

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



Elementos estructurales tanques CI



Armado de tanque CI



Montaje de domos en esferas



Esfera de almacenamiento TE-9904



Tanque de agua contra incendio

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



Bombas de agua contraincendios



Tanque de agua aceitosa



Colocación bomba de gas LPG



Tanque de almacenamiento de diesel



Colocación de trampa de diablos



Bomba de gas LPG

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



Aplicación de recubrimiento a tubería



Soldadura de tubería



Colocación tubería de interconexión



Montaje de tubería contra incendio



Barrido de líneas



Aplicación de acabado

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



Prueba hidrostática de válvulas



Colocación tubería PEAD



Mapeo de juntas para radiografía



Armado de aro CI para esferas



Colocación de válvulas



Prueba hidrostática en línea de tubería

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



Cableado de tableros eléctricos



Prueba de lámparas de semáforos



Instalación de alumbrado



Llegada eléctrica a CCM



Colocación tubería conduit



Cableado para planta

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



Instalación de semáforos G&F



Instalación de detectores de humo



Indicadores de presión



Torque de instrumentos



Instalación de detectores de humo

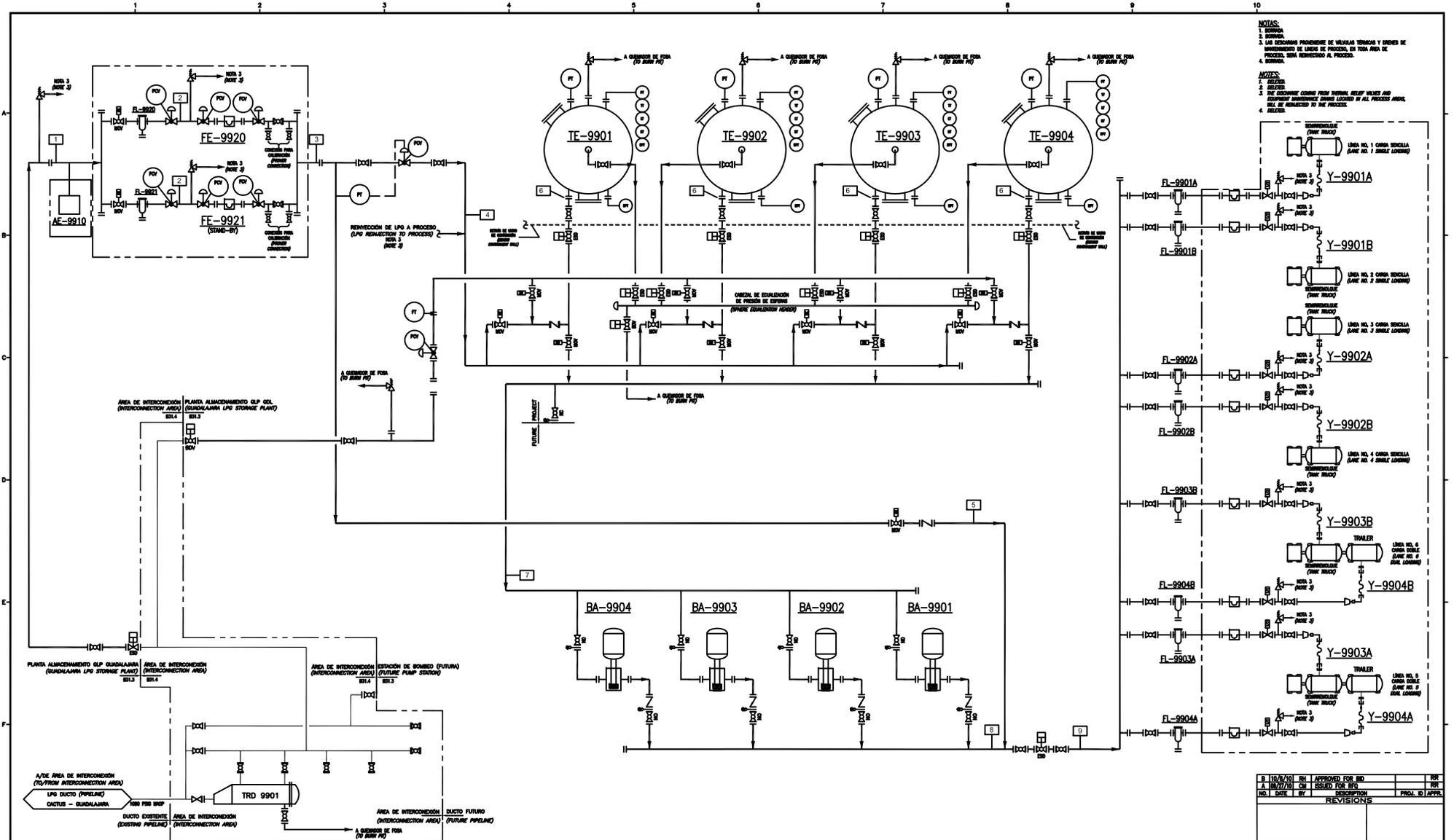


Instalación unidad hidráulica

Fuente: elaboración propia en base al transcurso de la construcción de la planta de almacenamiento de gas LPG



22. ANEXO 2. DFP/DTI's



- NOTAS:**
1. BOMBAS
 2. LAS SECCIONES PROCESOS DE VALVULAS TRONCAL Y UNIDAS DE INTERCONEXION DE LINEA DE PROCESO, EN TODA AREA DE PROCESO, SERA RESTRICION AL PROCESO.
 3. BOMBAS
- NOTES:**
1. BOMBAS
 2. LAS SECCIONES COMO FROM NORMAL RELIEF VALVES AND EQUIPMENT RESTRICTIONS SHOWN LOCATED IN ALL PROCESS AREAS.
 3. BOMBAS
 4. BOMBAS

TRD-9901/TED-9902
 TRANSMISOR DE PATEO Y RECIBO DE CABLEO
 MAX. PRES. OPERACION PERM.: 1080 PSIG
 TEMPERATURA DE DISEÑO: -20°C/30°C
 DIAMETRO DE BARRIL: 18"
 TAPA: ANSI 600 ABSORBADA
 TIPO APERTURA RAPIDA
PLG REDUCER/LAUNCHER
 MAPI: 1080 PSIG
 DESIGN TEMPERATURE: -20°F/100°F
 BARRIL DIAMETER: 18"
 CLOSURE: ANSI 600 HINGED QUICK OPENING

FE-9920/9921
 MEDIDOR PRINCIPAL TIPO CORIOLIS
 CAPACIDAD: 3,385.44 ton/d
 PRESION DE DISEÑO: 300# ANSI
 RELIEVO AL 100%
MAH CORIOLIS METER
 CAPACITY: 3,385.44 ton/d
 DESIGN PRESSURE: 300# ANSI
 TOOR STAND BY

Y-9901 TO 9904
 LLENADERAS
 FLUIDO DE CARGA - DOBLE REMOLQUE: 69.56 ton/h
 FLUIDO DE CARGA - REMOLQUE SENCILLO: 34.78 ton/h
 PRESION DE DISEÑO: 300 PSIG
TRUCK LOADING BAYS
 LOADING RATE - DUAL TRUCK: 69.56 ton/h
 LOADING RATE - SINGLE TRUCK: 34.78 ton/h
 DESIGN PRESSURE: 300 PSIG

TE-9901/9902/9903/9904
 SISTEMAS PARA ALMACENAMIENTO DE GLP
 CAPACIDAD NOMINAL: 20,000 BH
 CAPACIDAD OPERATIVA: 16,000 BH
 DIAMETRO: 60 ft / 18.3 m
 PRESION DE DISEÑO: 225 PSIG
 TEMPERATURA DE DISEÑO: 185°F / 74°C
SPHERICAL GAS STORAGE
 NOMINAL CAPACITY: 20,000 BH
 OPERATING CAPACITY: 16,000 BH
 DIAMETER: 60 ft / 18.3 m
 DESIGN PRESSURE: 225 PSIG
 DESIGN TEMPERATURE: 185°F / 74°C

BA-9901/9902/9903/9904
 BOMBAS PARA CARGA DE GLP A SEMIRREMOLQUES
 TIPO: VERTICAL EXHATADA
 CAPACIDAD: 68.87 ton/h
 CAJEZA DIF: 484 ft / 147.5 m
 HP HIDRAULICA/UNIDAD: 37 HP
 ACCIONADOR: ELECTRICO
LPB TRUCK LOADING PUMPS
 TYPE: CANNED VERTICAL
 CAPACITY: 68.87 ton/h
 DIAMETER: 60 ft / 18.3 m
 TDH: 484 ft / 147.5 m
 HP HYDRAULIC/UNIT: 37 HP
 DRIVER: ELECTRIC

FL-9901A/B, FL-9902A/B, FL-9903A/B, FL-9904A/B
 FILTRO DE BIE
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 CANDA DE PRESION: 0.100 Kg/cm2
 MALLA: 5 MICRAS
LINE FILTER
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 DROP PRESSURE: 1.4 PSIG
 MESH: 5 MICRAS

B (10/10) IN	APPROVED FOR BID	REV
A (10/10) IN	ISSUED FOR RFO	REV
NO. 1	DATE 1 BY	DESCRIPTION
REVISIONS		
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO INGENIERIA BASICA PROCESO GENERAL PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO		
Division:	Co./Area:	
State:	Co./Per.:	
Section:	Transmittal:	Range:
Location:	CDM	Project ID:
Drawn:	Date:	Scale:
Checked:	Date:	Scale:
Approved:	Date:	Scale:
GDL-0-DW-00-4002		Sheet: 67 of 158
		Type: K200

1

2

3

4

NOTAS:

1. ESTOS CUADROS REPRESENTAN LOS VALORES DE BALANCE DE LAS CORRIENTES SEÑALADAS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO GENERAL GDL-0-DW-00-4002.
2. LOS VALORES MOSTRADOS EN LA TABLA DE BALANCE 1 CORRESPONDE A LAS DE DISEÑO.
3. LA TABLA DE BALANCE 1 CORRESPONDE A LOS VALORES DE DISEÑO Y MAXIMOS FLUJOS DE OPERACION ESPERADOS, Y CUMPLE CON: RECEPCION PICO DEL GASODUCTO EN 3,365 ton/dia, POTENCIAL MAXIMO DE LLENADO EN AUTOTANQUES USANDO 2,163.5 ton/dia DIRECTO DEL GASODUCTO + 4,514 ton/dia DEL INVENTARIO DE ESFERAS, PARA UN TOTAL DE 6,677.5 ton/dia EQUIVALENTE A 81,288.47 bbl/dia.
4. BALANCE 1 MUESTRA LOS VALORES PARA LAS OPERACIONES SIMULTANEAS DE RECIBO A ESFERAS PARA EL FLUJO PICO, ALMACENAMIENTO DE LA CARGA NO ENVIADA A LLENADERAS Y DESPACHO A LLENADERAS DIRECTAMENTE DEL GASODUCTO + INVENTARIO DISPONIBLE DE ESFERAS.
5. LA TABLA DE BALANCE 2 MUESTRA LOS VALORES PARA LA OPERACION NORMAL DE ENVIO A LLENADERAS DIRECTO DESDE EL GASODUCTO.

BALANCE 1		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ETANO	% mol	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251	1.25	1.251	1.251	1.251
PROPANO	% mol	76.5252	76.5252	76.5252	76.5252	76.5252	76.53	76.5252	76.5252	76.5252
i-BUTANO	% mol	8.5449	8.5449	8.5449	8.5449	8.5449	8.54	8.5449	8.5449	8.5449
n-BUTANO	% mol	13.6569	13.6569	13.6569	13.6569	13.6569	13.66	13.6569	13.6569	13.6569
i-PENTANO	% mol	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
n-PENTANO	% mol	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.00	0.002	0.002	0.002
TOTAL		100	100	100	100	100	100.00	100	100	100
TEMPERATURA	°C	20.00	21.69	21.72	21.87	21.84	21.87	21.87	22.05	22.02
PRESION	kg/cm2_g	32.00	14.00	12.00	9.00	12.00	9.00	9.00	12.00	12.00
FLUJO MASICO	ton/dia	3,365.44	3,365.44	3,365.44	1,201.94	2,163.50	4,514.00	4,514.00	4,514.00	6,677.50
FLUJO DE LIQUIDO (std)	m3/h	268.67	268.67	268.67	95.96	172.72	360.37	360.37	360.37	533.09
FLUJO DE LIQUIDO (act)	bbl/dia	40,368.95	40,884.08	40,926.34	14,844.04	26,323.46	54,997.09	54,997.09	54,945.28	81,288.47
PESO MOLECULAR	kg/kg-mol	47.04	47.04	47.04	47.04	47.04	47.04	47.04	47.04	47.04
DENSIDAD	kg/m3	524.36	517.76	517.22	516.25	516.95	516.25	516.25	516.74	516.68
PODER CALORIFICO	Btu/lb	19,863.08	19,863.08	19,863.08	19,863.08	19,863.08	19,863.08	19,863.08	19,863.08	19,863.08

BALANCE 2		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ETANO	% mol	1.251	1.251	1.251	*	1.251	*	*	*	1.251
PROPANO	% mol	76.5252	76.5252	76.5252	*	76.5252	*	*	*	76.5252
i-BUTANO	% mol	8.5449	8.5449	8.5449	*	8.5449	*	*	*	8.5449
n-BUTANO	% mol	13.6569	13.6569	13.6569	*	13.6569	*	*	*	13.6569
i-PENTANO	% mol	0.02	0.02	0.02	*	0.02	*	*	*	0.02
n-PENTANO	% mol	0.002	0.002	0.002	*	0.002	*	*	*	0.002
TOTAL		100	100	100	*	100	*	*	*	100
TEMPERATURA	°C	20.00	21.69	21.72	*	21.84	*	*	*	22.02
PRESION	kg/cm2_g	32.00	14.00	12.00	*	12.00	*	*	*	12.00
FLUJO MASICO	ton/dia	3,365.44	3,365.44	3,365.44	*	3,365.44	*	*	*	3,365.44
FLUJO DE LIQUIDO (std)	m3/h	268.67	268.67	268.67	*	268.67	*	*	*	268.67
FLUJO DE LIQUIDO (act)	bbl/dia	40,368.95	40,884.08	40,926.34	*	40,948.86	*	*	*	40,970.45
PESO MOLECULAR	kg/kg-mol	47.04	47.04	47.04	*	47.04	*	*	*	47.04
DENSIDAD	kg/m3	524.36	517.76	517.22	*	516.95	*	*	*	516.68
PODER CALORIFICO	Btu/lb	19,863.08	19,863.08	19,863.08	*	19,863.08	*	*	*	19,863.08

REVISÓ	-	-
APROBÓ	-	-

RESPONSABLE	NOMBRE	FECHA
ELABORÓ		
REVISÓ		
APROBÓ		

2005.001-100-P23-02

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

TABLA DE BALANCE

ESCALA: S/E	ACOT: S/A	HOJA: 82 DE 156	REV: AB
-------------	-----------	-----------------	---------

1

2

3

4

C

C

B

B

A

A

IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS (INSTRUMENT IDENTIFICATION)

LETRA INICIAL (FIRST LETTER)	LETRAS SUBSECUENTES (SUCCEEDING LETTERS)		
VARIABLE INDICADA O MEDIDA (MEASURED OR INDICATING VARIABLE)	MODIFICADOR (MODIFIER)	FUNCIÓN PASIVA O DE LECTURA (READOUT OR PASSIVE FUNCTION)	FUNCIÓN DE SALIDA (OUTPUT FUNCTION)
A		ANÁLISIS (ANALYSIS)	ALARMA (ALARM)
B		QUEDADOR (BUMPY FLAME)	
C		CONDUCTIVIDAD (CONDUCTIVITY)	CERRADO (CLOSED)
D		DENSIDAD (DENSITY)	DIFERENCIAL (DIFFERENTIAL)
E		TENSIÓN (VOLTAGE)	ELEM. PRIMARIO (PRIMARY ELEMENT)
F		FLUJO (FLOW RATE)	RELACIÓN (RATIO)
G		CALIBRACIÓN (CALIBRATION)	VIDRIO (GLASS)
H		OP. MANUAL (MANUAL)	ALTO (HIGH)
I		CORRIENTE ELEC. (ELEC. CURRENT)	INDICADOR (INDICATOR)
J		POTENCIA (POWER)	EXPLORADOR (SCANNING)
K		TIEMPO (TIME)	ESTACIÓN CONTROL (CONTROL STATION)
L		NIVEL (LEVEL)	LUZ PILOTO (PILOT LIGHT)
M		MEZCLA/HUMEDAD (MIXTURE/MOISTURE)	MEDIO O INTERNA (MIDDLE OR INTERNAL)
N		NO CLASIF. (UNCLASS.)	NORMAL (NORMAL)
O		NO CLASIF. (UNCLASS.)	ABIERTO (OPEN)
P		PRESIÓN/VACÍO (PRESSURE/VACUUM)	MUESTREO (TEST CONNECT)
Q		CANTIDAD (QUANTITY)	INTEGRADA (INTEGRATED)
R		RAÍONACTIVIDAD (RADIOACTIVITY)	REGISTRO (REGISTER)
S		VELOC./FREC. (VELOC./FREQ.)	SEGURIDAD (SAFETY)
T		TEMPERATURA (TEMPERATURE)	TRANSMISOR (TRANSMITTER)
U		MULTIVAR. (MULTIVARIABLE)	MULTIFUNC. (MULTIFUNCTION)
V		VERSIÓN (VERSION)	VÁLVULA (VALVE)
W		PESO/FUERZA (WEIGHT/FORCE)	TERMOPOZO (WELL)
X		NO CLASIF. (UNCLASS.)	
Y		NO CLASIF. (UNCLASS.)	RELENDOR/COMPUTO (RELAY/COMPUTER)
Z		POSICIÓN (POSITION)	

SÍMBOLOS DE IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS Y TUBERÍAS (LINE & PIPING SYMBOLS IDENTIFICATION)

	TUBERÍA DE PROYECTO (ABOQUEADO "10" PIPING)
	TUBERÍA EXISTENTE (EXISTING PIPING)
	TUBERÍA ENTERRADA (UNDERGROUND "10" PIPING)
	ALCANCE DE SUMINISTRO DE VENDEDOR (VENDOR SCOPE)
	LÍNEA DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS (PROCESS INSTRUMENT LINE)
	SEÑAL NEUMÁTICA A INSTRUMENTOS (INSTRUMENT PNEUMATIC SIGNAL)
	SEÑAL ELÉCTRICA A INSTRUMENTOS (INSTRUMENT ELECTRICAL SIGNAL)
	TUBO CAPILAR PARA INSTRUMENTOS (INSTRUMENT CAPILLARY TUBING)
	SEÑAL HIDRÁULICA A INSTRUMENTOS (INSTRUMENT HYDRAULIC SIGNAL)
	SEÑAL ELECTROMAGNÉTICA O SÓNICA A INSTRUMENTOS (INSTRUMENT ELECTROMAGNETIC OR SONIC SIGNAL)
	INTERFASE CON SOFTWARE EN COMPUTADORA (COMPUTER SOFTWARE INTERFACE)
	TUBERÍA AISLADA (PIPE INSULATOR)
	CONTINUACIÓN DE LÍNEA DE TUBERÍA (PIPING CONTINUATION ARROW)
	OMBO DE IDENTIFICACIÓN EN LÍNEA (LINE IDENTIFICATION CHANGE)
	CAMBIO DE ESPECIFICACIÓN (SPECIFICATION CHANGE)
	LÍMITE DE BATERÍA (BATTERY LIMIT)
	PUNTO DE INTERCONEXIÓN (INTERCONNECTION POINT)

SIMBOLOGÍA DE INSTRUMENTOS (INSTRUMENT SYMBOLS)

	INSTRUMENTO LOCAL (LOCAL MOUNTED)
	INSTRUMENTO EN TABLERO (CONTROL ROOM PANEL MOUNTED)
	INSTRUMENTO EN TABLERO LOCAL (LOCAL PANEL MOUNTED)
	PCS SISTEMA DE CONTROL DE PROCESO (PROCESS CONTROL SYSTEM)
	INTERLOCK DE SECUENCIA DE PAIRO (INTERLOCK)
	PANEL DE CONTROL DE UNIDAD (UNIT CONTROL PANEL)
	PLC CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)

DESIGNACIÓN DE LÍNEAS (LINE CLASS KEY)

SERVICIO (SERVICE SYMBOL) NÚMERO DE LÍNEA (LINE NUMBER) ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL (MATERIAL SPEC.) DIÁMETRO NOMINAL DE LÍNEA (LINE SIZE)

XX-###-XX-X

DESIGNACIÓN DE SERVICIO (SERVICE DESIGNATION)

A:	AIRE GENERAL	(GENERAL AIR)
AP:	AQUA POTABLE	(POTABLE WATER)
DA:	DRENAJE ABIERTO ACETOSO	(OPEN OILY DRAIN)
D:	DRENAJE CERRADO	(CLOSED DRAIN)
DP:	DRENAJE PLUMAL	(RAIN DRAIN)
DS:	DRENAJE SANITARIO	(SANITARY DRAIN)
DR:	DRENAJE DE AGUA	(WATER DRAIN)
D:	DIESEL	(PILOT GAS)
FG:	GAS COMBUSTIBLE	(FIRE WATER)
FR:	AGUA CONTRAINCENDIO	(FIRE WATER)
GI:	GAS INERTE	(INERT GAS)
GP:	GAS DE PILOTO	(PILOT GAS)
IA:	AIRE DE INSTRUMENTOS	(INSTRUMENT AIR)
LD:	LODOS	(SLURRY LINE)
OR:	AGUA ACETOSA	(OILY WATER)
PRO:	GAS LICUADO DE PETROLEO	(CONDENSED PETROLEUM GAS)
FW:	AGUA CRUDA	(RAW WATER)
UA:	AIRE DE SERVICIOS	(UTILITY AIR)
UW:	AGUA DE SERVICIOS	(UTILITY WATER)
V:	VENTED	(VENT)

ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL (MATERIAL SPEC.)

1AGA	150#, ACERO CARBON, ESPESOR DE CORROSION 0"
1ACE	150#, ACERO CARBON, ESPESOR DE CORROSION 0.063"
1TCE	150#, ACERO CARBON, ESPESOR DE CORROSION 0.063"
SACE	300#, ACERO CARBON, ESPESOR DE CORROSION 0.063"
N/A	300#, ACERO CARBON, ESPESOR DE CORROSION 0.063"
BACE	600#, ACERO CARBON, ESPESOR DE CORROSION 0.063"
PL	600#, ACERO CARBON, LPRODUCTO

IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS (EQUIPMENT TAG)

BA	BOMBA CENTRIFUGA (CENTRIFUGAL PUMP)
BD	BOMBA DE DIAFRAGMA (DIAPHRAGM PUMP)
BE	COMPRESOR DE AIRE (AIR COMPRESSOR)
BV	VENTILADOR (BLOWER)
CO	SOLUARE (AIR COOLER)
CR	CRIMATOGRFO (CHROMATOGRAPH)
LPO	LENDEMAS DE LPG A AUTOTANQUES (LPG TRUCK FILLERS)
ES	ESTACIÓN DE SERVICIO (UTILITY STATION)
FA	FILTRO DE AIRE (AIR FILTER)
FC	FILTRO TEMPORAL (TEMPORARY FILTER)
FG	FILTRO DE GAS (GAS FILTER)
FL	FILTRO DE LÍQUIDO (LIQUID FILTER)
FE	UNIDAD O PATIN DE MEDIDOR (METER BRID)
GE	GENERADOR ELÉCTRICO (ELECTRIC GENERATOR)
HE	CALENTADOR ELÉCTRICO (ELECTRICAL HEATER)
MC	MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA (INTERNAL COMBUSTION MOTOR)
MCC	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MOTOR CONTROL CENTER)
ME	MOTOR ELÉCTRICO (ELECTRIC MOTOR)
PK	UNIDAD O PAQUETE (UNIT OR PACKAGE)
RE	REGADERA DE EMERGENCIA (EMERGENCY SHOWER)
SA	SECADOR DE AIRE (AIR DRYER)
TA	TANQUE ACUMULADOR (ACCUMULATOR TANK)
TC	TANQUE SUSTERRÁNEO (CISTERNA) (UNDERGROUND TANK)
TE	TANQUE ESFÉRICO (SPHERE TANK)
TED	TRAMPA DE ENVÍO DE DIABLOS (FRO LAUNCHER TRAP)
TG	SEPARADOR DE GASES (GAS SEPARATOR)
TH	TANQUE DE ALMACENAMIENTO HORIZONTAL (HORIZONTAL STORAGE TANK)
TK	TANQUE CILÍNDRICO (ALBERTRACION) (CYLINDER TANK)
TL	TRAMPA DE LÍQUIDOS (LIQUID TRAP)
TRD	TRAMPA DE RECIBO DE DIABLOS (FRO RESENER TRAP)
TRE	TRAMPA DE ENVÍO Y RECIBO DE DIABLOS (SCUMPER TRAP)
TS	TRAMPA DE VAPOR (STEAM TRAP)
TV	TANQUE VERTICAL (VERTICAL TANK)
VFD	MOTOR DE FRECUENCIA VARIABLE (VARIABLE FREQUENCY DRIVE)

SIMBOLOGÍA DE EQUIPO (EQUIPMENT SYMBOLS)

	BOMBA VERTICAL ENLATA DA (VERTICAL CHIMED PUMP)
	BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL (HORIZONTAL CENTRIFUGAL PUMP)
	BOMBA DOSIFICADORA (METERING PUMP)
	TRAMPA DE LANZAMIENTO DE DIABLOS EXCÉNTRICA (ECCENTRIC SCUMPER LAUNCHER TRAP)
	TRAMPA DE RECIBO DE DIABLOS EXCÉNTRICA (ECCENTRIC SCUMPER RECEIVER TRAP)
	TORRES DE SECADO (AIR TOWERS)
	RECIPIENTE VERTICAL A PRESIÓN (VERTICAL TANK)
	RECIPIENTE HORIZONTAL A PRESIÓN (HORIZONTAL TANK)
	RECIPIENTE ESFÉRICO A PRESIÓN (SPHERE TANK)
	SEPARADOR CENTRIFUGO (CENTRIFUGAL SEPARATOR)
	BOMBA DE POZO (DRAIF PUMP)
	TANQUE ATMOSFÉRICO, TECHO CONICO (ATMOSPHERIC STORAGE TANK, CONE ROOF)
	AIR COMPRESSOR
	WATER DELUGE NOZZLE
	FLARE PILOT NOZZLE
	BURNER PIT
	CONSERVATION VENT
	PRESSURE/VAC VENT
	SILENCIADOR (SILENCER)

ACTUADORES DE VÁLVULAS DE CONTROL (CONTROL VALVES ACTUATORS)

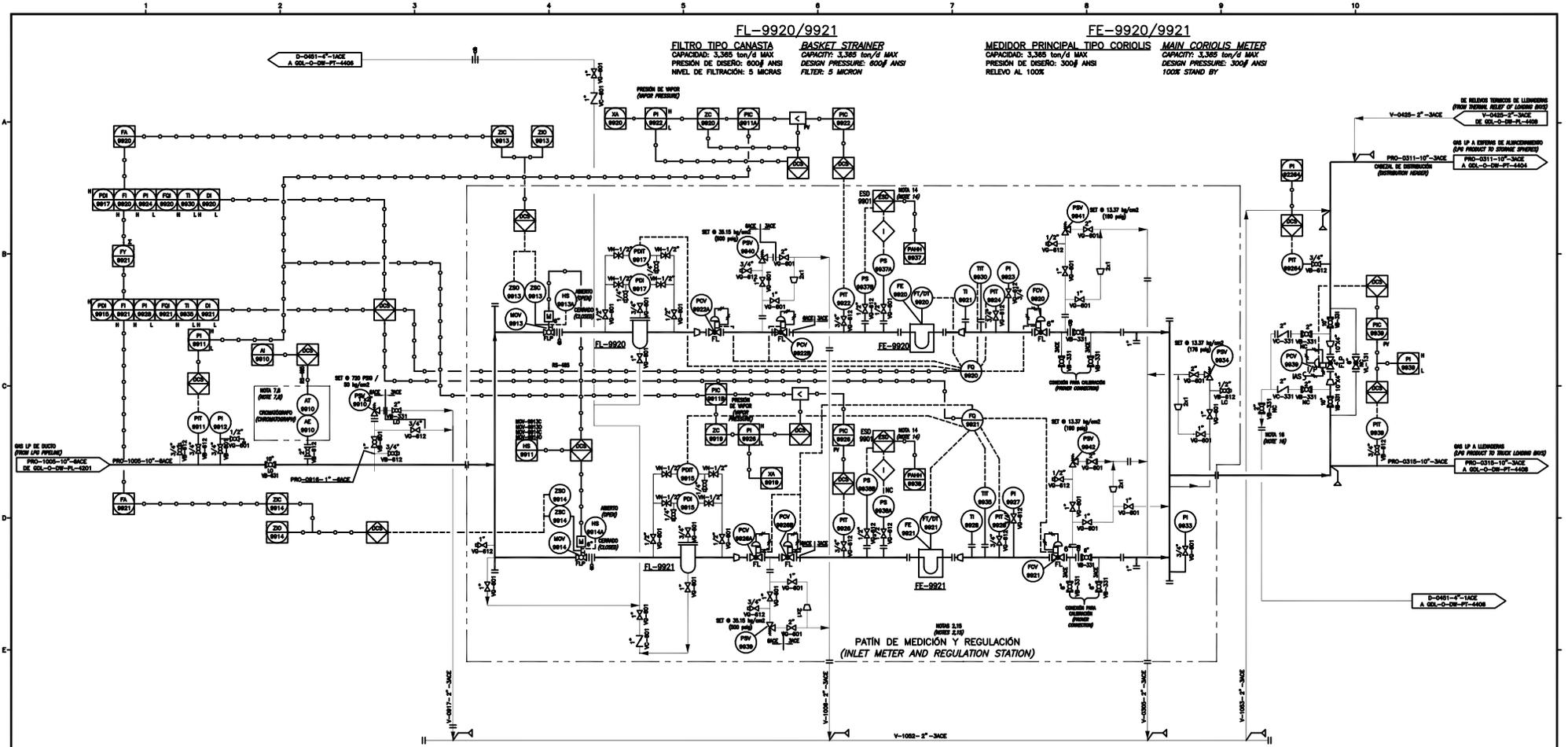
	DIAPHRAGMA CON RESORTE EN OPOSICIÓN (DIAPHRAGM W/SPRING-OPOSSES)
	MOTOR ELÉCTRICO (ELECTRIC MOTOR)
	ELECTRO HIDRÁULICO (ELECTRO-HYDRAULIC)
	DIAPHRAGMA CON VOLANTE MANUAL INTEGRADO (DIAPHRAGM W/HAND-WHEEL)
	TIPO PISTÓN DE ACCIÓN SENCILLA (SIMPLE ACTION PISTON)
	TIPO PISTÓN ACCIÓN DOBLE (DOUBLE ACTION PISTON)
	TIPO PISTÓN CON POSICIONADOR PILOTO (ACTUATED PILOT PISTON)
	SOLENOIDE (SOLENOID)
	VÁLVULA DE TRES VÍAS (THREE-WAY VALVE)
	MEDIDOR DE FLUJO TUBO PITOT O ANUBAR (PILOT FLOWMETER)
	VÁLVULA DE CUATRO VÍAS (FOUR-WAY VALVE)
	VÁLVULA DE CONTROL CON TRANSDUCTOR I/P (CONTROL VALVE W/I/P TRANSDUCER)
	VÁLVULA AUTO-REGULADA (SELF-REGULATED VALVE)
	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN CON TOMA EXTERNA (EXTERNAL MEASURE PRESSURE REGULATOR)
	VÁLVULA DE SEGURIDAD O RELEVO (PRESSURE SAFETY VALVE)
	VÁLVULA ROMPEDORA DE VACÍO (VACUUM SAFETY VALVE)
	VÁLVULA DE SEGURIDAD OPERADA POR PILOTO (PILOT OPERATED PRESSURE SAFETY VALVE)
	POSICIÓN EN CASO DE FALLA (VER TABLA DE ABRREVACIONES) (FAILURE POSITION (SEE ABBREVIATIONS TABLE))
	MEDIDOR TIPO CORIOLIS (CORIOLIS METER)
	MEDIDOR DE FLUJO DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (POSITIVE DISPLACEMENT FLOW ELEMENT)
	ROTÁMETRO (ROTAMETER)
	MEDIDOR DE ORIFICIO DE PLACA INTERCAMBIABLE (ORIFICE FLOW METER)
	MEDIDOR DE FLUJO TIPO TURBINA (TURBINE FLOW ELEMENT)
	MEDIDOR DE PLACA DE ORIFICIO (ORIFICE METER)
	MEDIDOR DE PLACA DE ORIFICIO CON TOMA EN TUBERÍA (ORIFICE PLATE)
	ORIFICIO DE RESTRICCIÓN DE FLUJO (FLOW RESTRICTION ORIFICE)
	ANILLO DE PURGA (BLEED RING)
	VENAS RECTIFICADORAS DE FLUJO (STREAMLINING VANES)
	ARRESTADOR DE FLAMA (FLAME ARRESTOR)
	TAPA CIEGRO/ABERTURA RÁPIDA (BLIND OPENING CLOSING)
	MONITOR DE AGUA CONTRAINCENDIO (FIREWATER MONITOR)
	VÁLVULA DE LIBERACIÓN DE AIRE (AIR RELEASE VALVE)
	SILENCIADOR ATMOSFÉRICO (ATMOSPHERIC SILENCER)
	FILTRO PARA TOMA DE AIRE (MALLA) (AIR SCREEN)

	DISCO DE RUPTURA (RUPTURE DISC)
	VÁLVULA DE COMPUERTA (VC-100) (GATE VALVE (VC-100))
	VÁLVULA DE GLOBOS (VL-100) (GLOBE VALVE (VL-100))
	VÁLVULA MACHO (VP-100) (PLUG VALVE (VP-100))
	VÁLVULA DE BOLA (VB-100) (BALL VALVE (VB-100))
	VÁLVULA DE RETENCIÓN (VC-100) (CHECK VALVE (VC-100))
	VÁLVULA DE MARPOSA (VM-100) (BUTTERFLY VALVE (VM-100))
	VÁLVULA DE AGUA (VH-100) (CHECK VALVE (VH-100))
	TAPÓN ROSCADO MACHO (SCREWED PLUG)
	TAPÓN ROSCADO HEMBRA (SCREWED CAP)
	TAPÓN SOLDABLE (WELD CAP)
	BRIDA CIEGA (BLIND FLANGE)
	CONEXIÓN PARA MANGUERA (HOSE CONNECTOR)
	PLACA CIEGA DESLIZABLE TIPO "S" NORMALMENTE CERRADA (SLIDING BLIND CLOSED)
	PLACA CIEGA DESLIZABLE TIPO "S" NORMALMENTE ABIERTA (SLIDING BLIND OPEN)
	ESPACIADOR (SPACER)
	PLACA CIEGA (BLIND FLANG)
	MANGUERA FLEXIBLE (FLEXIBLE HOSE)
	JUNTA DE EXPANSIÓN (EXPANSION JOINT)
	REDUCCIÓN CONCENTRICA (CONCENTRIC REDUCER)
	REDUCCIÓN ECCÉNTRICA (ECCENTRIC REDUCER)
	PENDIENTE DE LÍNEA (PIPE SLOPE)
	JUNTA AISLANTE MONOBLOCK (INSULATING JOINT)
	FILTRO "T" ("T" STRAINER)
	FILTRO "Y" ("Y" STRAINER)
	FILTRO CANASTA (BASKET TYPE STRAINER)
	FILTRO CÓNICO (CONE STRAINER)
	TRAMPA DE VAPOR O LÍQUIDOS (STEAM OR LIQUID TRAP)
	ACCESORIO ESPECIAL (SPECIALTY ITEM -XXX DESCRIPTION)
	SÍMBOLO DE INTERCONEXIÓN (TE-IN SYMBOL)
	DRENAJE ABIERTO (OPEN DRAIN)
	DRENAJE CERRADO (CLOSED DRAIN)
	MONITOR DE GAS PELIGROSO (HAZARDOUS GAS SENSOR)
	MAGNETIC FLOW METER
	NIPLÉ COSASCO

B 10/10/01 APT APPROVED FOR BID RR
 A 10/17/01 CM ISSUED FOR RFO RR
 RD, I, GHE, I, BY REVISIONS PROJ. ID: 0295

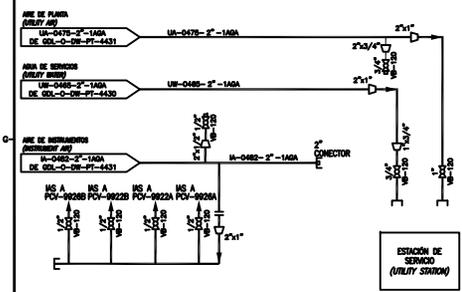
SECTION: DRAWING: SHEET: 63 OF 104
 DATE: 10/28/10 PROJECT: NONE
 APPROVED: DATE: 00-0-00-00-010.000
 GDL-0-DW-00-4010 SHEET: 63 OF 104 APT

DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN INGENIERÍA BÁSICA
SÍMBOLOS Y LEYENDAS
PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA
JALISCO, MEXICO



FL-9920/9921
FILTRO TIPO CANASTA BASKET STRAINER
 CAPACIDAD: 3.365 ton/4 MAX. CAPACITY: 3.365 ton/4 MAX.
 PRESION DE DISEÑO: 600# ANSI DESIGN PRESSURE: 600# ANSI
 NIVEL DE FILTRACION: 5 MICRAS FILTER: 5 MICRON

FE-9920/9921
MEDIDOR PRINCIPAL TIPO CORIOLIS MAIN CORIOLIS METER
 CAPACIDAD: 3.365 ton/4 MAX. CAPACITY: 3.365 ton/4 MAX.
 PRESION DE DISEÑO: 300# ANSI DESIGN PRESSURE: 300# ANSI
 RELEVO AL 100% RELIEF AT 100%
 100% STAND BY



- NOTAS:**
- BORRADA.
 - FLUJO NORMAL A TRAVÉS DE UN TRIN DE MEDICIÓN, EL SEGUNDO TRIN ES RESPALDO CON CAPACIDAD AL 100%.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - LINEA DE MUESTRA A CROMATOGRFO A AISLARSE PARA MANTENER 75F / 24C.
 - MUESTRA DE CROMATOGRFO SE ENVA A LA LINEA D-0451-4-1ACE.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - BORRADA.
 - EL SIS TENDRA INDICACION Y MONITOREO DE ALARMAS DE ESD Y F&G PARA LA ACCION DEL OPERADOR.
 - PARA DETALLES DEL EQUIPO PAQUETE VER PLANOS DEL PROVEEDOR.

- NOTES:**
- DELETED.
 - NORMAL FLOW IS THROUGH ONE METERING LINE, SECOND LINE IS 100% STAND BY.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - CHROMATOGRAPH SAMPLE LINE TO BE INSULATED TO 75F / 24C.
 - CHROMATOGRAPH SAMPLE IF SEN TO THE LINE D-0451-4-1ACE.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - DELETED.
 - THE SIS WILL PROVIDE DISPLAY AND MONITORING OF ESD AND F&G ALARMS FOR OPERATOR.
 - FOR MORE DETAILS OF THE EQUIPMENT SEE SUPPLIERS DRAWINGS.

DE RELIEVO TENDRAN DE LLENARSE (FROM TENDRAN RELIEF OF LANDING PRESS)
 V-0455-2"-3ACE
 ONE UP A SERVICE DE ALMACENAMIENTO (FOR PRODUCT TO STORAGE SPACES)
 PRO-0311-10"-3ACE
 OPERA DE ENTRENAMIENTO (OPERATION READY)
 PRO-0311-10"-3ACE
 A GDL-O-DW-PT-4404

ONE UP A LLENANDO (FOR PRODUCT TO BEING LANDING BRU)
 PRO-0315-10"-3ACE
 A GDL-O-DW-PT-4408

Revisión	Elaborado	Revisado	Revisado
NO. FECHA POR	NO. FECHA POR	NO. FECHA POR	NO. FECHA POR
REVISIONS			
DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN INGENIERÍA BÁSICA PATÍN DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO			
Division: _____		Co./Per.: _____	
State: _____		Turnabout: _____	
Section: _____		Name: _____	
Drawn: CMA	Date: 10/26/10	Project ID:	NONE
Chk'd: _____	Checked: _____	Scale:	_____
Approved: _____	Date: _____	Sheet: 09 of 108	ATC
GDL-O-DW-PT-4403		Drawn: CMA	ATC

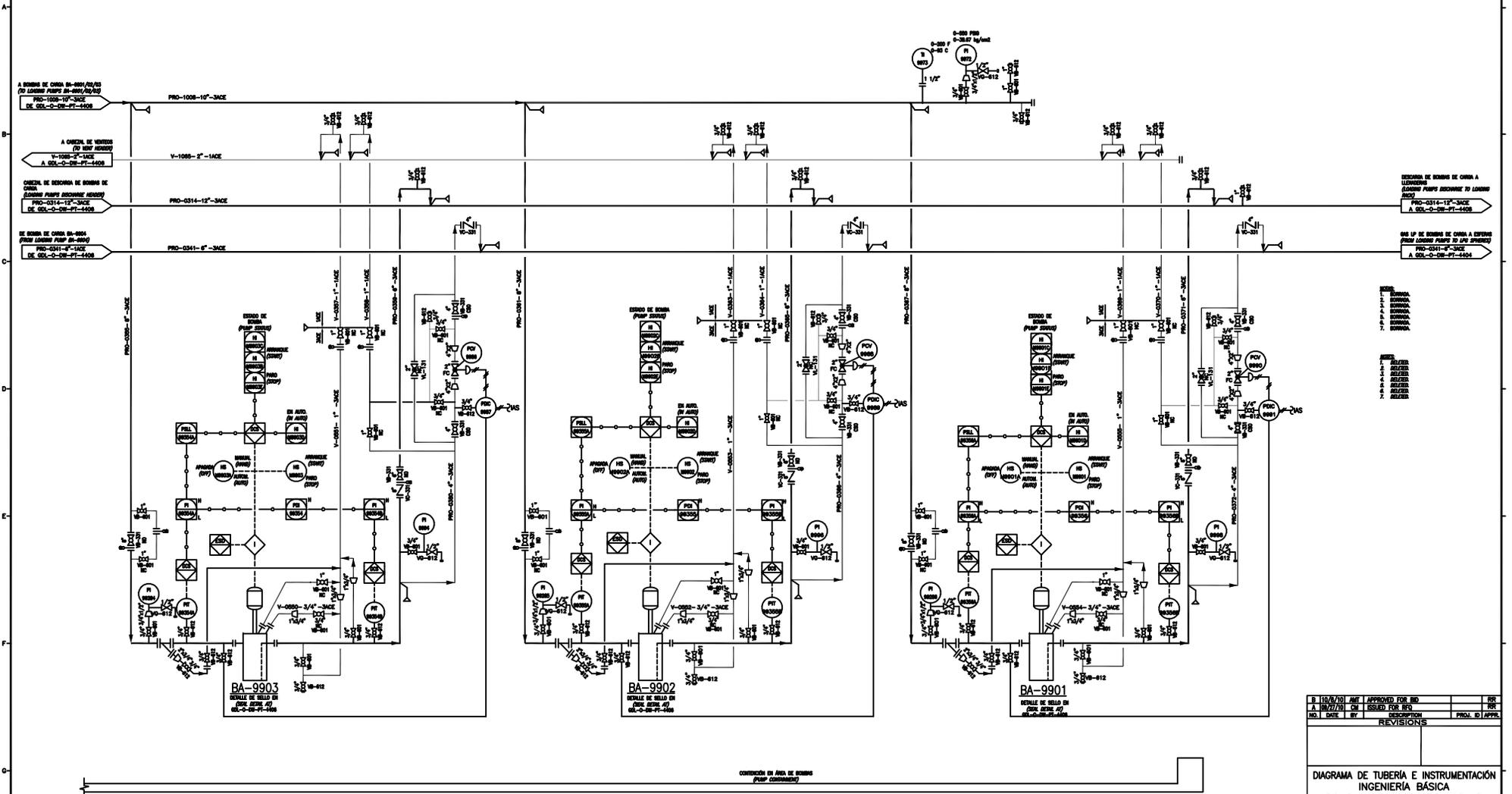
BA-9901/9902/9903

BOMBAS PARA CARGA DE GLP A SEMIRREMOLQUES

LPG TRUCK LOADING PUMPS

TIPO: VERTICAL ENLATADA
 CAPACIDAD: 88.7 ton/h
 CABEZA: 484 ft / 147.5 m
 POTENCIA HIDRAULICA: 37 HP
 ACCIONADOR: ELECTRICO

TYPE: CANDED VERTICAL
 CAPACITY: 88.7 ton/h
 TDH: 484 ft / 147.5 m
 HYDRAULIC POWER: 37 HP
 DRIVER: ELECTRIC



PUMP No.	PI	LG	PS91	LSLL	VENT LINE #
BA-9901	PI-99382	LG-99382	99382	99382	V-347-3/T-1ACE
BA-9902	PI-99383	LG-99383	99383	99383	V-348-3/T-1ACE
BA-9903	PI-99384	LG-99384	99384	99384	V-349-3/T-1ACE

B 10/0/01 JMT APPROVED FOR BID
 A 10/27/01 CM ISSUED FOR PRO

NO. I	DATE	BY	DESCRIPTION	PROJ. ID
REVISIONS				

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
 INGENIERIA BASICA
 BOMBAS DE CARGA DE GAS LP
 PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA
 JALISCO, MEXICO

Division:	Co. Area:		
State:	Ce./Per.:		
Section:	Turntable:		
Location:	Range:		
Drawn: CMA	Date: 10/26/01	Project ID:	None
Checked:	Date:	Scale:	None
Approved:	Date:	Doc. No.:	GDL-O-DW-PT-4407-000
		Sheet:	00 of 158
		Type:	K202

GDL-O-DW-PT-4407

FL-9904A/B

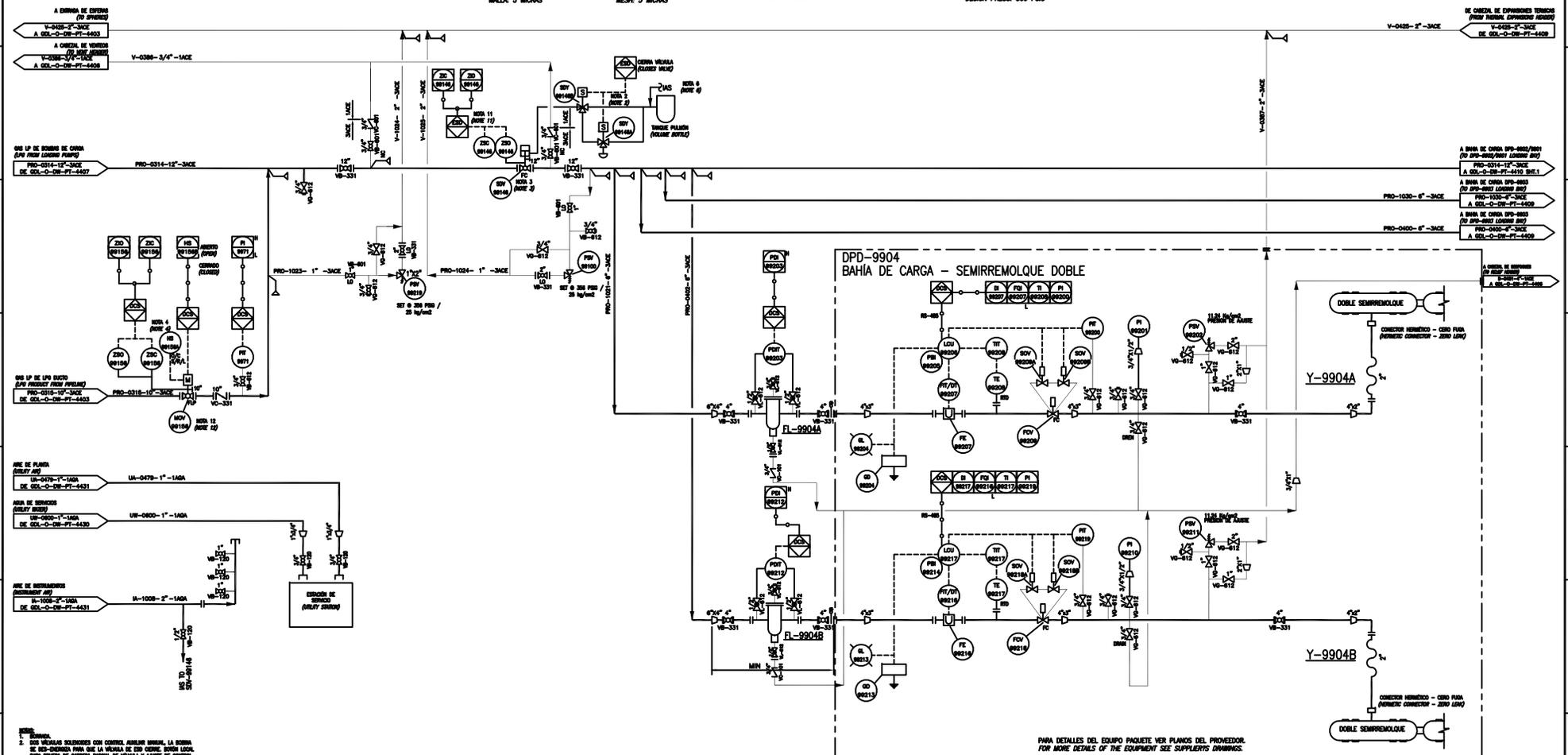
FILTRO DE GLP
LPG FILTER
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 CARGA DE PRESIÓN: 0.100 Kg/CM2
 DESIGN PRESSURE: 1.4 PSIG
 MALLA: 5 MICRAS
 MESH: 5 MICRAS

DPD-9904

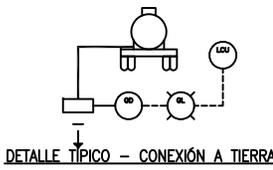
BAHIA PARA CARGA DE SEMIRREMOLQUES
TRUCK LOADING SKIDS
 CAPACIDAD - DOBLE: 69.56 ton/h
 CAPACITY - DOUBLE: 69.56 ton/h
 CAPACIDAD - SENCILLO: 34.78 ton/h
 CAPACITY - SINGLE: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG
 DESIGN PRESS: 300 PSIG

Y-9904A/9904B

LLENADERAS
TRUCK LOADING BAYS
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG
 DESIGN PRESS: 300 PSIG



- NOTAS:**
1. SERVICIO.
 2. DOS VÁLVULAS PARALELAS CON CONTROL MANUAL, UNA BOMBA DE 100-08000 PARA CADA LA VÁLVULA DE CADA CARRERA, BOMBA LOCAL PARA PRESIÓN DE CARRERA, DE VÁLVULA Y AJUSTE DE CONTROL DE SERVICIO.
 3. TIEMPO DE APERTURA Y CIERRE DE VÁLVULA ASIGNADO A 10 SEGUNDOS.
 4. PARA 100% O/C (OPEN/CLOSE) O/P/A (OPEN/PRESSURE/LOCAL).
 5. BOMBA.
 6. VÁLVULA PARALELA EQUIPADA CON REGULADOR Y VENTILADOR.
 7. BOMBA.
 8. BOMBA.
 9. BOMBA.
 10. SERVICIO.
 11. EL SOLO TENDRÁ INDICACIÓN Y SEÑALADOR DE ALARMA DE CERO Y FRO PARA LA ACCIÓN DEL OPERARIO.
 12. TIEMPO DE APERTURA Y CIERRE DE VÁLVULA ASIGNADO A 5 SEGUNDA.
- NOTAS:**
1. SERVICIO.
 2. TWO PARALLEL VALVES WITH MANUAL CONTROL, ONE 100-08000 PUMP FOR EACH VALVE TO CARRY, LOCAL PUMP ACTION FOR PRESSURE, SET AND ALARMING CONTROL.
 3. SET VALVE OPENING AND CLOSING SPEED FOR 10 SECONDS.
 4. FOR 100% O/C (OPEN/CLOSE) O/P/A (OPEN/PRESSURE/LOCAL).
 5. PUMP.
 6. VALVE THAT EQUIPPED WITH REGULATOR AND PRESSURE GAUGE.
 7. PUMP.
 8. PUMP.
 9. PUMP.
 10. SERVICE.
 11. THE SOLO SHALL PROVIDE DISPLAY AND INDICATOR OF ZERO AND FRO FOR THE ACTION OF OPERATOR.
 12. SET VALVE OPENING AND CLOSING SPEED FOR 5 SECONDS.



PARA DETALLES DEL EQUIPO PAQUETE VER PLANOS DEL PROVEEDOR.
 FOR MORE DETAILS OF THE EQUIPMENT SEE SUPPLIER'S DRAWINGS.

B 10/10/01 IN APPROVED FOR BID		REV
A 08/27/00 JMT ISSUED FOR RFO		REV
NO. I	DATE I	BY I
REVISIONS		
DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN INGENIERÍA BÁSICA BAHÍA DE CARGA DPD-9901 PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO		
Dibujado:	Co. Area:	
Estado:	Terminado:	
Sección:	Nombre:	
Diseño: CMA	Fecha: 09/28/00	Proyecto ID:
Ch'a/c:	Scale: NONE	
Approved:	Date: GDL-O-DW-PT-4408-000	
	Sheet: 01 of 158	ATC
GDL-O-DW-PT-4408		Scale: AS2

FL-9903A/B
FILTRO DE GLP
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 CADA DE PRESION: 0.100 Kg/CM2
 MALLA: 5 MICRONS

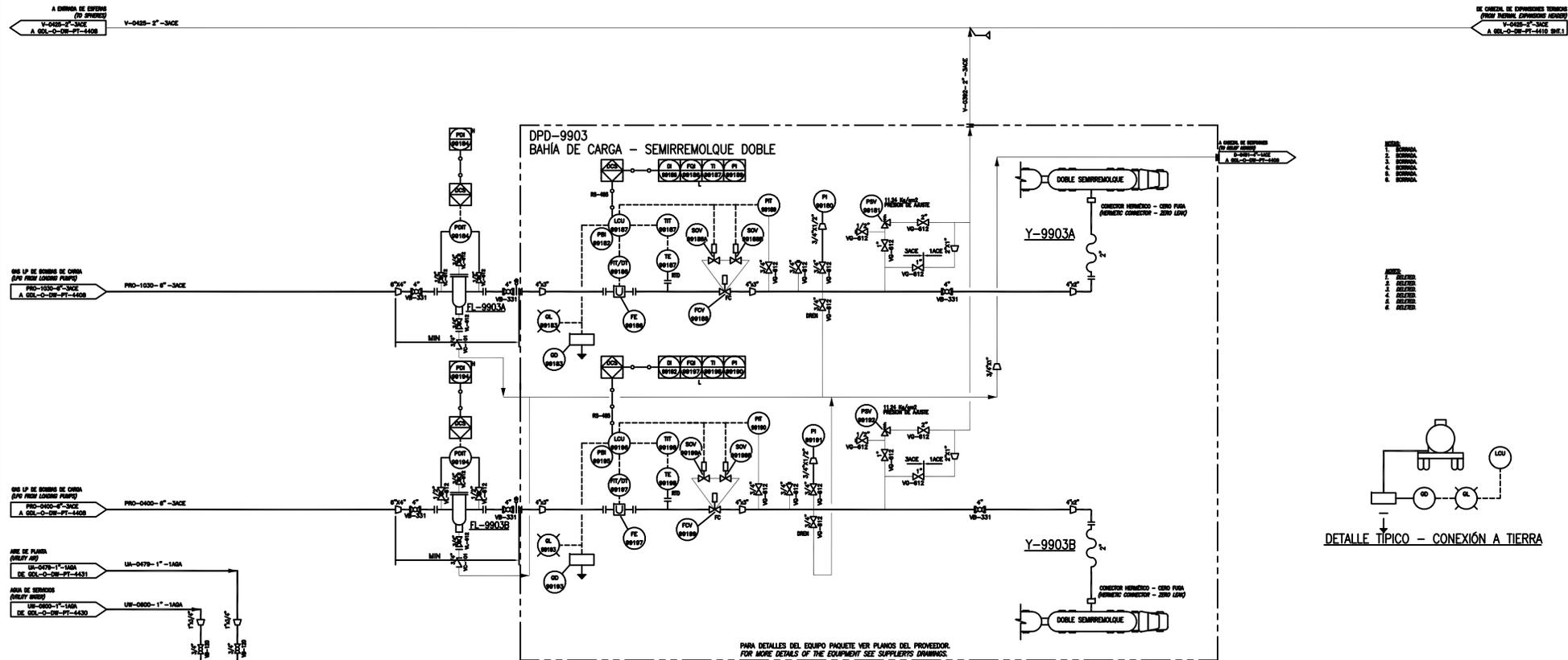
LPG FILTER
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 DESIGN PRESSURE: 1.4 PSIG
 MESH: 5 MICRONS

DPD-9903
BAHIA PARA CARGA DE SEMIRREMOLQUES
 CAPACIDAD - DOBLE: 69.56 ton/h
 CAPACIDAD - SENCILLO: 34.78 ton/h
 PRESION DE DISEÑO: 300 PSIG

TRUCK LOADING SKIDS
 CAPACITY - DUAL TRUCK: 69.56 ton/h
 CAPACITY - SINGLE TRUCK: 34.78 ton/h
 DESIGN PRESS: 300 PSIG

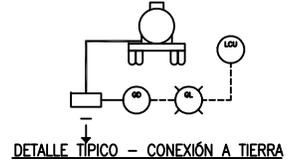
Y-9903A/9903B
LLENADERAS
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 PRESION DE DISEÑO: 300 PSIG

TRUCK LOADING BAYS
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 DESIGN PRESS: 300 PSIG



PARA DETALLES DEL EQUIPO PAQUETE VER PLANOS DEL PROVEEDOR.
 FOR MORE DETAILS OF THE EQUIPMENT SEE SUPPLIER'S DRAWINGS.

- REVISIÓN
1. REVISIÓN
 2. REVISIÓN
 3. REVISIÓN
 4. REVISIÓN
 5. REVISIÓN
 6. REVISIÓN



BY	DATE	APPROVED FOR BID	BY
BY	DATE	ISSUED FOR RFO	BY
NO. 1	DATE	BY	DESCRIPTION
REVISIONS			
DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN INGENIERÍA BÁSICA BAHÍA DE CARGA DPD-9902 PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO			
Division:	Co. Area:		
State:	Co./Per.:		
Section:	Turnship:	Range:	
Drawn: CMA	Date: 10/26/10	Project ID:	NONE
Chk'd:	Date:	Scale:	
Approved:	Date:	Doc. No.:	GDL-O-DW-PT-4409-000
GDL-O-DW-PT-4409		Sheet: 02 of 104	ATC
		Type: K502	ATC

FL-9902A/B

FILTRO DE GLP
LPG FILTER
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 CAIDA DE PRESIÓN: 0.100 Kg/CM2
 MALLA: 5 MICRONS

BAHIA PARA CARGA DE SEMIRREMOLQUES
TRUCK LOADING BAYS
 CAPACIDAD - DOBLE: 69.56 ton/h
 CAPACIDAD - SENCILLO: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG

DPD-9902

BAHIA PARA CARGA DE SEMIRREMOLQUES
TRUCK LOADING BAYS
 CAPACIDAD - DOBLE: 69.56 ton/h
 CAPACIDAD - SENCILLO: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG

Y-9902A/9902B

LLENADERAS
TRUCK LOADING BAYS
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG

LLENADERAS
TRUCK LOADING BAYS
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG

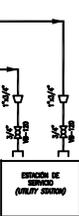
A ENTRADA DE ENTRADA
 (TO SUPPLIERS)
 V-0423-2"-3ACE
 A GDL-Q-DW-PT-4410

DE CARGA DE OPERACIONES TERRESTRES
 (FROM TRUCK LOADING BAYS)
 V-0423-2"-3ACE
 DE GDL-Q-DW-PT-4410 SHEET

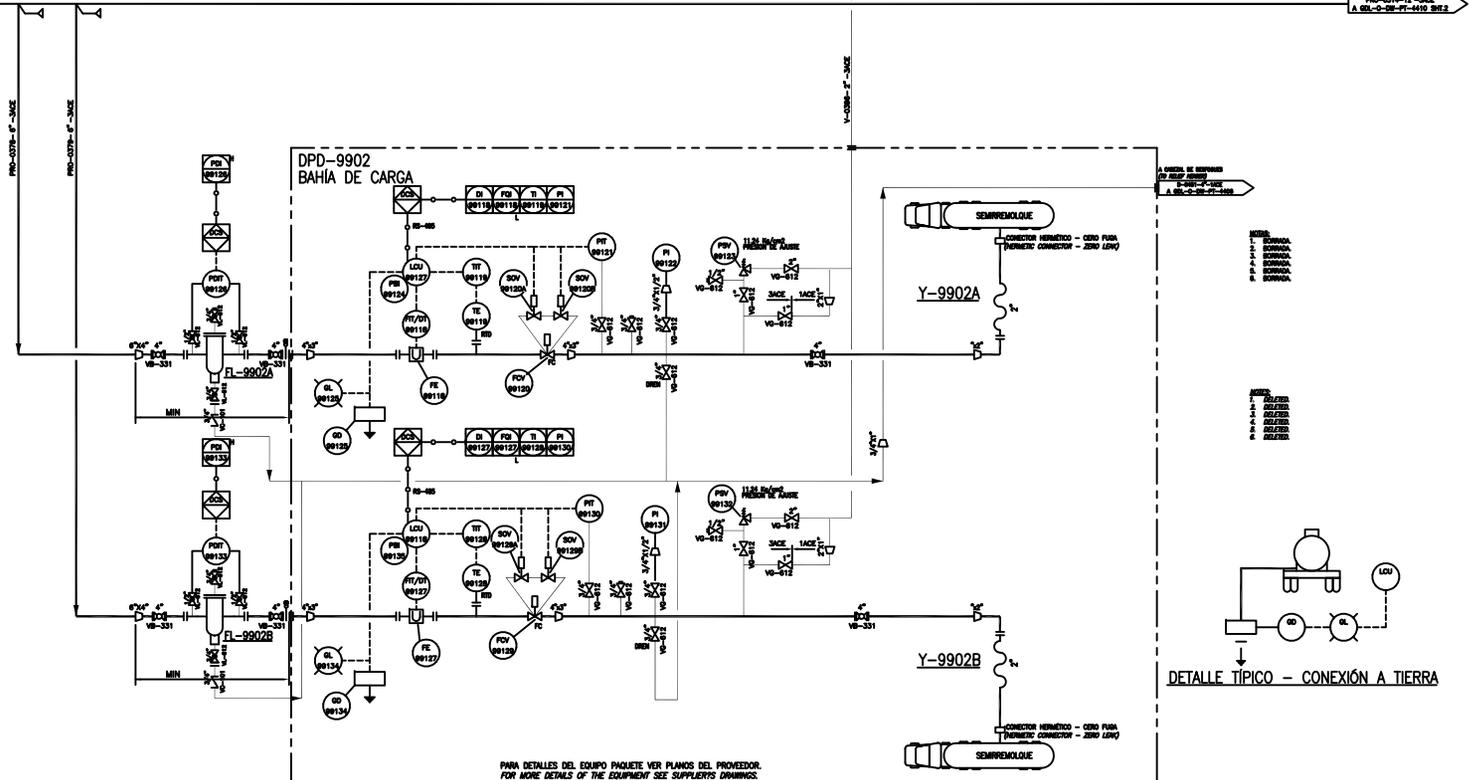
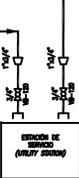
DEL LP DE CARGA DE CARGA
 (LPG FROM LOADING BAYS)
 PRO-0314-12"-3ACE
 DE GDL-Q-DW-PT-4410

A BAYAS DE CARGA DPD-9902
 (TO DPD-9902 LOADING BAY)
 PRO-0314-12"-3ACE
 DE GDL-Q-DW-PT-4410 SHEET

AIRE DE PLANTA
 (PLANT AIR)
 UA-0468-1"-1AGA
 DE GDL-Q-DW-PT-4410



AIRE DE SERVICIO
 (UTILITY SERVICE)
 UA-0801-1"-1AGA
 DE GDL-Q-DW-PT-4410



PARA DETALLES DEL EQUIPO PAQUETE VER PLANOS DEL PROVEEDOR.
 FOR MORE DETAILS OF THE EQUIPMENT SEE SUPPLIERS DRAWINGS.

DESIGNER	DATE	BY	REVISION	PROJ. NO.
REVISIONS				
DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN INGENIERÍA BÁSICA BAHÍAS DE CARGA DPD-9903/9904 PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO				
Division:	Col. Area:			
State:	Co./Per.:			
Section:	Turnship:	Name:		
Drawing:	Code:	Date:	Scale:	Project ID:
Chk'd:	Date:	Scale: NONE		
Approved:	Date:	GDL-Q-DW-PT-4410 SHEET 1.000		
GDL-Q-DW-PT-4410 SHT. 1		Sheet:	63 of 158	Rev:
		Type:	ASIS	

FL-9901A/B
FILTRO DE GLP
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 CAIDA DE PRESIÓN: 0.100 Kg/CM2
 MALLA: 5 MICRONS

LPG FILTER
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 DROP PRESSURE: 1.4 PSIG
 MESH: 5 MICRONS

DPD-9901
BAHÍA PARA CARGA DE SEMIRREMOLQUES
 CAPACIDAD - DOBLE: 68.56 ton/h
 CAPACIDAD - SENCILLO: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG

TRUCK LOADING SKIDS
 CAPACITY - DUAL TRUCK: 68.56 ton/h
 CAPACITY - SINGLE TRUCK: 34.78 ton/h
 DESIGN PRESS: 300 PSIG

Y-9901A/9901B
LLENADERAS
 CAPACIDAD: 34.78 ton/h
 PRESIÓN DE DISEÑO: 300 PSIG

TRUCK LOADING BAYS
 CAPACITY: 34.78 ton/h
 DESIGN PRESS: 300 PSIG

A ENTRADA DE SERVIDOR (TO SERVER)
 Y-0482-2" -3000
 A GDL-O-DW-PT-4410 SHT.1

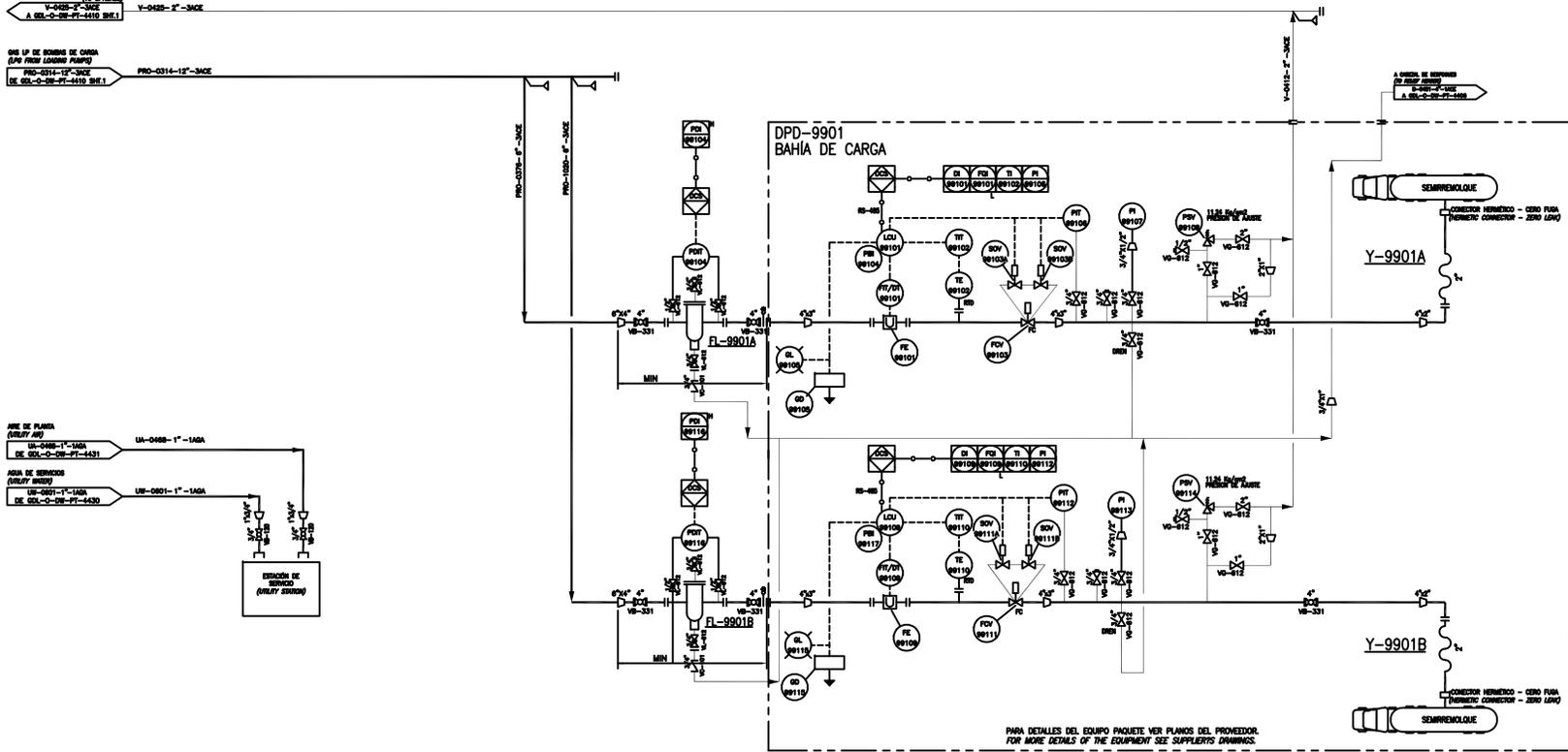
OUT OF DE BOMBAS DE CARGA (LPG FROM LOADING PUMPS)
 PRO-0314-12" -3000
 DE GDL-O-DW-PT-4410 SHT.1

A OUBRA DE SERVIDOR (TO SERVER)
 Y-0482-2" -3000
 A GDL-O-DW-PT-4410

AGUA DE PLANTA (PLANT WATER)
 UA-0488-1" -1400
 DE GDL-O-DW-PT-4431

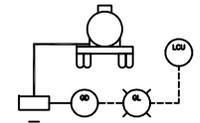
AGUA DE SERVIDOR (SERVER WATER)
 UA-0501-1" -1400
 DE GDL-O-DW-PT-4430

ESTACION DE SERVIDOR (SERVER STATION)



PARA DETALLES DEL EQUIPO PAQUETE VER PLANOS DEL PROVEEDOR.
 FOR MORE DETAILS OF THE EQUIPMENT SEE SUPPLIERS DRAWINGS.

- LEGENDA
1. SERVIDOR
 2. SERVIDOR
 3. SERVIDOR
 4. SERVIDOR
 5. SERVIDOR
 6. SERVIDOR



DETALLE TÍPICO - CONEXIÓN A TIERRA

Revisión	Descripción	Por	Por
1			
2			
3			
4			
5			
6			

DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN
 INGENIERÍA BÁSICA
 BAHÍAS DE CARGA DPD-9903/9904
 PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA
 JALISCO, MEXICO

Diseño:	Ob. Area:
Estado:	Ce./Per.:
Sección:	Tamaño:
Director:	Proyecto:
Chf/Co:	Fecha:
Approved:	Scale:
GDL-O-DW-PT-4410 SHT.2	Sheet: 04 of 04
Issue:	Rev:
01	01
01	01

PA-1000
 PAQUETE DE DESFOGUE Y QUEMADOR PRESSURE-RELIEVING
 Y QUEMADOR SYSTEM BY SUPPLIER

- NOTAS:
- BORRADA
 - PARA ARRIVARLE, TODAS LAS LINEAS DE VENTED DEBERN PURGARSE DE AIRE CON GAS INERTE.
 - BORRADA
 - ENUNFO PAQUETE.
 - EL PROVEEDOR DE LA BOQUILLA DEL QUEMADOR ES RESPONSABLE DEL SISTEMA DE IGNICION DIRECTA, POR LO QUE EL DISEÑO Y FILOSOFIA DE SU OPERACION SON EN BASE A LA TECNOLOGIA DESARROLLADA PARA LA APLICACION SOLICITADA POR EL CLIENTE.
 - LA BOQUILLA DEL QUEMADOR Y EL SISTEMA DE IGNICION DIRECTA SON EQUIPO PAQUETE.
 - LIMITE DE BATERIA ENTRE INGENIERIA DE PROYECTO MORTHAN Y PROYECTOR, CON LAS CONDICIONES MOSTRADAS EN LA TABLA 1.
 - EL PROVEEDOR DEL SISTEMA DE DESFOGUE DEBERN TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS POR LA BAJA TEMPERATURA DEL GAS Y DE LA RADIACION ENTIDA POR LA FLAMA DEL QUEMADOR.

- NOTAS:
- DELETED
 - FOR START UP, ALL VENT LINES WILL BE PURGED OF AIR.
 - DELETED
 - EQUIPMENT BY SUPPLIER
 - BURNER INSOLE SUPPLIER IS RESPONSABLE FOR DIRECT IGNITION SYSTEM DESIGN AND PHILOSOPHY OF ITS OPERACION IS BASED ON TECHNOLOGY DEVELOPED FOR APPLICATION REQUESTED BY THE CUSTOMER.
 - BURNER INSOLE AND DIRECT IGNITION BY SUPPLIER.
 - CONDICIONS ON BATERIA LIMIT BETWEEN MORTHAN PROJECT AND SUPPLIER ARE INDICATED ON TABLE 1.
 - PRESSURE-RELIEVING SYSTEM SUPPLIER SHALL CONSIDER LOW GAS TEMPERATURE AND THE RADIATION BECAUSE OF THE BURNER.

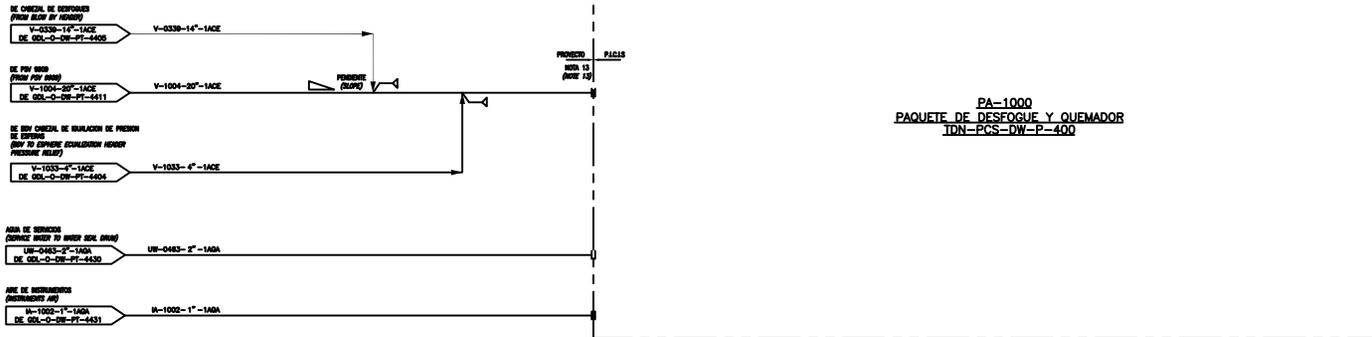


TABLA 1.
 CONDICIONES EN EL
 LIMITE DE BATERIAS

LINEA	V-1004-20"-1ACE
COMPOSICION	
ETANO	% mol 1.251
PROPANO	% mol 76.5232
i-BUTANO	% mol 8.5449
n-BUTANO	% mol 13.8589
i-PENTANO	% mol 0.02
n-PENTANO	% mol 0.002
TOTAL	100
TEMPERATURA	°C -25 a -28
PRESION	kg/cm2.g 1.31
CONTRAPRESION	kg/cm2.g 0.98
FRACCION DE VAPOR	0.51
FLUJO DE LIQUIDO	kg/h 112.828
FLUJO DE GASES	kg/h 117.082
FLUJO TOTAL	kg/h 229.910
COORDENADAS	
E.	485199
N.	340130
EL.	1827191
ISOMETRICO:	GDL-P-IS-PT-5297 (3/3)
PLANTA:	GDL-P-DW-PT-500394116 GDL-P-DW-PT-5010

B (10/1/0) IN	APPROVED FOR BID		PR
A (10/7/0) CM	ISSUED FOR RFO		PR
NO. 1	DATE 1	BY	REVISIONS
DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION INGENIERIA BASICA POZO DE QUEMADO PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO			
Division:	Co. Area:		
State:	Co./Per.:		
Section:	Turntable:	Range:	
Drawn: CMA	Date: 10/26/10	Project ID:	NONE
Chk'd:	Date:	Scale:	
Approved:	Date:	GDL-O-DW-PT-4411-000	
GDL-O-DW-PT-4411		Sheet: 09 of 158	APP
		Type: K502	APP

TA-9901
TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO
 DIAMETRO: 88.70" - Ø / 27.34 m
 ALTURA: 40'-07" / 12.2 m
 MATERIAL: ACERO AL CARBONO
 CAPACIDAD: 45,000 bbl

FIREWATER TANK
 DIAMETER: 88.70" - Ø / 27.34 m
 HEIGHT: 40'-07" / 12.2 m
 MATERIAL: CARBON STEEL
 CAPACITY: 45,000 bbl

BA-9931/9932/9935
BOMBA DE AGUA CONTRAINCENDIO
 CAPACIDAD: 3,000 gpm / 11.36 m³/min
 DESCARGA: 150 PSIG / 10.55 kg/cm²
 CABEZA: 347 ft / 106 m
 BRP: 508 HP
 RPM: 1,760
 RELEVO AL SOLE

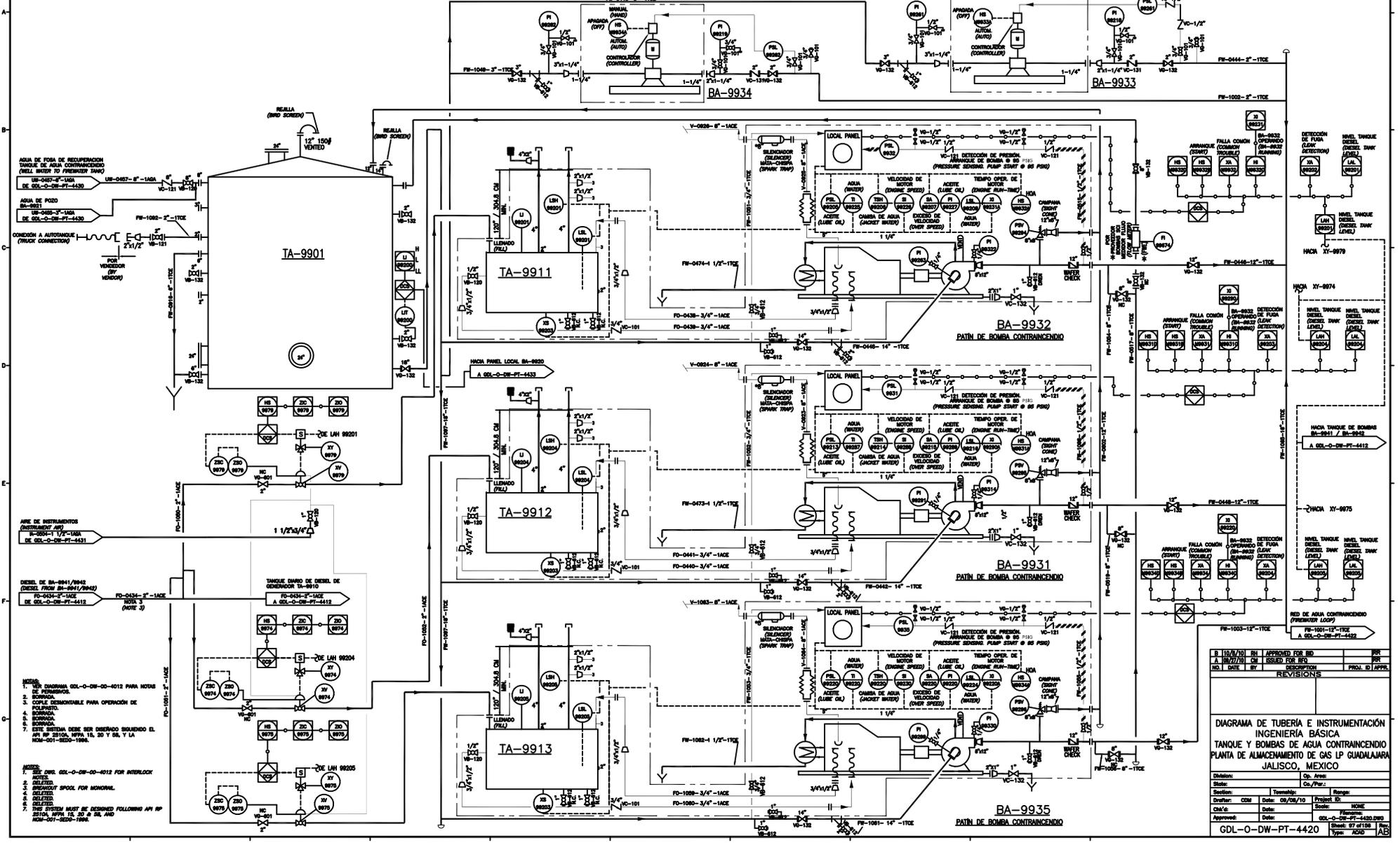
FIREWATER PUMP
 CAPACITY: 3,000 gpm / 11.36 m³/min
 DISCHARGE: 150 PSIG / 10.55 kg/cm²
 TDH: 347 ft / 106 m
 BRP: 508 HP
 RPM: 1,760
 SOLE STAND BY

BA-9933/9934
BOMBA JOCKEY AGUA CONTRAINCENDIO
 CAPACIDAD: 20 gpm / 0.076 m³/min
 DESCARGA: 150 PSIG / 10.55 kg/cm²
 CABEZA: 347 ft / 106 m
 BRP: 5 HP
 RPM: 3,450
 RELEVO AL 100%

FIREWATER JOCKEY PUMP
 CAPACITY: 20 gpm / 0.076 m³/min
 DISCHARGE: 150 PSIG / 10.55 kg/cm²
 TDH: 347 ft / 106 m
 BRP: 5 HP
 RPM: 3,450
 100% STAND BY

TA-9911/TA-9912/TA-9913
TQ. DIARIO DIESEL BOMBA CONTRAINCENDIO
 DIAMETRO: 1.21m (INTERNA)
 LONGITUD: 2.311m
 MATERIAL: ACERO AL CARBONO, DOBLE PARED
 CAPACIDAD: 700 gal / 16.88 bbl (ESTIMADO)

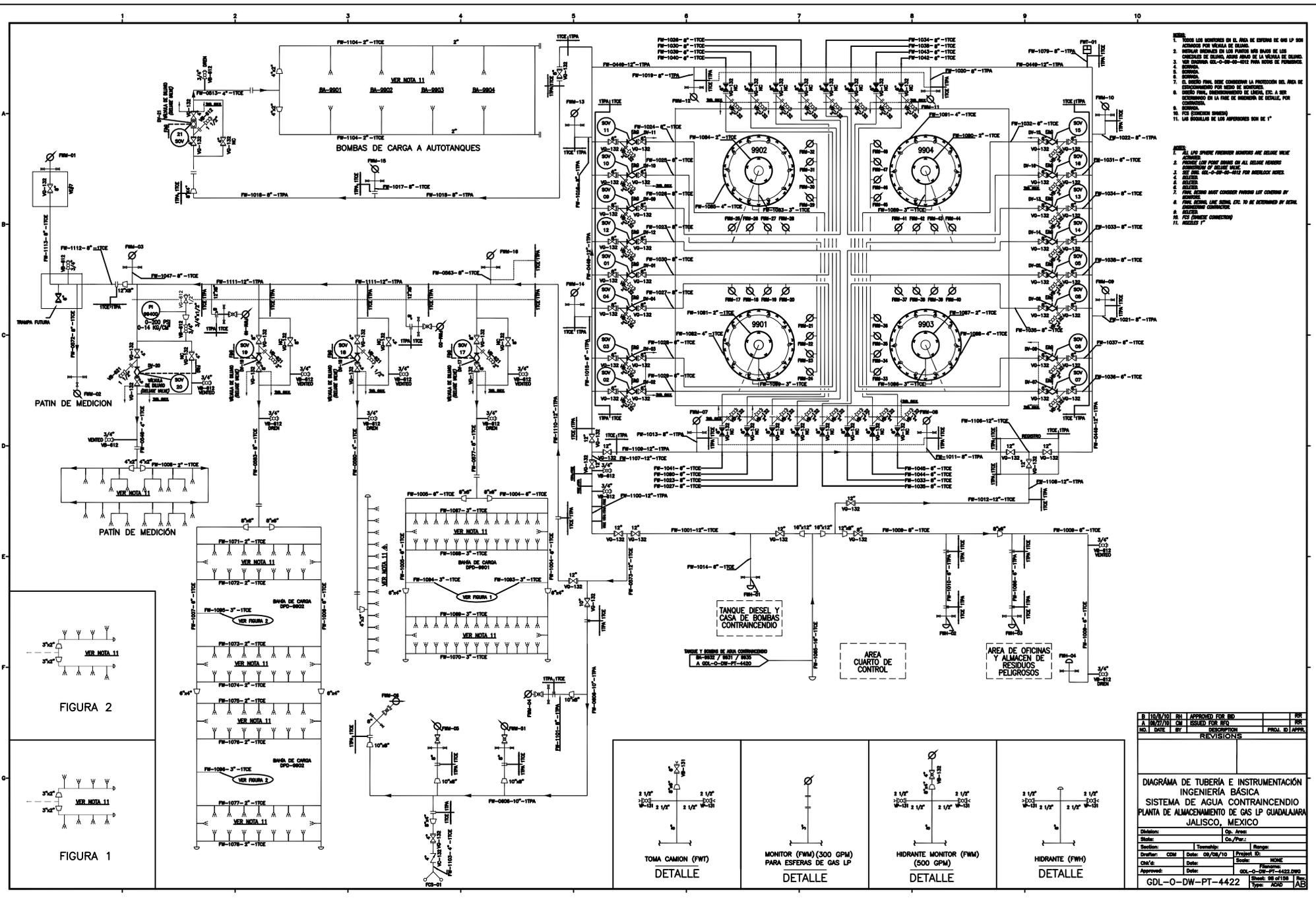
FIREWATER PUMP DAILY DIESEL TANK
 DIAMETER: 1.21m (INTERNAL)
 LENGTH: 2.311m
 MATERIAL: CARBON STEEL, DOUBLE WALL TANK
 CAPACITY: 700 gal / 16.88 bbl (ESTIMATED)



- NOTAS:**
1. VER DIAGRAMA GDL-O-DW-PT-4431 PARA NOTAS DE PERMISOS.
 2. BOMBAS.
 3. COPLE DESMONTABLE PARA OPERACION DE MANTENIMIENTO.
 4. POLICIA.
 5. BOMBAS.
 6. BOMBAS.
 7. ESTE SISTEMA DEBE SER DISEÑADO SIGUIENDO EL API 2010, API 2015, 20 Y 58, Y SA Y LA NEMA-DT-5520-1994.
- ADICIONALES:**
1. VER DISEÑO GDL-O-DW-00-0113 FOR INTERLOCK NOTES.
 2. GATEVALVE.
 3. PREVENTIVE SPOOL FOR MONITOR.
 4. GATEVALVE.
 5. GATEVALVE.
 6. GATEVALVE.
 7. THIS SYSTEM MUST BE DESIGNED FOLLOWING API SP10A, API 2015, 20 & 58, AND NEMA-DT-5520-1994.

REVISIONS	
NO. 1	DATE 11/11/99
NO. 2	DATE 11/11/99
NO. 3	DATE 11/11/99
NO. 4	DATE 11/11/99
NO. 5	DATE 11/11/99
NO. 6	DATE 11/11/99
NO. 7	DATE 11/11/99
NO. 8	DATE 11/11/99
NO. 9	DATE 11/11/99
NO. 10	DATE 11/11/99

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION INGENIERIA BASICA	
TANQUE Y BOMBAS DE AGUA CONTRAINCENDIO	
PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA	
JALISCO, MEXICO	
Division:	Co. Area:
State:	Co./Per.:
Section:	Turnover:
Drawn: CDM	Date: 09/28/99
Checked: J. B.	Date: 10/01/99
Approved: J. B.	Date: 10/01/99
GDL-O-DW-PT-4420	
Sheet: 67 of 158	Scale: AS
Type: K202	Proj. ID: 2275

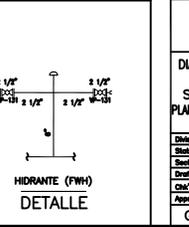
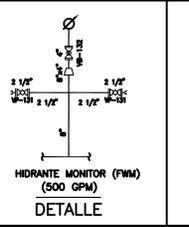
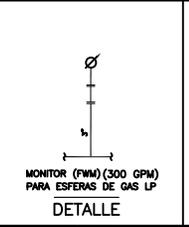
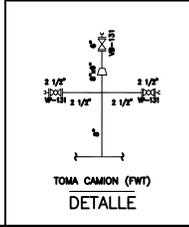


- NOTAS:
1. TODOS LOS INSTRUMENTOS EN EL AREA DE ESPERA DE GAS LP SON CONECTADOS POR TUBERIA DE BARRIO.
 2. INSTRUMENTOS EN LAS PLANTAS SIN BARRIO DE LAS UNIDADES DE BARRIO, DEBERAN SER DE LA TUBERIA DE BARRIO CON UN DIAMETRO DE 1/2\"/>

- NOTAS:
1. LAS BOMBAS PRESURIZADORAS DE ESPERA DEBERAN SER CONECTADAS POR TUBERIA DE BARRIO.
 2. INSTRUMENTOS EN LAS PLANTAS SIN BARRIO DE LAS UNIDADES DE BARRIO, DEBERAN SER DE LA TUBERIA DE BARRIO CON UN DIAMETRO DE 1/2\"/>

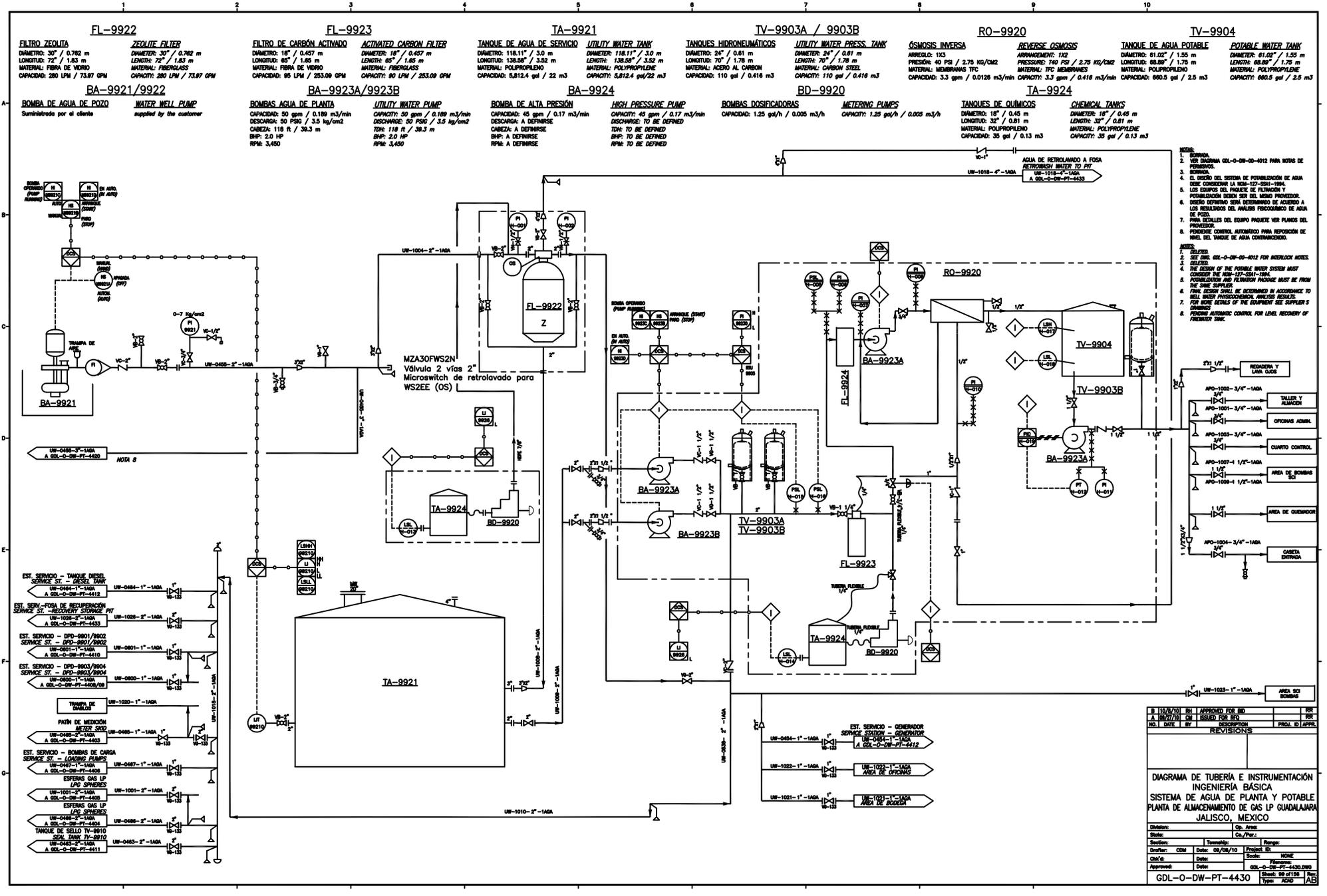
FIGURA 2

FIGURA 1



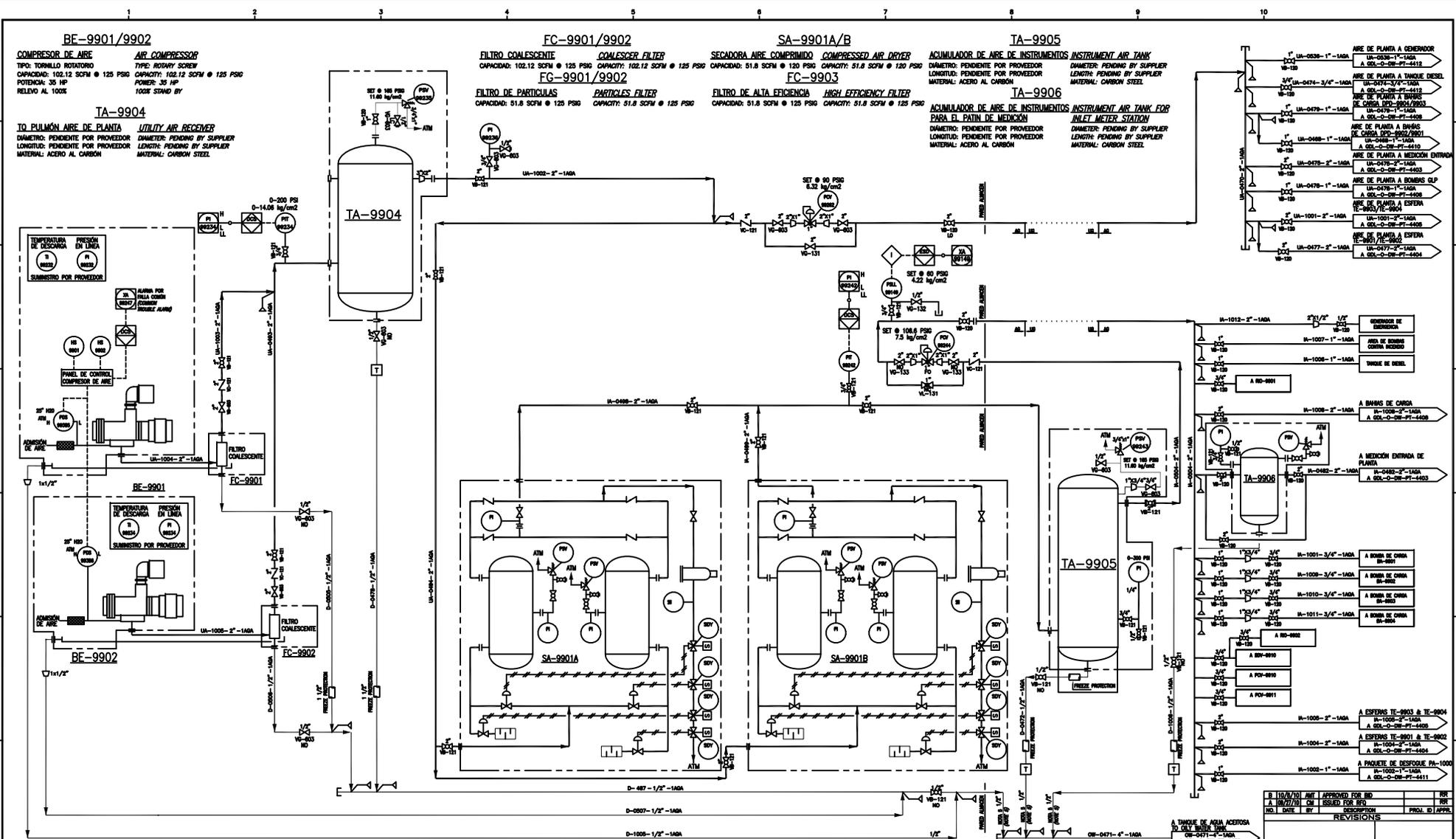
REVISIONS	
NO.	DESCRIPCION

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION INGENIERIA BASICA		NO.
SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO		PRO.
PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA		PRO.
JALISCO, MEXICO		PRO.
Division:	De. Area:	
State:	Co./Per.:	
Section:	Turnover:	Range:
Drawing:	Date:	Project ID:
Drawn:	Date:	Scale:
Approved:	Date:	Sheet: 08 of 158
GDL-O-DW-PT-4422		Type: K200



- NOTAS:**
1. VER ESPECIA GDL-C-DW-00-4012 PARA NOTAS DE SERVICIO.
 2. EL DISEÑO DEL SISTEMA DE FLOTACIÓN DE AGUA DEBE CONSIDERAR LA NORMA-127-SSA-1984.
 3. LOS EQUIPOS DEL PAQUETE DE FILTRACIÓN Y FLOTACIÓN DEBEN SER DEL MISMO PROVEEDOR.
 4. EL DISEÑO DEBEN SER ESTABLECIDO DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS FISIQUÍMICO DE AGUA DE FONTO.
 5. PARA DETALLES DEL EQUIPO PROVEER PLANOS DEL PROVEEDOR.
 6. PROPONER CONTROL AUTOMÁTICO PARA REPOSICIÓN DE NIVEL DEL TANQUE DE AGUA CONTINGENCIA.
- REVISIÓN:**
1. REVISIÓN
 2. VER ESPECIA GDL-C-DW-00-4012 FOR INSTALLER NOTES
 3. DESIGN
 4. THE DESIGN OF THE FLOTATION WATER SYSTEM MUST CONSIDER THE NORM-127-SSA-1984.
 5. EQUIPMENT AND FILTRATION PACKAGE MUST BE FROM THE SAME SUPPLIER.
 6. FINAL DESIGN SHALL BE DETERMINED IN ACCORDANCE TO WELL WATER PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS RESULTS.
 7. FOR MORE DETAILS OF THE EQUIPMENT SEE SUPPLIER'S DRAWINGS.
 8. PROVIDE AUTOMATIC CONTROL FOR LEVEL RECOVERY OF EMERGENCY TANK.

B (10/27/01) IN APPROVED FOR BID		PR
A (10/27/01) ON ISSUED FOR RFP		PR
REV. 1	DATE 11/01/01	PROY. ID: 4430
REVISIONS		
DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN		
INGENIERÍA BÁSICA		
SISTEMA DE AGUA DE PLANTA Y POTABLE		
PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA		
JALISCO, MEXICO		
Division:	Co. Area:	
State:	Teamship:	Range:
Section:	CDM	Date:
Drawn:	10/28/01	Project ID:
Chk'd:		Scale:
Approved:		GDL-C-DW-PT-4430-000
		Sheet: 09 of 104
		Type: K200



BE-9901/9902
COMPRESOR DE AIRE AIR COMPRESSOR
 TIPO: TORNILLO ROTARIO TYPE: ROTARY SCREW
 CAPACIDAD: 102.12 SCFM @ 125 PSIG CAPACITY: 102.12 SCFM @ 125 PSIG
 POTENCIA: 35 HP POWER: 35 HP
 RELEVIO AL 100% 100% STAND BY

TA-9904
TO PULMON AIRE DE PLANTA UTILITY AIR RECEIVER
 DIAMETRO: PENDIENTE POR PROVEEDOR DIAMETER: PENDING BY SUPPLIER
 LONGITUD: PENDIENTE POR PROVEEDOR LENGTH: PENDING BY SUPPLIER
 MATERIAL: ACERO AL CARBON MATERIAL: CARBON STEEL

FC-9901/9902
FILTRO COALESCENTE COALESCER FILTER
 CAPACIDAD: 102.12 SCFM @ 125 PSIG CAPACITY: 102.12 SCFM @ 125 PSIG

FC-9901/9902
FILTRO DE PARTICULAS PARTICLES FILTER
 CAPACIDAD: 51.8 SCFM @ 125 PSIG CAPACITY: 51.8 SCFM @ 125 PSIG

SA-9901A/B
SECADORA AIRE COMPRIMIDO COMPRESSED AIR DRYER
 CAPACIDAD: 51.8 SCFM @ 120 PSIG CAPACITY: 51.8 SCFM @ 120 PSIG

FC-9903
FILTRO DE ALTA EFICIENCIA HIGH EFFICIENCY FILTER
 CAPACIDAD: 51.8 SCFM @ 125 PSIG CAPACITY: 51.8 SCFM @ 125 PSIG

TA-9905
ACUMULADOR DE AIRE DE INSTRUMENTOS INSTRUMENT AIR TANK
 DIAMETRO: PENDIENTE POR PROVEEDOR DIAMETER: PENDING BY SUPPLIER
 LONGITUD: PENDIENTE POR PROVEEDOR LENGTH: PENDING BY SUPPLIER
 MATERIAL: ACERO AL CARBON MATERIAL: CARBON STEEL

TA-9906
ACUMULADOR DE AIRE DE INSTRUMENTOS INSTRUMENT AIR TANK FOR PARA EL PATIN DE MEDICION INLET METER STATION
 DIAMETRO: PENDIENTE POR PROVEEDOR DIAMETER: PENDING BY SUPPLIER
 LONGITUD: PENDIENTE POR PROVEEDOR LENGTH: PENDING BY SUPPLIER
 MATERIAL: ACERO AL CARBON MATERIAL: CARBON STEEL

NOTAS:
 1. BORRADA.
 2. BORRADA.
 3. VALVULA DE 3 VAS REQUERIDA CON DETECTOR DE HUMEDAD Y SWITCH AUTOMATICO.
 4. BORRADA.
 5. TIPO: 0.040 316SS TUBING.
 6. BORRADA.
 7. TODO EL EQUIPO SUMINISTRADO PARA EL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO DEBEN SER DEL MISMO PROVEEDOR.

NOTES:
 1. DELETED.
 2. DELETED.
 3. 3-WAY VALVE TO BE PROVIDED WITH HUMIDITY DETECTOR AND AUTOMATIC SWITCH.
 4. DELETED.
 5. TYPE: 0.040 316SS TUBING.
 6. DELETED.
 7. ALL EQUIPMENT SUPPLIED ON THE AIR COMPRESSOR PACKAGE SHALL BE FROM THE SAME MANUFACTURER.

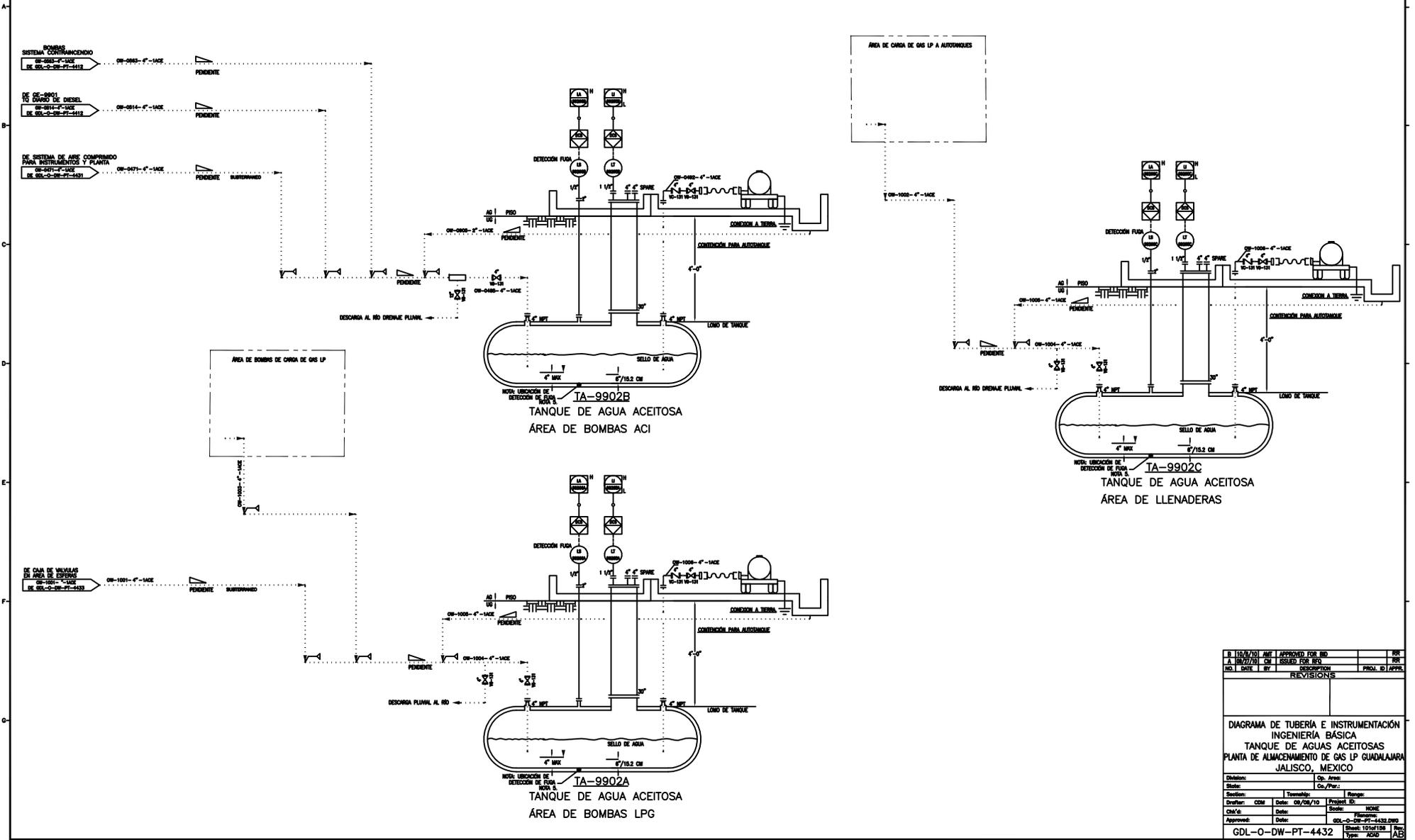
B (10/10) JMT APPROVED FOR BID		REV
A (10/7/10) CM ISSUED FOR RFO		REV
REV. NO.	DATE	BY
REVISIONS		
DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION INGENIERIA BASICA SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO		
Division:	Co./Per.:	
Section:	Transmision:	Range:
Drawn:	CDM	Date:
Checked:	10/28/10	Project ID:
Scale:	NONE	
Approved:	Date:	GDL-C-DW-PT-4431-000
Sheet:	10001158	ATC
GDL-C-DW-PT-4431		

IA-9902A
TD DE AGUAS ACEITOSAS NORTE *NORTH OILY WATER TANK*
 DIAMETRO: 2.0 M *DIAMETER: 2.0 METERS*
 LONGITUD: 3.2 M *LENGTH: 3.2 METERS*
 CAPACIDAD: 204 OIL *CAPACITY: 204 OIL*
 MATERIAL: FIBRA DE VIDRO *MATERIAL: FIBER GLASS*
 DOBLE PARED *DOUBLE WALL*

IA-9902B
TD DE AGUAS ACEITOSAS SUR *SOUTH OILY WATER TANK*
 DIAMETRO: 1.8 M *DIAMETER: 1.8 METERS*
 LONGITUD: 2.5 M *LENGTH: 2.5 METERS*
 CAPACIDAD: 131 OIL *CAPACITY: 131 OIL*
 MATERIAL: FIBRA DE VIDRO *MATERIAL: FIBER GLASS*
 DOBLE PARED *DOUBLE WALL*

IA-9902C
TD DE AGUAS ACEITOSAS SUR *SOUTH OILY WATER TANK*
 DIAMETRO: 1.8 M *DIAMETER: 1.8 METERS*
 LONGITUD: 2.5 M *LENGTH: 2.5 METERS*
 CAPACIDAD: 131 OIL *CAPACITY: 131 OIL*
 MATERIAL: FIBRA DE VIDRO *MATERIAL: FIBER GLASS*
 DOBLE PARED *DOUBLE WALL*

- NOTAS:**
 1. BOMBADA
 2. BOMBADA
 3. NOT DE ASLAMENTO.
 4. BOMBADA
 5. INSTALACION DEL DETECTOR DE FUGAS DE ACUERDO A INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.



B 10/01/01 JMT APPROVED FOR BID		MR
A 08/27/01 CM ISSUED FOR RFO		MR
NO. I	DATE	BY
REVISIONS		
DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION INGENIERIA BASICA TANQUE DE AGUAS ACEITOSAS PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO		
Division:	Co. Area:	
State:	Co./Per.:	
Section:	Turnship:	Range:
Drawing: CDM	Date: 09/08/01	Project ID:
Chk'd:	Date:	Scale: NONE
Approved:	Date:	GDL-O-DW-PT-4432.000
GDL-O-DW-PT-4432		Sheet: 10 of 158
		Type: K20

FOSEA DE RECUPERACIÓN
TA-9944
 CAPACIDAD: 7158.98 M3

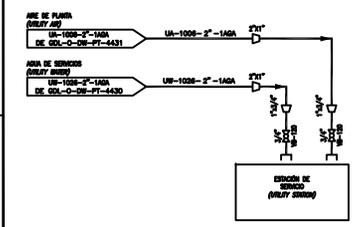
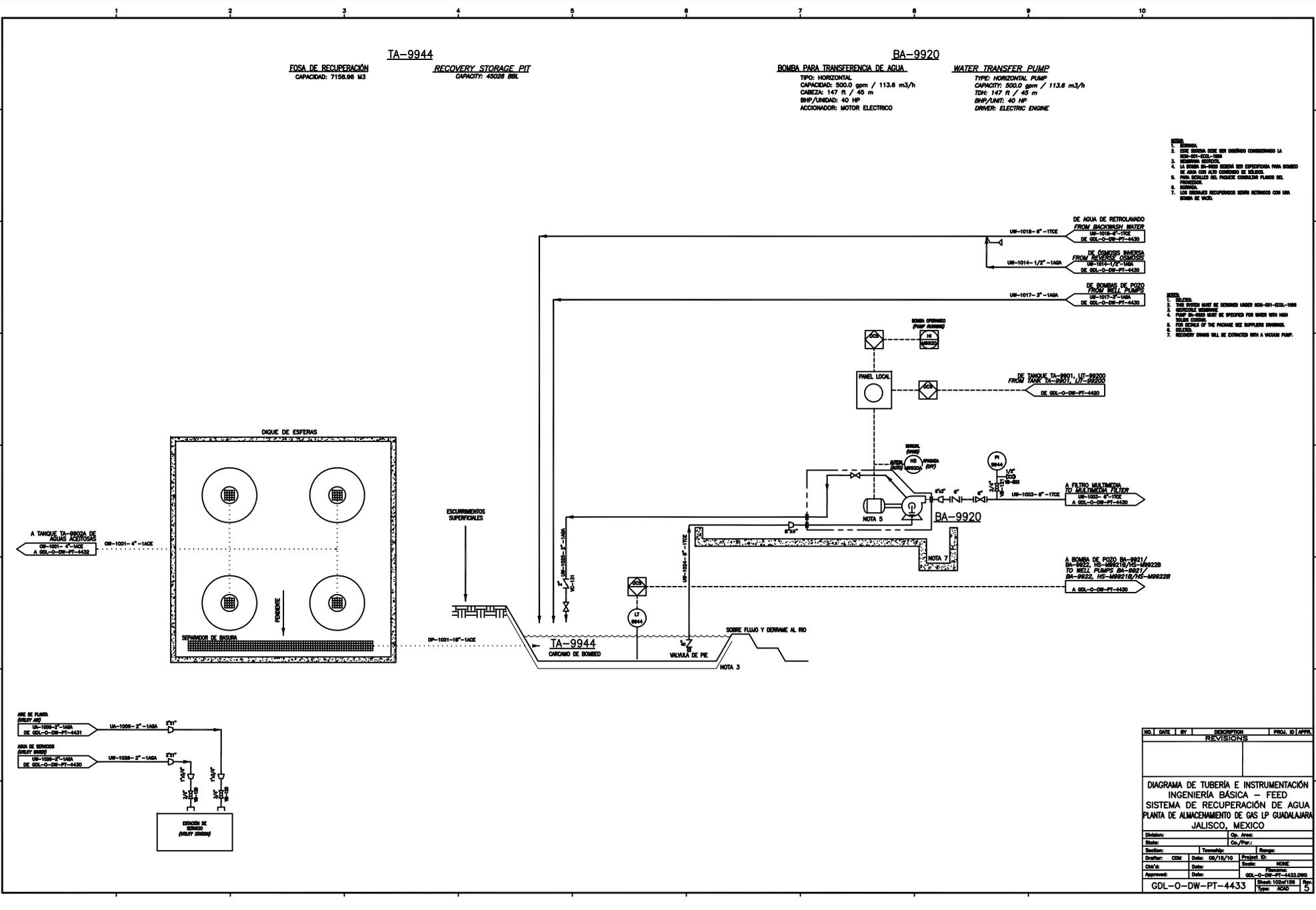
RECOVERY STORAGE PIT
TA-9944
 CAPACITY: 45028 BBL

BOMBA PARA TRANSFERENCIA DE AGUA
BA-9920
 TIPO: HORIZONTAL
 CAPACIDAD: 500.0 gpm / 113.6 m³/h
 CARGA: 147 ft / 45 m
 BHP/UNIDAD: 40 HP
 ACCIONADOR: MOTOR ELECTRICO

WATER TRANSFER PUMP
BA-9920
 TYPE: HORIZONTAL PUMP
 CAPACITY: 500.0 gpm / 113.6 m³/h
 TDH: 147 ft / 45 m
 BHP/UNIT: 40 HP
 DRIVER: ELECTRIC ENGINE

- NOTAS:**
1. REVISAR.
 2. ESTE SISTEMA DEBE SER MANTENIDO CONSERVANDO LA IDENTIFICACION.
 3. REVISAR DETALLES.
 4. LA FORMA DE MODO DEBE SER ESPECIFICA PARA BOMBAS DE AGUA CON ALTO CONTENIDO DE SÓLIDOS.
 5. PARA DETALLES DEL PROCESO CONSULTAR PLANOS DEL PROCESO.
 6. REVISAR.
 7. LOS SÓLIDOS RECUPERADOS DEBEN RETENEDOS CON UNA BOMBA DE VACÍO.

- NOTAS:**
1. EL SISTEMA DEBE SER MANTENIDO CONSERVANDO LA IDENTIFICACION.
 2. REVISAR DETALLES.
 3. LA FORMA DE MODO DEBE SER ESPECIFICA PARA BOMBAS DE AGUA CON ALTO CONTENIDO DE SÓLIDOS.
 4. PARA DETALLES DEL PROCESO CONSULTAR PLANOS DEL PROCESO.
 5. REVISAR.
 6. LOS SÓLIDOS RECUPERADOS DEBEN RETENEDOS CON UNA BOMBA DE VACÍO.



NO.	DATE	BY	DESCRIPTION	PROJ. ID	APPR.
REVISIONS					
DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION INGENIERIA BASICA - FEED SISTEMA DE RECUPERACION DE AGUA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO					
Division:		Co. Area:			
State:		Co./Per.:			
Section:	CDM	Turnship:	Range:		
Drawn:	DATE: 09/19/10	Project ID:	NONE		
Chk'd:	DATE:	Scale:	NONE		
Approved:	DATE:	Sheet:	GDL-O-DW-PT-4433.000		
GDL-O-DW-PT-4433		Sheet:	10267198		Rev:
		Type:	K202		

NOTAS:

- FSH-9909, FSH-9908 A/B Y SOLENOIDES SV-101 A/B SE INSTALAN PARA LA INTERMEDIACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL INTERMITENTE DE FOSA DE QUEMADO (MONITOREADAS EN EL SCD).
- SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE LÍQUIDOS, SISTEMA CANCELADO.
- SUMINISTRO DEL SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE AL QUEMADOR DE FOSA (GAS A PILOTOS Y GAS DE PURGA).
- CANCELADA.
- SE INCLUYE CARGAMO PARA RECUPERACIÓN DE LÍQUIDOS POR GRABADO. (CANCELADO)
- SE DERIVÓ LA LÍNEA DE GAS COMBUSTIBLE DE LA LÍNEA DE IZUALCIÓN V-1032-3"-ACE ANTES DE LA VALVULA DE CORTE BV-9900 PARA ASEGURAR EL SUMINISTRO CONTINUO DE GAS DE PURGA Y GAS DE PILOTOS.
- SE UTILIZÓ PARA EL DISEÑO LA NORMA DE REFERENCIA DE PEMEX NRP-031-PEMEX-2011 REV. 0 "SISTEMAS DE DESFOQUES Y QUEMADORES EN INSTALACIONES DE PEMEX"
- GAS DE PURGA DE ACUERDO A NRP-031-PEMEX-2011 REV. 0 PAGINA 27 DE 68. VER INCISO 8.6
- EL SISTEMA DE CONTROL DE GAS DE PURGA Y EL SISTEMA DE CONTROL DE GAS A PILOTOS ESTÁN UBICADOS A PIE DE FOSA DE QUEMADO "TU-9901" PROTEGIDOS POR UNA MAMPARA.
- EL TABLERO DE CONTROL INTERMITENTE SE INTEGRÓ EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA POR PICOS.
- LOS VALORES DE OPERACIÓN DE LOS FSH-9908/A/B, QUEDARÁN EN EL RANGO DE 0.2 A 0.5 Kg/CM² Y SU AJUSTE SE REALIZÓ DURANTE PRUEBAS Y ARRANQUE DEL SISTEMA.
- EL ROTAMETRO RT-101 ES CANCELADO DEBIDO A QUE EL FLUJO DE GAS PILOTO Y DE GAS DE PURGA A PILOTOS ES VISUALIZADO EN EL TRANSMISOR RT-100.

NOTAS:

- SE AJUSTO EN CAMPO LOS NIVELES DE CONTROL PARA LOS TANQUES DE SELLO TV-9910A/B DE ACUERDO A NIVEL REAL DE LA MAMPARA.
- COMUNICACION DIGITAL DE PARAMETROS DE QUEMADOR AL SCD, Y COMUNICACION DIGITAL TABLERO CONTROL INTERMITENTE CABLES INDEPENDIENTES DE COMUNICACION MODBUS RTU MS-465.
- VER TAMAÑO DE BOQUILLA EN LA HOJA DE DATOS.
- LÍMITE DE BATERIA ENTRE NORTHAM Y PICOS.

TANQUE COLECTOR TV-9909

DESIGN PRESSURE: 4.35 kg/cm²
DIAMETRO: 2200 MM
LONGITUD (T-T): 4500 MM

SLUG CATCHER

DESIGN PRESSURE: 38.304 PSI (MM)
DIAMETRO: 86.614"
LONGITUD (T-T): 14.783 INCH

TANQUES DE SELLO TV-9910A/B

DESIGN PRESSURE: 2.7 Kg/cm²
TEMPERATURA DE DISEÑO: 19°C
DIAMETRO: 3120 MM
ALTURA: 4840.0 MM

WATER SEAL DRUMS

DESIGN PRESSURE: 38.304 PSI
DESIGN TEMPERATURE: 68.2°F
DIAMETER: 122.8"
LENGTH: 15.878 INCH

FU-9901

CAPACIDAD: 228,000.00 KG/HR
PRESIÓN DE DISEÑO: 0.3 Kg/CM²
TEMPERATURA DE DISEÑO: -19.17 °C

POZO DE QUEMADO

CAPACITY: 508,837.73 LB/HR
DESIGN PRESSURE: 4 PSI
DESIGN TEMPERATURE: -3.48°F

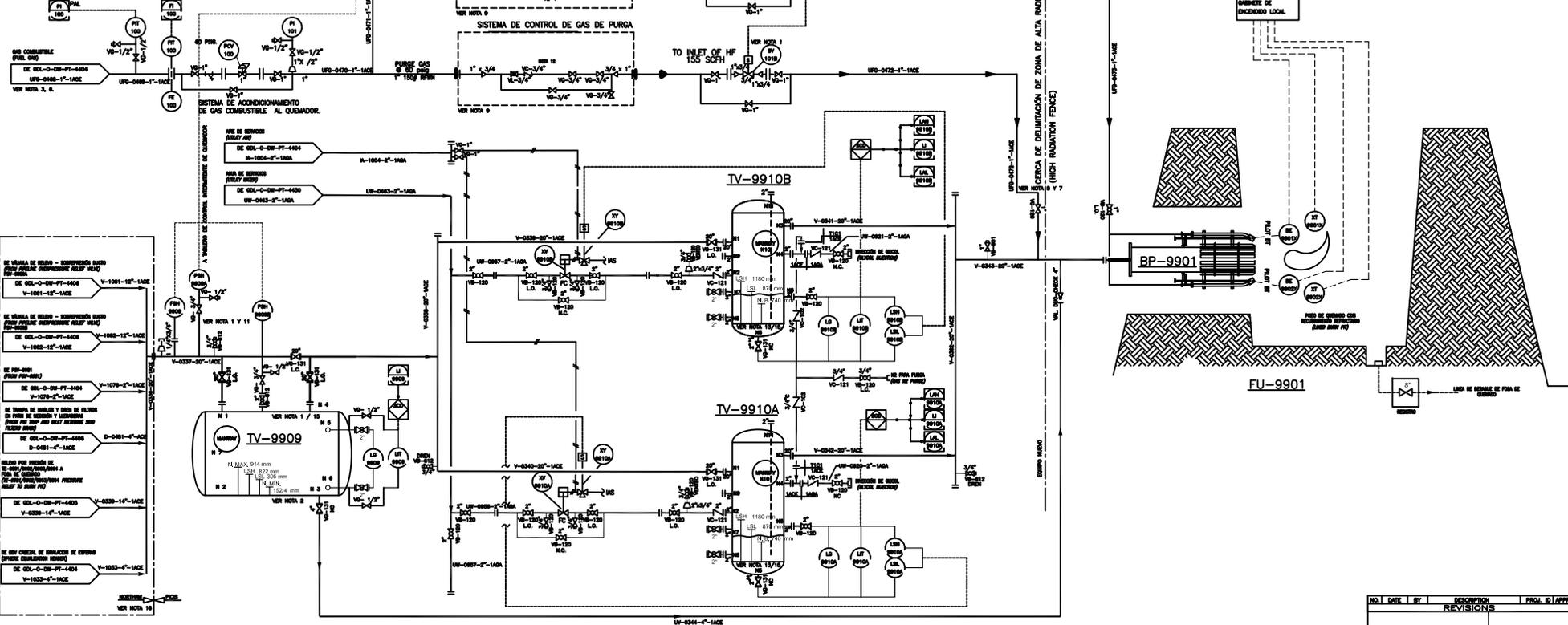
BP-9901

BOQUILLA
CAPACIDAD: 228,000.00 KG/HR
PRESIÓN DE DISEÑO: 0.3 Kg/CM²
TEMPERATURA DE DISEÑO: -21 °C

BURN PIT

CAPACITY: 508,837.73 LB/HR
DESIGN PRESSURE: 4 PSI
DESIGN TEMPERATURE: 6°F
NOM. PIPE= 20"

DIMENSIONES DE LA FOSA:
ANCHO: 7 M. (22.96 FT)
LARGO: 50 M. (164.04 FT)
PROFUNDIDAD: 3.0 M (9.842 FT)



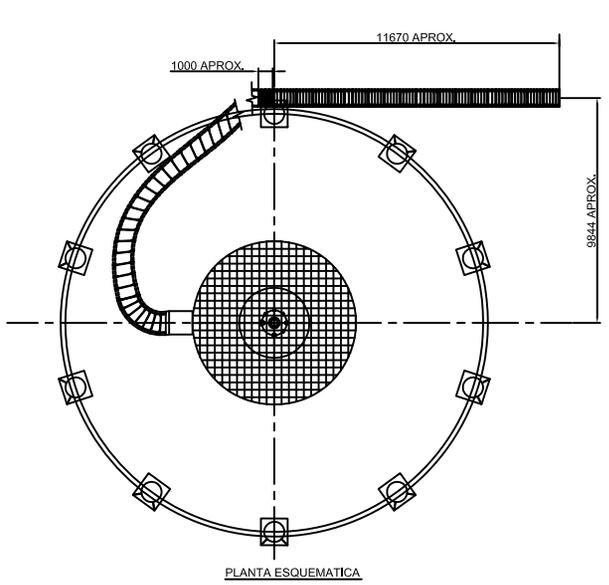
- CONTROL DE CAMBIOS DE REVISIÓN "B" PARA PASAR A REVISIÓN "C" (REALIZADOS POR PERSONAL DE GRUPO COBRA)**
- SE ELIMINA EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE LÍQUIDOS, SE DEJA LO NECESARIO PARA CONDICIÓN RÁPIDA (CONECTOR HERMETICO)
 - SE QUITA SELLO U, VER APARTADO 8.1.6 DE LA NRP-031-PEMEX- 2011
 - EQUIPO 04-9902 SE MODIFICA COMPLETAMENTE JUNTO CON SUS NOTAS CORRESPONDIENTES, Y SE INSTALA UN CARGAMO DE 1.5 MET. X 1.5 MET. X 1.5 MET. DE PROFUNDIDAD, CON PENDIENTE (POR GRABADO). CANCELADO
- CONTROL DE CAMBIOS DE REVISIÓN "C" PARA PASAR A REVISIÓN "D" (REALIZADOS POR PERSONAL DE GRUPO COBRA)**
- SE MODIFICA DIAMETROS DE TUBERIA DEL CABEZAL DE DESFOQUES PRINCIPAL DE 18" A 20" PARA UTILIZAR TUBERIA SUMINISTRADA Y EXISTENTE NOTIFICANDO QUE EL NUMERO DE MACH QUEDA DENTRO DE LA RECOMENDACION DE LA NORMA DE REFERENCIA DE PEMEX NRP-031-PEMEX-2011.
 - SE MODIFICA DIMENSIONES DE LA FOSA POR SOLICITUD DE GRUPO COBRA DE ACUERDO A LA MINUTA DE TRABAJO Y REUNION COBRA PICOS-NORTHAM DEL DIA 04/09/2012 DE ACUERDO AL PUNTO TRES.
- CONTROL DE CAMBIOS DE REVISIÓN "D" PARA PASAR A REVISIÓN "E" (REALIZADOS POR PERSONAL DE PICOS - COBRA MINUTA 07/FEB/2013)**
- SE INTEGRÓ INTERRUPTOR FSH-9909 AL SISTEMA DE CONTROL INTERMITENTE DE FOSA DE QUEMADO (MONITOREADAS EN EL SCD).

- CONTROL DE CAMBIOS DE REVISIÓN "E" PARA PASAR A REVISIÓN "F" (REALIZADOS POR PERSONAL DE PICOS - COBRA MINUTA 08/AG0/2013)**
- LOS TRANSMISORES DE NIVEL SON REUBICADOS EN PLANO PARA MEDIR PRESION DIFERENCIAL EN TANQUES DE SELLO HERMETALCO .
 - SE HOMOLOGA TODO EL PLANO ESPECIFICACION DE TUBERIAS CAMBIANDO T181 POR 1ACE Y T241 POR 1AGA.
 - SE CAMBIA REPRESENTACION DE TUBO BUZZO POR MAMPARA EN TANQUES DE SELLO HERMETALCO.
- CONTROL DE CAMBIOS DE REVISIÓN "F" PARA PASAR A REVISIÓN "G" (REALIZADOS POR PERSONAL DE PICOS 13/09/2013)**
- EL SISTEMA OPERARÁ EN MODO AUTOMÁTICO INTERMITENTE, CUANDO EL GABINETE DE ENCENDIDO REMOTO (POR FABRICANTE) CUANDO EL GABINETE DE ENCENDIDO REMOTO (POR FABRICANTE) SE ENCENDIERE EN MODO AUTOMÁTICO PARA DAR MAYOR SEGUIMIENTO Y CONFIBILIDAD A LA OPERACION DEL SISTEMA, Y CUMPLAR CON LA NORMA NRP-031-PEMEX-2011.
- CONTROL DE CAMBIOS DE REVISIÓN "G" PARA PASAR A REVISIÓN "H" (REALIZADOS POR PERSONAL DE PICOS 17/10/2013)**

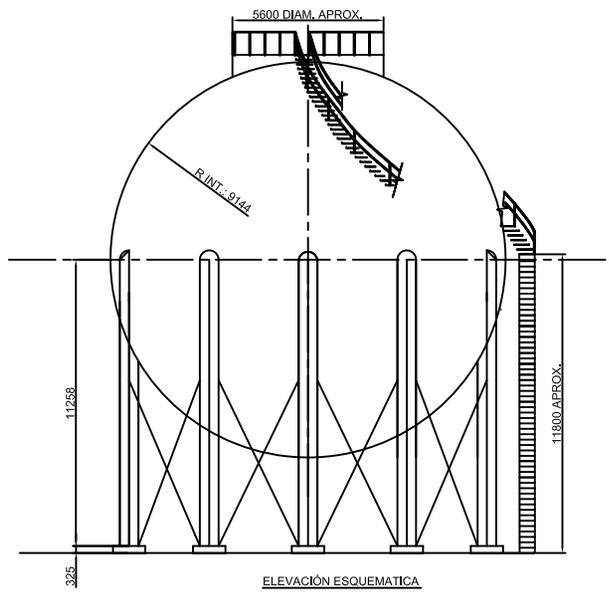
NO.	DATE	BY	DESCRIPTION	PROJ. ID	APPV.
REVISIONS					
<p>DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN SISTEMA DE CONTROL INTERMITENTE FOSA DE QUEMADO PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP GUADALAJARA JALISCO, MEXICO</p>					
Division:		Co./Area:			
State:		Co./Per.:			
Section:		Turntable:		Range:	
Drawn: GDI	Date: 07-05-13	Project ID:	Scale: NONE		
Ch'g:	Date:	Sheet:	None		
Approved:	Date:	Doc. No.:	GOL-0-09-PT-4404		
TDN-PCS-DW-P-400		Sheet:	105 of 158		
		Type:	PCG		



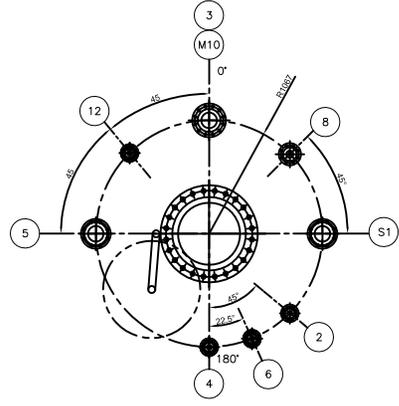
23. ANEXO 3. Planos de la ingeniería de detalle



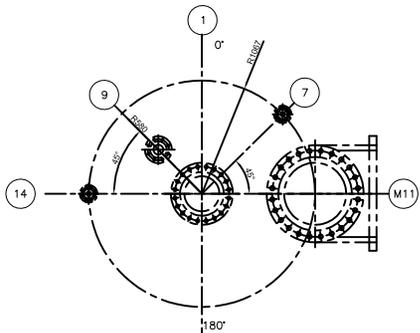
PLANTA ESQUEMATICA



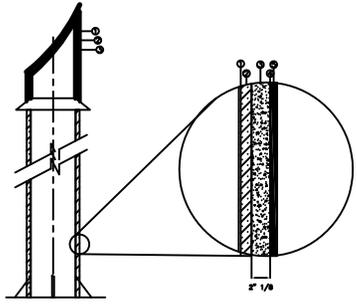
ELEVACION ESQUEMATICA



BOQUILLAS CASQUETE SUPERIOR
TE-9901 / TE-9902



BOQUILLAS CASQUETE INFERIOR
TE-9901 / TE-9902



RECUBRIMIENTO INFUGO EN PATAS DE ESFERAS.
DETALLE 1

TABLA DE BOQUILLAS					
REF	CANT.	DIAM. (in)	BRIDA		SERVICIO
			CLASE	TIPO	
1	1	12"	150	WNRF	ALIMENTACION / DESCARGA
2	1	2"	150	WNRF	MEDIDOR DE PRESION DIFERENCIAL
3	1	8"	150	WNRF	VALVULA DE RELEVO
4	1	2"	150	WNRF	INDICADOR DE PRESION
5	1	8"	150	WNRF	INDICADOR DE TEMPERATURA
6	1	2"	150	WNRF	INTERRUPTOR DE ALTO NIVEL DE LIQUIDO
7	1	2"	150	WNRF	INTERRUPTOR DE BAJO NIVEL DE LIQUIDO
8	1	3"	150	WNRF	VENTEO MANUAL
9	1	4"	150	WNRF	DRENAJE (NOTA 7)
M10	1	24"	150	WNRF	ENTRADA HOMBRE SUP. (NOTA 6)
M11	1	24"	150	WNRF	ENTRADA HOMBRE INF. (NOTA 6)
12	1	2"	150	WNRF	RESERVA (NOTA 7)
S1	1	6"	150	WNRF	INDICADOR DE NIVEL DE LIQUIDO
14	1	2"	150	WNRF	MEDIDOR DE PRESION DIFERENCIAL

DATOS DE OPERACION Y DISEÑO:
 PRESION DE OPERACION: 9,51 KG/CM2
 PRESION DE DISEÑO: 15,82 KG/CM2
 TEMPERATURA DE OPERACION: 22°C.
 TEMPERATURA DE DISEÑO: 74°C.
 CORROSION PERMISIBLE: 3,175 MM
 PESO OPERACION (80%): 1674000 Kg
 PESO VACIO: 331000 Kg
 PRESION PRUEBA HIDROSTATICA: 21,87 Kg/cm2
 VELOCIDAD DE VIENTO BASICA: 192 Km/h. (EXPOSURE "C"-JF=1)
 ZONA SISMICA: 3 (POR UBC 1997)
 CAPACIDAD NOMINAL: 3202m3

- NOTAS:**
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ACUERDO AL BRITISH STANDARD BS PD 5500.
 - PINTURA DE ACUERDO A LA ESPECIFICACION DEL FABRICANTE TRINITY INDUSTRIES DE MEXICO
 - EL FABRICANTE SUMINISTRO LOS SOPORTES Y/O CLIPS EN LAS COLUMNAS PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO
 - EMPAQUES: SPIRAL WOUND DE 3.175 MM DE ESPESOR CON CHAPA DE ANILLO CENTRADOR DE ACERO AL CARBONO CADMIADO Y CON DEBANADO DE ACERO INOX. TIPO 304L (FLEXITALIC ESTILO CG Ó EQUIVALENTE).
 - TODOS LOS COMPONENTE ESTRUCTURAL SON DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL ASTM A-992.
 - LOS REGISTROS DE ENTRADA DE HOMBRE LLEVAN BRIDA CIEGA, EMPAQUE, TORNILLOS, TUERCAS Y PESCANTE PARA MANIOBRAS
 - CON BRIDA CIEGA: EMPAQUE, TORNILLOS, TUERCAS Y BISAGRAS POR ESTANDAR DEL FABRICANTE.
 - EL ACABADO DE LA CARA DE LAS BRIDAS SON DE ACUERDO AL ESTANDAR ANSI B16.5.
 - LAS DIMENSIONES FINALES SON RESPONSABILIDAD DE TRINITY INDUSTRIES DE MEXICO CON BASE A LOS PLANOS Y CÁLCULOS REALIZADOS.
 - MATERIALES DE ACUERDO A LA HOJA DE DATOS Y EL BRITISH STANDARD BS PD 5500.
 - RELEVADO DE ESFUERZOS EN TALLER A LOS GAJOS CON MUÑO Y A AQUELLOS CON BOQUILLAS DE ACUERDO AL BRITISH STANDARD BS PD 5500.
 - LAS PROYECCIONES DE BOQUILLAS ESTÁN DADAS A PARTIR DEL PLANO DEL ECUADOR
 - LAS BOQUILLAS DE 3" DE DIÁMETRO Y MAYORES LLEVAN PLACAS DE REFUERZO O CUELLO INTEGRAL.
 - LA LOCALIZACIÓN FINAL DE LAS BOQUILLAS DEBE SER CONFIRMADA CON LOS PLANOS DE REFERENCIA DEL FABRICANTE TRINITY INDUSTRIES DE MEXICO

SIMBOLOGIA

- CUERPO ESFERA
- 1.- PRIMARIO: HEMPADUR ZINC 17360
- 2.- INTERMEDIO: HEMPADUR 17630/17633
- 3.- ACABADO: HEMPEL'S URETHANE 55959

RECUBRIMIENTO INFUGO

- 1.- PRIMARIO: HEMPADUR ZINC 17360
- 2.- MALLA METAL DESPLEGABLE.
- 3.- MORTERO CEMENTICIO: PIROCRETE 40. ESPESOR 2"1/8
- 4.- SELLO EPOXICO: CARBOGUARD 1340
- 5.- ACABADO DE POLIURETANO: CARBOTHANE 134 HG COLOR WHITE 1864

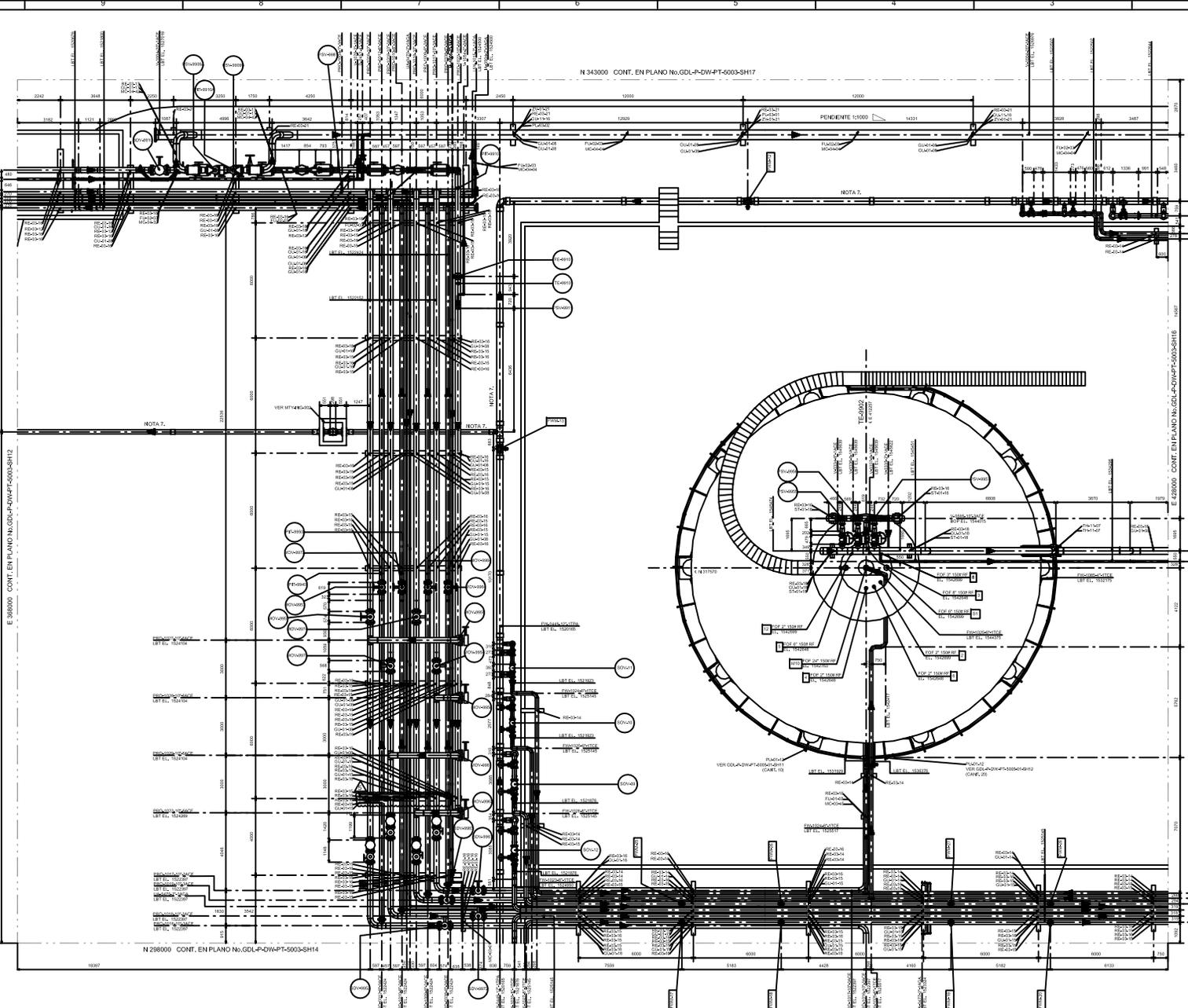
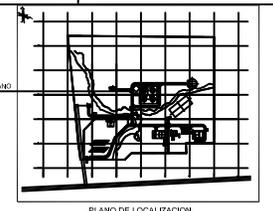
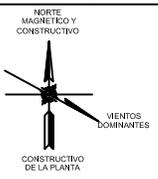
REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA			
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO		
A	PARA APROBACION	2/10/2011				-	-		
0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	05/09/2012	OCT	FRL	LVW				
1	ACTUALIZACION DE LISTA DE BOQUILLAS	13/07/2012	ACS	MWR	LVW				
2	APLICACION DE COMENTARIOS	25/08/2012	ACS	MWR	LVW				
AB	"NO-BUILT"	25/06/2013	ORA	MWR	EBD				

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

MECÁNICA
 ESFERAS DE GLP
 TE-9901 / TE-9902 / TE-9903 / TE-9904

ESCALA: S/E | ACOTE: MM | FORMATO PLANO: A1
 GDL-M-DW-PT-3000 | HOJA: 105 DE 106 | REV: AB

2005.001-100-M23-01



VER NOTA 7.

LOCALIZACION	COLOCACION NORMAL (M)	COLOCACION EN ROCA (M)
AREA INDUSTRIAL, COMERCIAL O RESIDENCIAL.	1,20	0,60
CRUCES DE RIOS Y ARROYOS, (MAS FLUJUALES)	1,80	0,60
CUALQUIER OTRA AREA.	1,20	0,60

NOMENCLATURA:
 N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO.
 L. LINEA DE CENTRO.
 L.B.Y. LECHO BAJO DE TUBERIA.

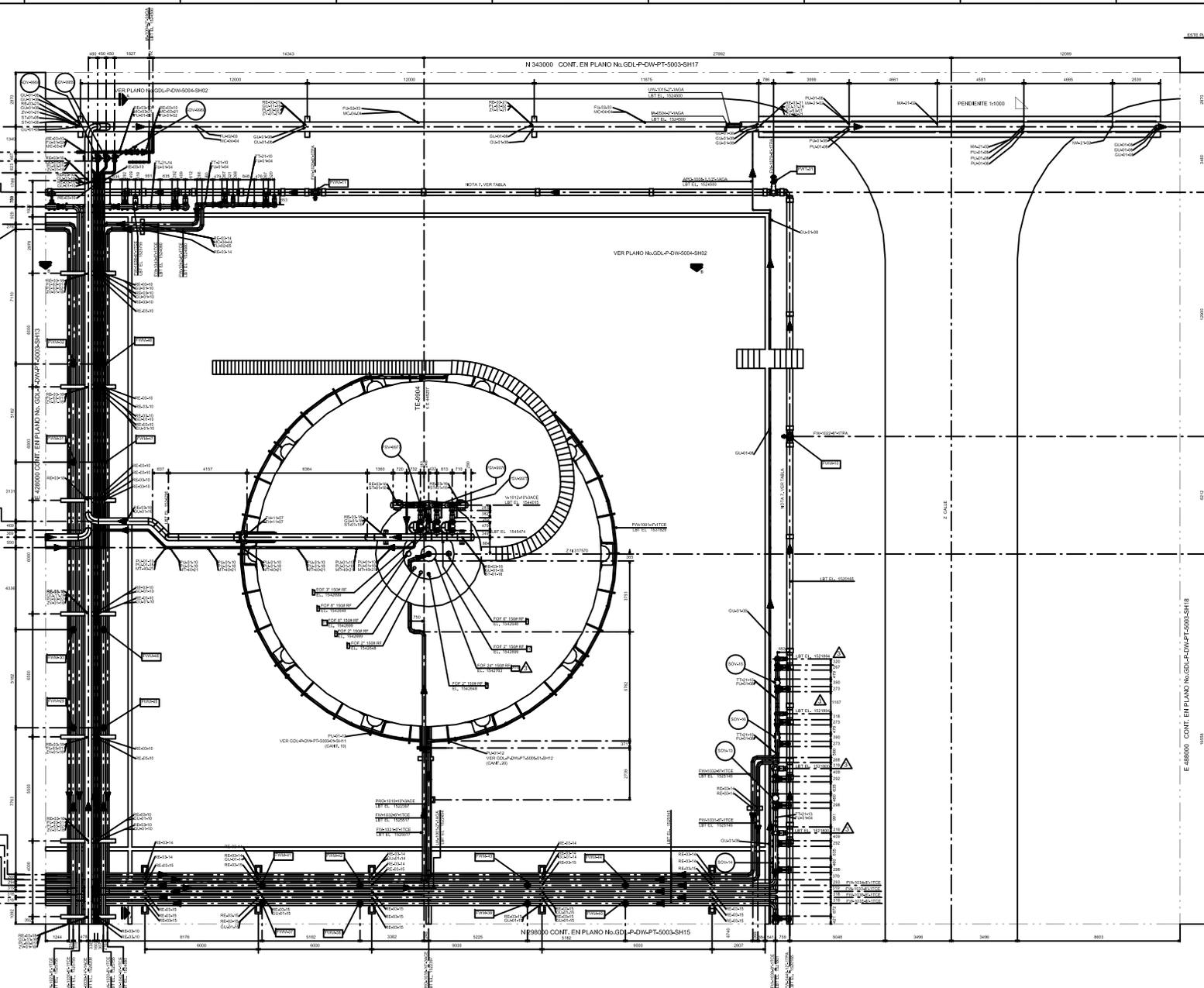
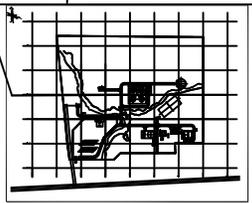
NOTAS:
 1. DIMENSIONES Y COORDENADAS EN MILIMETROS.
 2. TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3. LAS COORDENADAS DE PLANTA H=000.000E/000.000W CORRESPONDEN A LAS COORDENADAS UTM.
 4. PARA LISTA DE MATERIALES, VER BOMETEROS DE TUBERIA CORRESPONDIENTE.
 5. PARA DETALLES DE SOPORTERA DE TUBERIAS, VER DOCUMENTO GDL-PA-PT-5002.
 6. PENDIENTE DE TUBERIA DE AGUERO A PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL.
 7. LA PROFUNDIDAD A LA QUE SEBA ENTERRADA LA TUBERIA DEBERA CORRESPONDER A LO INDICADO EN LA TABLA (COLOCACION MINIMO DE SUELO EN LINEA REGULAR PARA LIQUIDO) INFORMACION REQUERIDA A LA MEMORIA REF:GDL-PA-5002 PAG. 31 DE 104

REVISIONES

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBADO	NUMERO	TITULO
0	PARA CONSTRUCCION	FEB/2012	YAMM	ALTG	LRVD	GDL-P-DW-PT-5003	PLANO DE ARREGLO GENERAL DE PLANTA
1	INCORPORACION DE COMENTARIOS	AUG/2012	ERGC	ALTG	LRVD	GDL-C-DW-PT-5001	PLANO DE ARREGLO DE TUBERIA
2	INCORPORACION DE COMENTARIOS	AUG/2012	ERGC	ALTG	LRVD	GDL-C-DW-PT-5010	TOPOGRAFIA INDICADA
3	AJUSTE DE ELEVACION	AGO/2012	YAMM	ALTG	LRVD	GDL-C-DW-PT-4422	SISTEMA DE AGUA CONTRA INUNDACION
4	REUBICACION DE PBY Y DE TUBERIA DE SISTEMA CONTRA INUNDACION	NOV/2012	ERGC	ALTG	LRVD	GDL-C-DW-PT-4424	ESFERAS DE ALMACENAMIENTO TE-49015902
5	INCLUSION DE TOMAS PARA MUESTRAS	OCT/2012	ERGC	ALTG	LRVD	GDL-C-DW-PT-4405	ESFERAS DE ALMACENAMIENTO TE-49030904

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
 TUBERIAS
 PLANO DE PLANTA DE TUBERIAS
 AREA DE ESFERAS DE ALMACENAMIENTO
 TE-4902

ESCALA: 1:100 ACOT: 1mm FORMATO PLANO: A1
 HORIZONTAL 107-156
 GDL-P-DW-PT-5003-SH13
 5



VER NOTA 1

LOCALIZACION	EXCAVACION NORMAL (m)	EXCAVACION EN SOCA (m)
AREA INDUSTRIAL, COMERCIAL O RESIDENCIAL	1.20	0.80
CRUCES DE RIOS Y ARROYOS, (VAS FLUVIALES)	1.80	0.80
CUALQUIER OTRA AREA	1.20	0.80

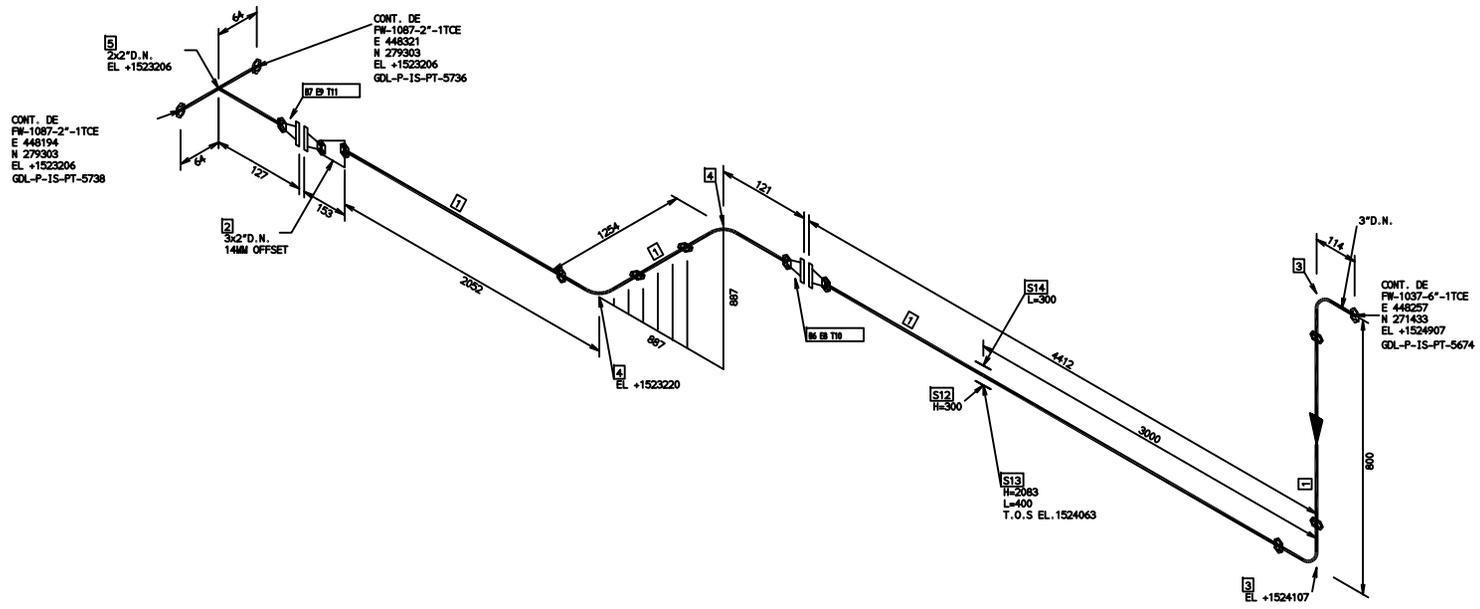
NOMENCLATURA:
 N.P.T. - NIVEL DE PISO TERMINADO.
 L - LINEA DE CENTRO.
 L.B.T. - LECHOSADO DE TUBERIA.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES Y COORDENADAS EN MILIMETROS.
 2. TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3. LAS COORDENADAS DE PLANTA (N=400,000 E=100,000) CORRESPONDEN A LAS COORDENADAS UTM.
 N=27348842 / E=70524030
 4. PARA LISTA DE MATERIALES, VER ISOMETRICO DE TUBERIA CORRESPONDIENTE.
 5. PARA DETALLES DE SOPORTES DE TUBERIAS, VER DOCUMENTO GDL-SP-PT-2002.
 6. PENDIENTE DE TUBERIA DE ACCESO A PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL.
 7. LA INFORMACION A LA QUE SE HA ENTERRADO LA TUBERIA DEBERA CORRESPONDER A LO INDICADO EN LA TABLA (COLOCACION MINIMO DE SUELO EN LINEA REGULAR PARA LIGADO) INFORMACION REQUERIDA A LA NORMA NIF-004-2009 PAG. 31 DE 104

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBADO	NUMERO	TITULO
1	PARA CONSTRUCCION	FEB/2012	MP/PM	ALT	LRV/D	GDL-P-DW-PT-5003-SH16	PLANO DE ARREGLO GENERAL DE PLANTA
2	FEEDBACK DE COMENTARIOS	FEB/2012	ERRC	ALT	LRV/D	GDL-C-DW-PT-5003-SH16	TOPOGRAFIA MODIFICADA
3	AJUSTE DE ELEVACION	AGO/2012	YAMM	ALT	LRV/D	GDL-C-DW-PT-5003-SH16	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO
						GDL-C-DW-PT-5003-SH16	ESFERAS DE ALMACENAMIENTO TE-4904359603

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
TUBERIAS
 PLANO DE PLANTA TUBERIAS
 AREA DE ALMACENAMIENTO
 TE-4904

ESCALA: 1:100 ACOT: mm FORMATO PLANO: A1
 GDL-P-DW-PT-5003-SH16 HDM: 11x156 BETA: 5

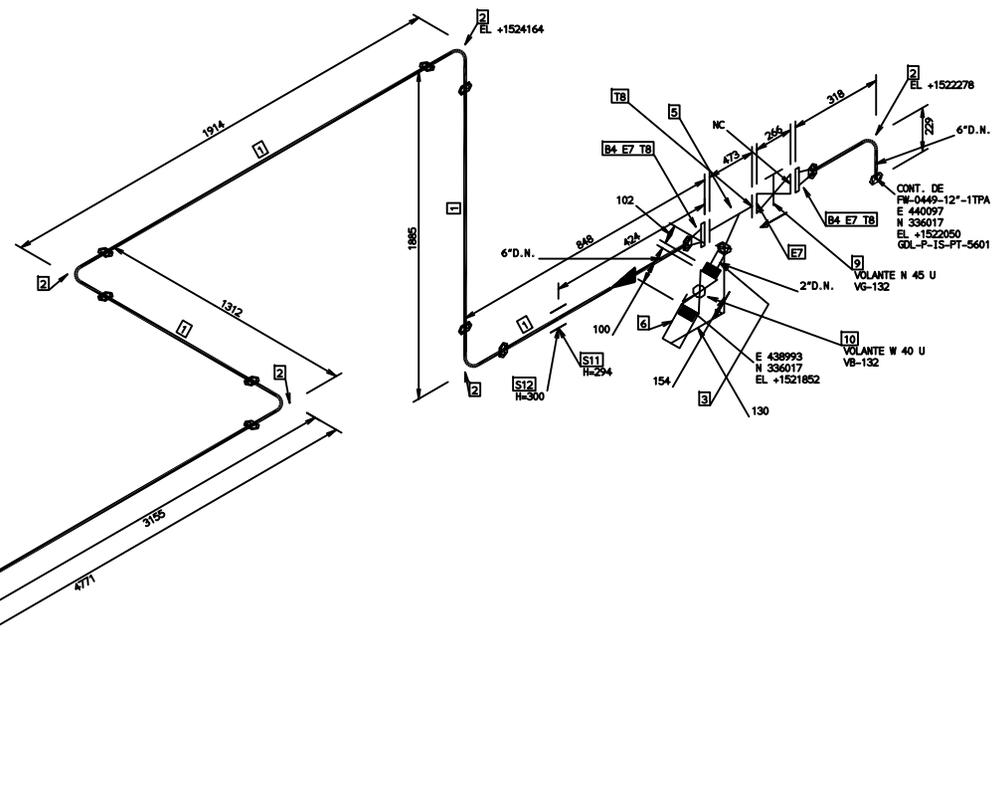


NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXIÓN EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A53-B	3	TP1C1B80EC4000	8.0M
ACCESORIOS				
2	REDUCCION EXCENTRICA, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A234-WPB	3 x 2	A9ECFAD800C4000	1
3	COUDO 90º, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A234-WPB	3	A9ECFAD800C4000	2
4	COUDO 45º, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A234-WPB	3	A9ECFAD800C4000	2
5	TE RECTA, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A234-WPB	2 x 2	ATECFAD800C4000	1
BRIDAS				
6	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40, A105	3	BWFAAER10C400F	2
7	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40, A105	2	BWFAAER10C400F	2
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
EMPAQUES				
8	EMPAQUE ESPIROMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX. CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	3	1GMAQMAR10G2000	1
9	EMPAQUE ESPIROMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX. CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	2	1GMAQMAR10G2000	1
TORNILLOS				
10	3/32 UN LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-87/A194-2H	5/8	YSTRQA00Z10001	4
11	3/12 UN LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-87/A194-2H	5/8	YSTRQA00Z10001	4
SOPORTES TUBERIAS				
12	CIMENTACION PARA ANCLAJE		FL-02-05	1
13	CRISTO		HC-04-33	1
14	PLACA DE REFUERZO		RE-03-10	1

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT															
ISOMÉTRICO LÍNEA															
FW-1086-3'-1TCE															
<table border="1"> <tr> <td>ESCALA:</td> <td>S/ESC.</td> </tr> <tr> <td>ADOT:</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>FORMATO PLANO:</td> <td>A3</td> </tr> </table>										ESCALA:	S/ESC.	ADOT:	mm	FORMATO PLANO:	A3
ESCALA:	S/ESC.														
ADOT:	mm														
FORMATO PLANO:	A3														
GDL-P-IS-PT-5638							REV.:	111 de 156	REV.:	1					

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACIÓN DE REPORTE		ESPECIFICACIÓN DE ATILAMIENTO		ACT. CONDICIONES		CONDICIONES		PRESIÓN (kg/cm²)		TEMPERATURA (°C)																		
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NÚMERO	TÍTULO	TIPPO	N/A	ESPEJOR	N/A	ENTRUF.	DIABRO	OPERACION	10.55	20	14.06	AGUA																	
0	PARA CONSTRUCCION	14/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GLD-0-SW-PT-4422	DTI SISTEMA AGUA CONTRAINCENDIO	N/A																											
1	INCORPORACION DE COMENTARIOS	01/08/2012	ORA	JLTC	LRVD			N/A																											
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">ESPECIFICACIÓN DE PINTURA</td> <td colspan="2">GDL-P-SP-PT-5001</td> </tr> <tr> <td>ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LÍQUIDOS</td> <td>NA</td> <td>RX</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>INSPECCIÓN VISUAL</td> <td>100%</td> <td>FLUIDO</td> <td>N/A</td> </tr> </table>								ESPECIFICACIÓN DE PINTURA		GDL-P-SP-PT-5001		ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS				LÍQUIDOS	NA	RX	100%	INSPECCIÓN VISUAL	100%	FLUIDO	N/A	<table border="1"> <tr> <td>TRAZADO</td> <td>AG-BUILT</td> </tr> <tr> <td>UNIDAD</td> <td>SISTEMA</td> </tr> <tr> <td>NO. DE LÍNEA</td> <td>ESPEC.</td> </tr> <tr> <td>FW</td> <td>1086</td> </tr> <tr> <td>1TCE</td> <td>N/A</td> </tr> </table>		TRAZADO	AG-BUILT	UNIDAD	SISTEMA	NO. DE LÍNEA	ESPEC.	FW	1086	1TCE	N/A
ESPECIFICACIÓN DE PINTURA		GDL-P-SP-PT-5001																																	
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS																																			
LÍQUIDOS	NA	RX	100%																																
INSPECCIÓN VISUAL	100%	FLUIDO	N/A																																
TRAZADO	AG-BUILT																																		
UNIDAD	SISTEMA																																		
NO. DE LÍNEA	ESPEC.																																		
FW	1086																																		
1TCE	N/A																																		



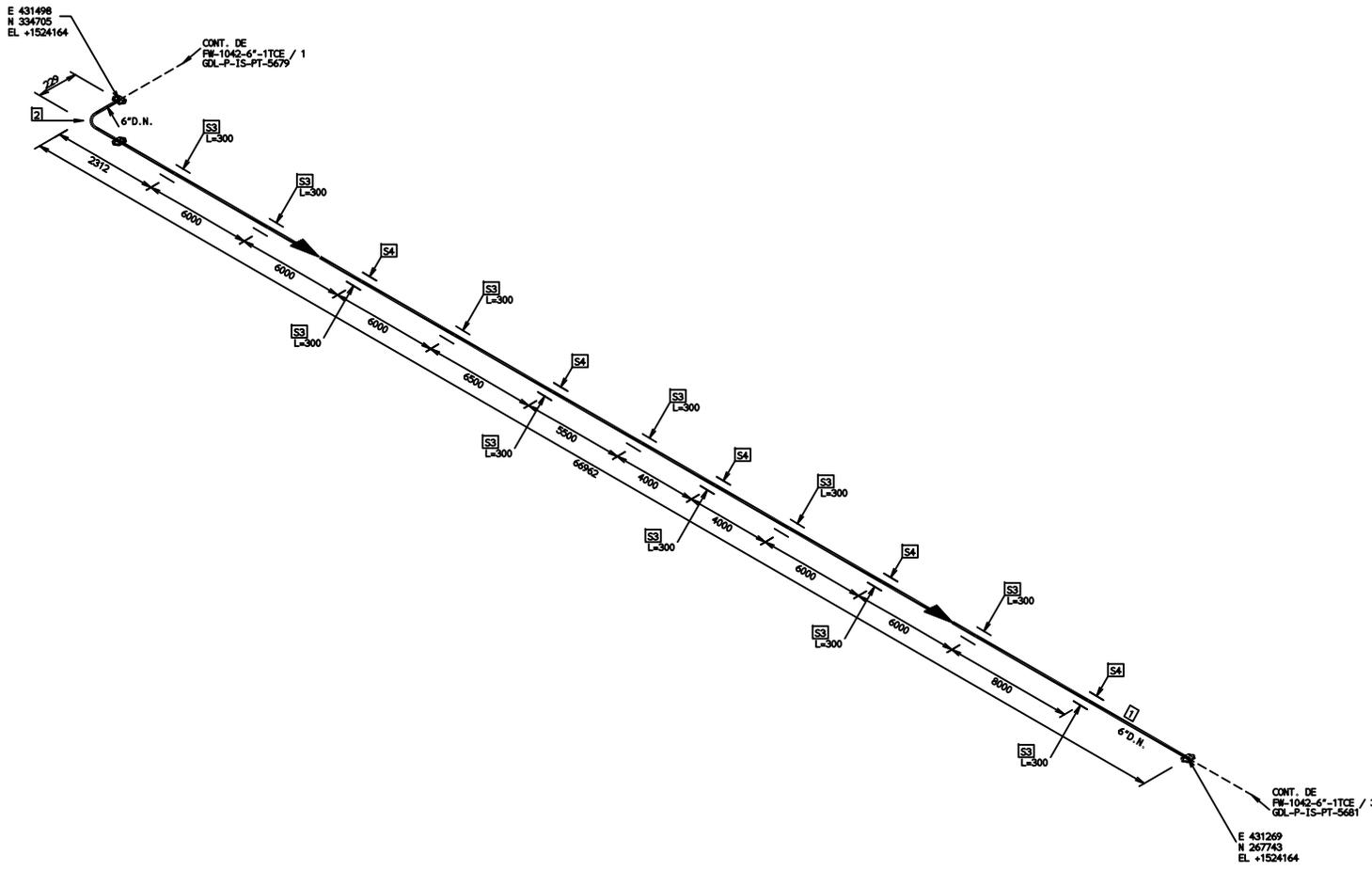
MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A53-B	6	TP1C1B80EC4000	8.9M
ACCESORIOS				
2	COUDO 90º, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A234-WPB	6	A9ECFAD800C4000	5
3	MIPLE, SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4', EXT. ROSCADOS. A108-B	2	AN1C1DAT0SC8004	1
BRIDAS				
4	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40. A105	6	BWFAAER10C400F	2
VALVULAS, FILTROS Y MISCELANEOS				
5	FILTRO TIPO-Y, CLASE 150#, RF. A316-WCB	6	WYSCA2ER1000000	1
6	TAPON MACHO, CLASE 3000#, EXTREMO ROSCADO. A105	2	AHPCA0EA1000000	1

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
EMPAQUES				
7	EMPAQUE ESPIROMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX., CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	6	1GMAMAR10G2000	3
TORNILLOS				
8	4 1/4 Ln LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-B7/A194-2H	3/4	YSTROA00Z10001	24
VALVULAS, FILTROS Y MISCELANEOS				
9	VALVULA DE COMPUERTA, CLASE 150#, RF, OPERADA CON VOLANTE. A316-WCB	6	VGAICAAQR1A1AE0	1
10	VALVULA DE BOLA, CLASE 300# EXTREMOS ROSCADOS, OPERADA CON MATERIAL A105	2	VBESCBKAT6COMA2	1
SOPORTES TUBERIAS				
11	TRINILION TIPO C	6	TT-21-10	1
12	CLAVETON PARA APOYO SIMPLE	6	FU-01-04	1
13	PLACA DE REFUERZO	6	RE-03-14	1

- NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE REPORTES		ESPECIFICACION DE ATILAMIENTO		ACT. CONFINADAS		CONDICIONES		PRESION (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABOR	REVISO	APROB	NUMERO	TITULO	TIPO	N/A	ESPEJOR	N/A	ENTRUF.	DIABRO	OPERACION	10.55	20	14.06	AGUA
0	PARA CONSTRUCCION	24/04/2012	ERGC	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DTI SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	N/A				PROCESO	DIABRO	OPERACION	10.55	20	14.06	AGUA
1	INCORPORACION DE COMENTARIOS	24/05/2012	ERGC	JLTC	LRVD			N/A				A. DE FLEX.						
2	INCORPORACION DE COMENTARIOS	18/07/2012	ERGC	JLTC	LRVD			N/A				CONTROL DE PROXISION						
3	AJUSTE DE ELEVACION	30/08/2012	ERGC	JLTC	LRVD			N/A				AG-BUILT						
4	AJUSTE NOMBRE DE LINEA	09/01/2013	ORA	JLTC	LRVD			INSPECCION VISUAL	100%	FLUIDO	N/A							

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT	
ISOMETRICO LINEA	
FW-1042-6'-1TCE	
GDL-P-IS-PT-5679	
114 de 156	REV. 4

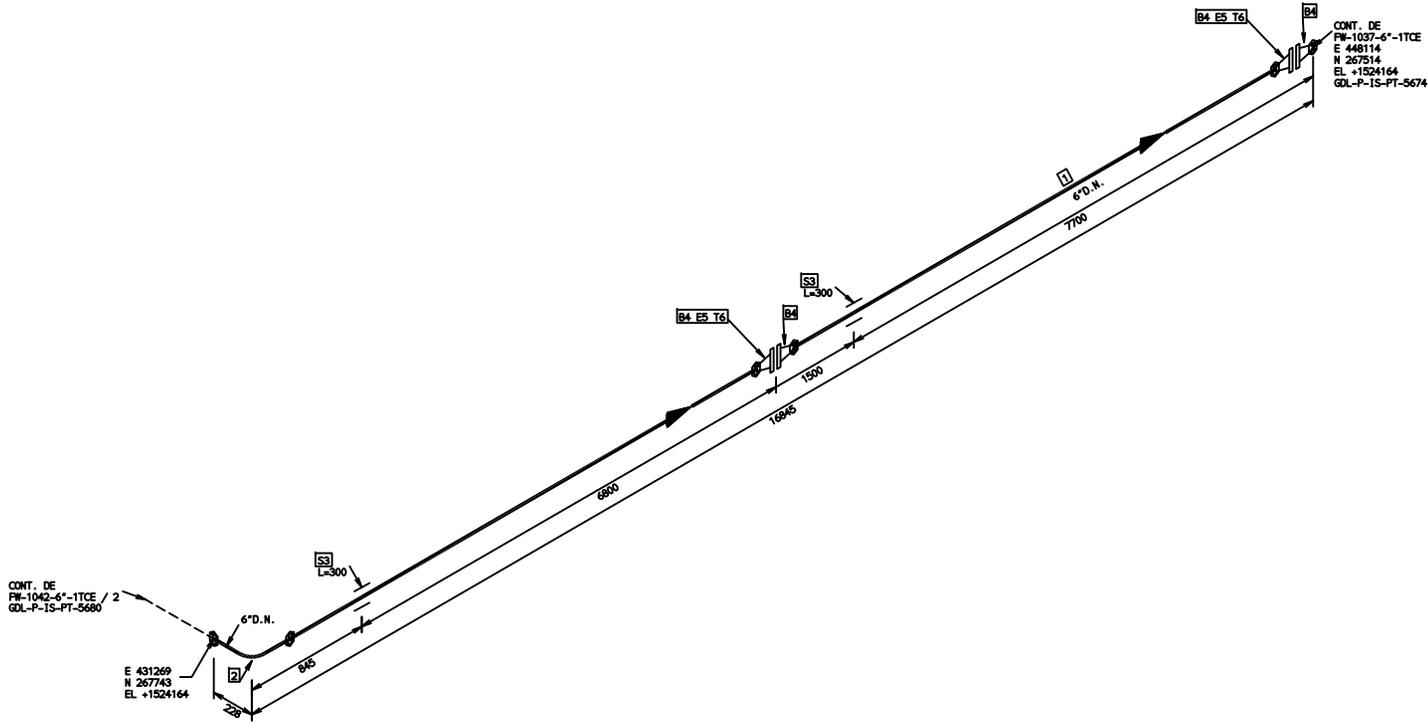


- NOTAS GENERALES:
- 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 - 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 - 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 - 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXIÓN EN SITIO.
 - 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSIÓN PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. ACS-8	6	TP1C1BABOEC4000	66.8M
ACCESORIOS				
2	COUDO 90º, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. 2294-HPB	6	A9ECFADBOOC4000	1
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
3	PLACA DE REFUERZO	6	RE-03-14	11
4	GUÍA PARA TUBERIA SIN AISLAMIENTO	6	GU-01-14	5

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT									
ISOMÉTRICO LÍNEA									
FW-1042-6"-1TCE									
ESCALA:		S/ESCALA		ADOT: mm		FORNATO PLANO: A3			
GDL-P-IS-PT-5680		FW		1042		1TCE		N/A	
		115		REV. 2					

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES			ESPECIFICACIÓN DE ATILAMIENTO			ACT. COMPROBADA		CONDICIONES		PRESIÓN (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NOMBRE	TÍTULO	TIPPO	N/A	ESPEJOR	N/A	ENTRUF.	PROCESO	DISEÑO	OPERACION	10.55	20	14.06	30	
0	PARA CONSTRUCCION	24/04/2012	ERGC	HACV	LRVD	GDL-O-DW-PT-4422	DTI SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	N/A												
1	INCORPORACION DE COMENTARIOS	24/05/2012	ERGC	JLTC	LRVD			N/A												
2	INCORPORACION DIRECCION DE FLUJO	07/01/2013	ORA	JLTC	LRVD			ESPECIFICACION DE PINTURA												
								ENSAYS NO DESTRUCTIVOS												
								LIGERIDAD	N/A	RX	100%	TRAZADO								
								INSPECCION VISUAL	100%	FLUIDO	N/A	TIPO	N/A							

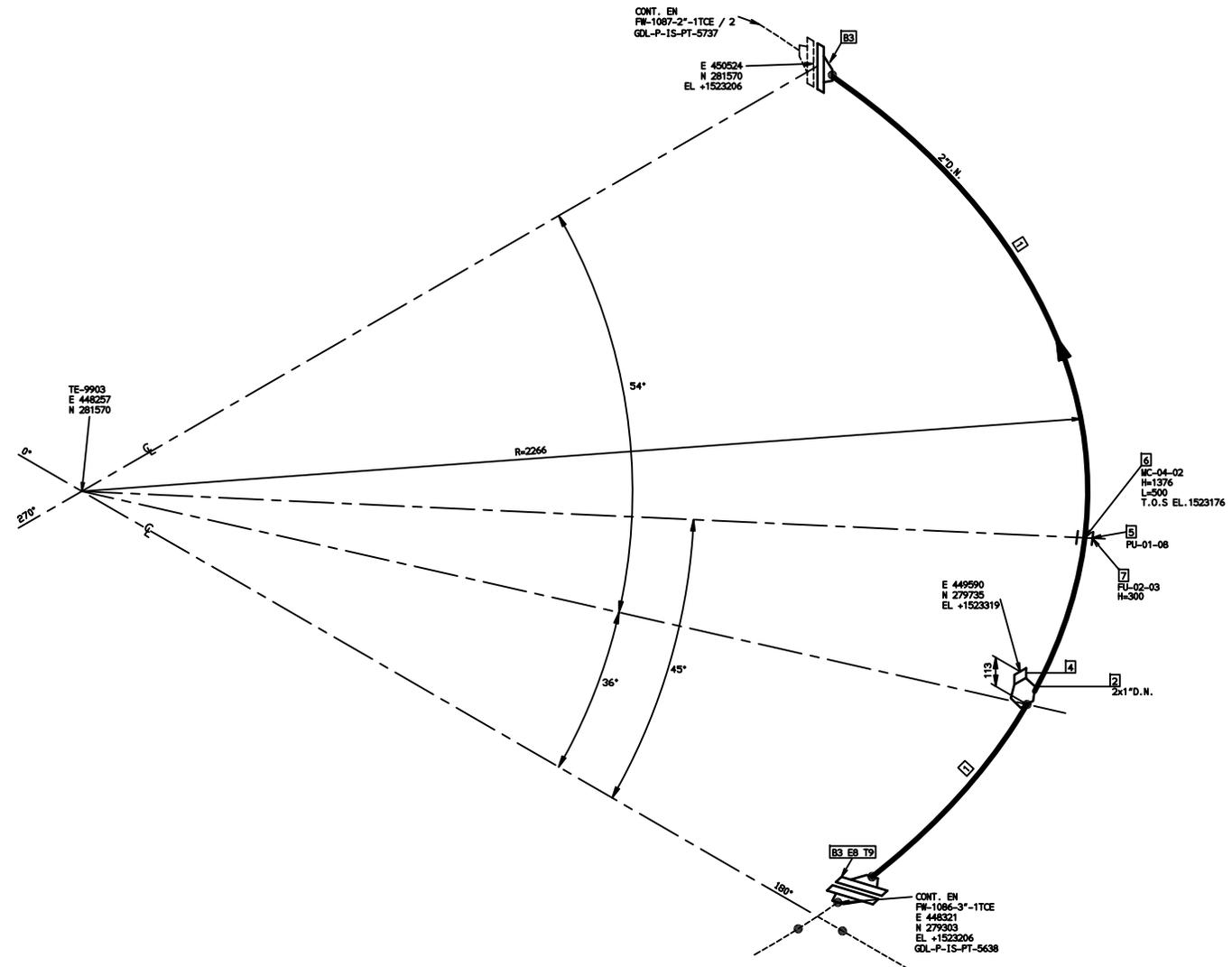


MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A53-B GALV.	6	TP1C1B80EC4000	16.7M
ACCESORIOS				
2	COUDO 90º, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A234-WPB GALV.	6	A9ECFAD800C4000	1
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
3	PLACA DE REFUERZO BRIDAS	6	RE-03-14	2
4	BRIDA OUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CEDI. 40. A105 GALV. EMPAQUES	6	BNFCAER10C400F	4
5	EMPAQUE ESPRIMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX. CLASE 150#, R. E. 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	6	IGNACMAR10G2000	2
TORNILLOS				
6	4 1/4" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-B7/A194-2H CADMINIZADO	3/4		16

- NOTAS GENERALES:
- 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 - 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 - 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 - 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 - 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE REPORTES		ESPECIFICACION DE ATILAMIENTO		ACT. CONDICIONES		CONDICIONES		PRESION (kg/cm²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO	TIPO	N/A	ESPEJOR	N/A	INSTRUM.	PROCESO	DISEÑO	OPERACION	10.55	20	14.06	30
0	PARA CONSTRUCCION	24/04/2012	ERGC	HACV	LRVD	GDL-O-DW-PT-4422	DTI SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	N/A											
1	INCORPORACION DE COMENTARIOS	24/05/2012	ERGC	JLTC	LRVD			N/A											
2	INCORPORACION DIRECCION DE FLUJO	07/01/2013	ERGC	JLTC	LRVD														
3	INCORPORACION DE BRIDAS Y BALANZADO DE MATERIAL	25/02/2013	ORA	JLTC	LRVD														

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT	
ISOMETRICO LINEA	
FW-1042-6"-1TCE	
ESCALA: S/ESC.	
ADOT: mm	
FORNATO PLANO: A3	
GDL-P-IS-PT-5681	116 de 156
	REV. 3

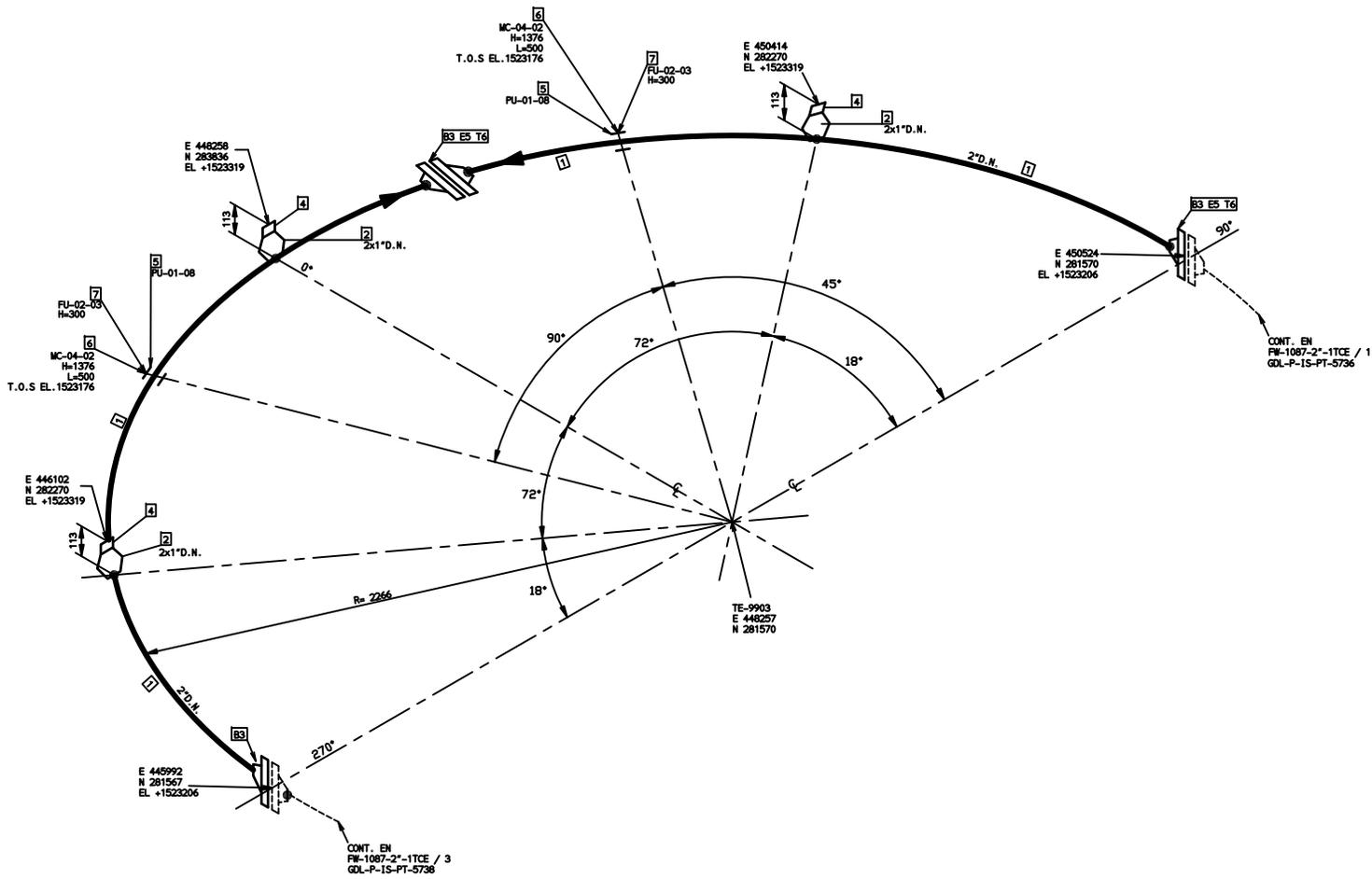


NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
1	TUBO TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. AS3-B GALV.	2	TP1C1B80EC4000	3.6M
2	ACCESORIOS THREDOLET, CLASE 3000#, ROSCADO. A105 GALV	2 x 1	ATLCAAE1000000	1
3	BRIDAS BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40. A105 GALV.	2	BWFCAER10C400F	3
4	MISCELANEOS BOQUILLA TIPO COMO LLENO ASTM B61	1	BOQUILLA/ASP	1
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
5	SOPORTES TUBERIAS PERNO EN "U" GALV.	2	PU-01-08	1
6	CRISTO GALV.	2	MC-04-02	1
7	CIMENTACION PARA APOYO SIMPLE	2	PU-02-03	1
8	ESPUMA EPITOMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX., CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	2	IGNACMAR10G2000	1
9	3 1/2" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-B7/A194-2H GALV.	5/8	YSTROAA00000000	4

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT									
ISOMETRICO LINEA									
FW-1087-2"-1TCE									
ESCALA:	S/ESC.								
ADOT:	MM								
FORNATO PLANO:	A3								
FW	1087	1TCE	N/A	GDL-P-IS-PT-5736			117 de 156	REV. 1	

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE REPORTES		ESPECIFICACION DE ATILANTO		ACT. CORRIGIDAS		CONDICIONES		PRESION (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABOR	REVISO	APROB	NUMERO	TITULO	TIPPO	N/A	ESPESSOR	N/A	INSTRUM.	PROCESO	DIBUÑO	OPERACION	10.55	20	14.06	AGUA
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	N/A											
1	INCORPORACION DE BRIDAS GALV.	07/12/2012	ORA	JLTC	LRVD			N/A											
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS		GDL-P-SP-PT-5001		ESPECIFICACION DE PINTURA		A. DE FLEX.		PRESION (kg/cm ²) / 14.06		AGUA		ESCALA:		S/ESC.					
LIGERIDAD		N/A		RX 100%		TRAZADO		CONTROL DE PROCCION		DENOMINACION COMPLETA DE LINEA		ADOT:		MM					
INSPECCION VISUAL		100%		FLUIDO		N/A		TIPO		N/A		FW		1087		1TCE		N/A	



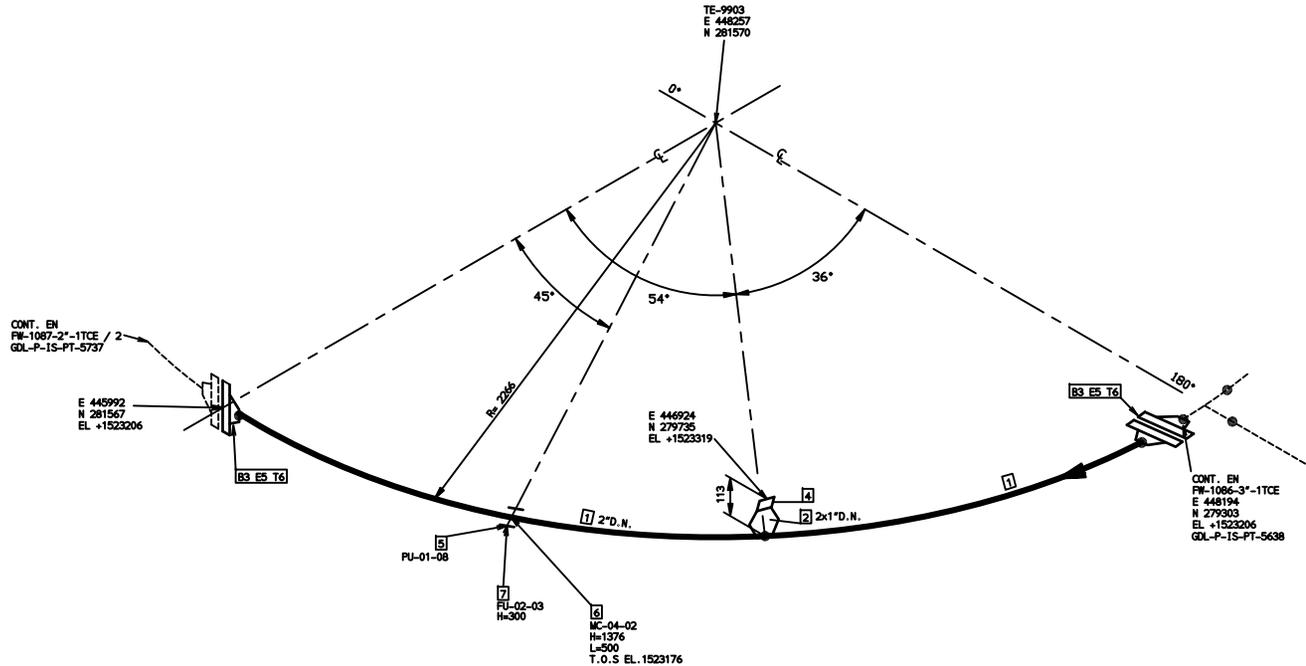
- NOTAS GENERALES:
- 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 - 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 - 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 - 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 - 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
1	TUBO TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A53-B GALV.	2	TP1C1BABOEC4000	7.20M
2	ACCESORIOS THREDOLET, CLASE 3000#, ROSCADO. A105 GALV.	2 x 1	ATLCAED1000000	3
3	BRIDAS BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40. A105 GALV.	2	BWFAER10C400F	4
4	MISCELANEOS BOQUILLA TIPO CONO LLENO ASTM B61	1	BOQUILLA/ASP	3
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
5	EMPAQUES EMPAQUE ESPIROMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX. CLASE 150#, R.E. 1 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	2	IGWQMARI10G2000	2
6	TORNILLOS 3 1/2" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-B7/A194-2H GALV.	5/8	YSTROAA00000000	8
SOPORTES TUBERIAS				
5	PERNO EN "U" GALV.	2	FU-01-08	1
6	CRISTO GALV.	2	MC-04-02	1
7	CIMENTACION PARA APOYO SIMPLE	2	FU-02-03	1

PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
5	PERNO EN "U" GALV.	2	FU-01-08	1
6	CRISTO GALV.	2	MC-04-02	1
7	CIMENTACION PARA APOYO SIMPLE	2	FU-02-03	1

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT	
ISOMETRICO LINEA	
FW-1087-2"-1TCE	
ESCALA: S/ESC.	ADOT: MM
FORMATO PLANO: A3	
GDL-P-IS-PT-5737	118 de 156

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE SOPORTES		ESPECIFICACION DE ATLANTE		ACT. COORDINADAS		CONDICIONES		PRESION (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)		
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABOR	REVISO	APROB	NUMERO	TITULO	TIPPO	N/A	ESPESSOR	N/A	PROCESO	DISEÑO	OPERACION	10.55	20	14.06	30	
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	N/A	N/A	N/A	N/A	CONTROL DE PROCESSO	14.06	AGUA					
1	INCORPORACION DE BRIDAS GALV.	07/12/2012	ORA	JLTC	LRVD			N/A	N/A	N/A	N/A	AG-BUILT	FW	1087	1TCE	N/A			



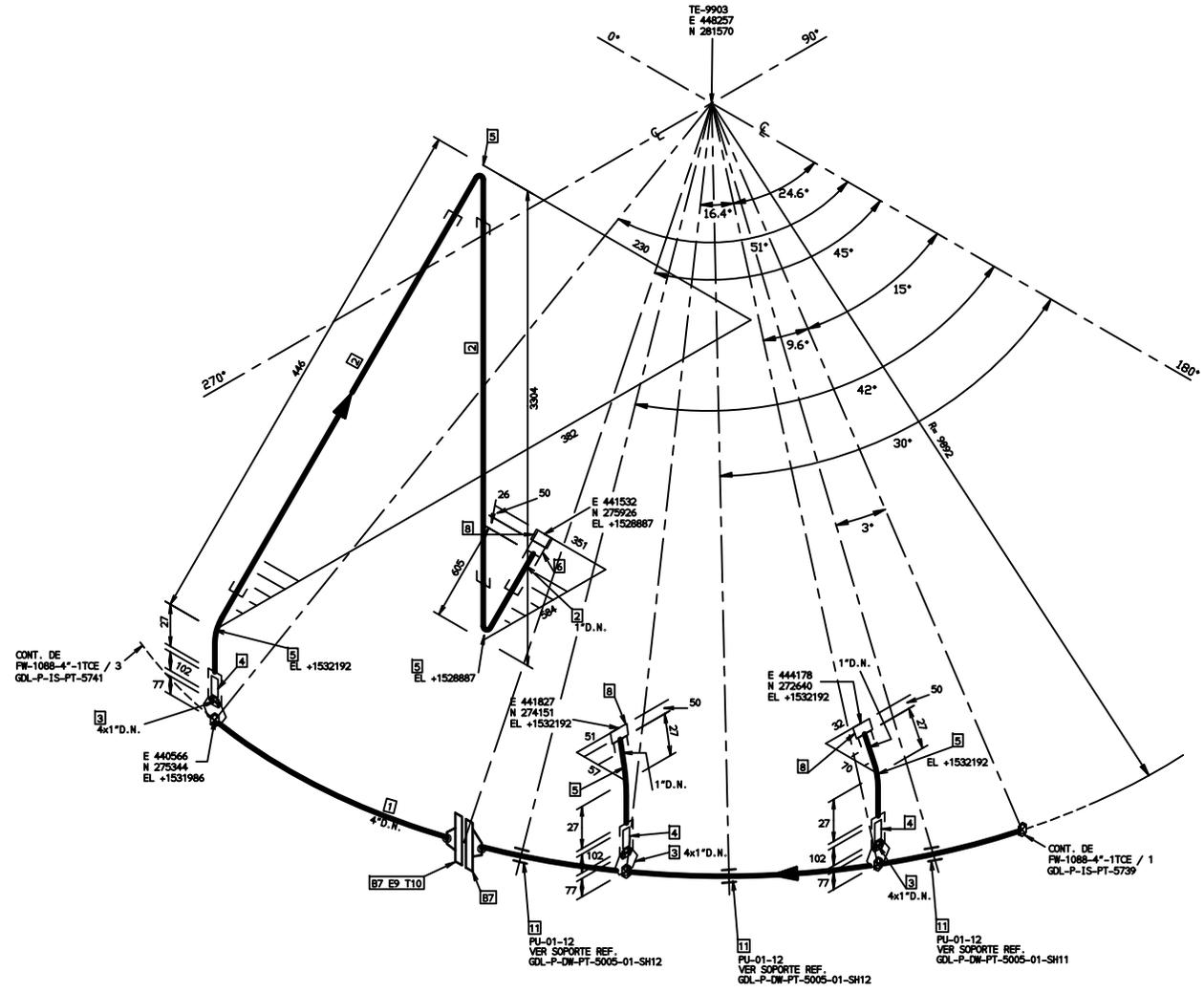
MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS. A53-B GALV.	2	TP1C1B80EC4000	3.6M
2	ACCESORIOS THREDOLET, CLASE 3000#, ROSCADO. A105 GALV.	2 x 1	ATLCAED1000000	1
3	BRIDAS BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40. A105 GALV.	2	BWFAER10C400F	3
4	MISCELANEOS BOQUILLA TIPO CONO LLENO ASTM B61	1	BOQUILLA/ASP	1
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
5	EMPAQUES EMPAQUE ESPIROMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX. CLASE 150#, R.E. 1/8" DE ESPESOR. AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	2	IGWAMAR10G2000	2
6	TORNILLOS 3 1/2" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES. A193-87/A194-2H GALV.	5/8	YSTROAA00000000	8
SOPORTES TUBERIAS				
5	PERNO EN "U" GALV.	2	FU-01-08	1
6	CRISTO GALV.	2	MC-04-02	1
7	CIEMENTACION PARA APOYO SIMPLE	2	FU-02-03	1

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

ISOMÉTRICO LÍNEA

FW-1087-2"-1TCE

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACIÓN DE REPORTES		ESPECIFICACIÓN DE ATILAMIENTO		ACT. COMPROBADAS		CONDICIONES		PRESIÓN (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)					
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NOMBRE	TÍTULO	TIPO	N/A	ESPEJOR	N/A	ENTRUF.	PROCESO	DISEÑO	OPERACIÓN	10.55	20	14.06	AGUA				
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DN-PT-4422	01 SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	N/A															
1	INCORPORACION DE BRIDAS GALV.	07/12/2012	ORA	JLTC	LRVD			N/A															
								ESPECIFICACIÓN DE PINTURA		A. DE FLEX.		CONTROL DE PROCESSION		DENOMINACIÓN COMPLETA DE LÍNEA				SECCIONA1 S/ESC.					
								GDL-P-SP-PT-5001		AG-BUILT		UNIDAD SISTEMA		No. DE LÍNEA		ESPEC. ATIL.		ADOT1 MM					
								INSPECCIÓN VISUAL 100%		FLUIDO N/A		TIPO N/A		FW		1087		1TCE N/A		FORNATO PLANO: A3			
																		GDL-P-IS-PT-5738		119 de 156		REV. 1	



NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXIÓN EN SITIO.
 5.- NO SE INCLuye SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

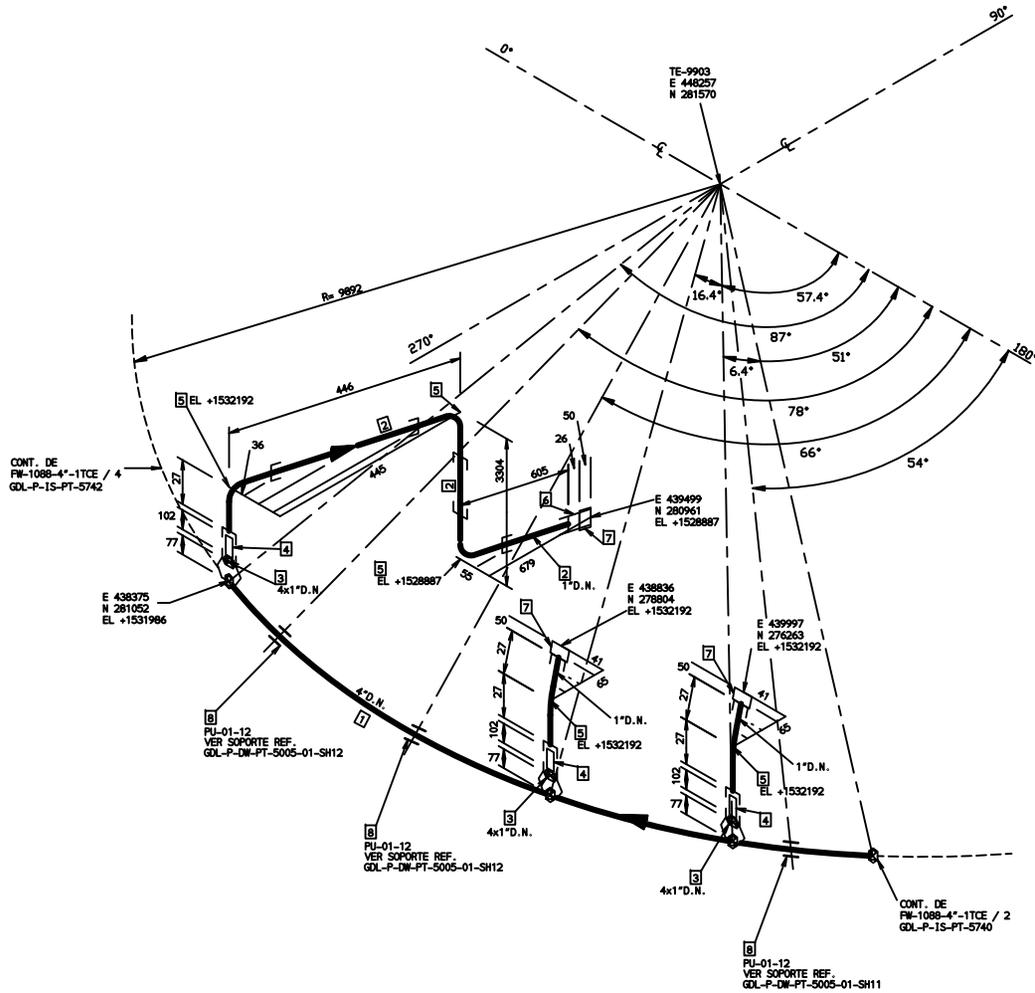
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERÍA CON COSTURA (ERW-HF), CÉDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AS-B GALV.	4	TP1C1BAB0EC4000	6.0M
2	TUBERÍA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS PLANOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALV.	4 x 1	ASLCAE1000000	3
4	NIPLE, SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD GALVANIZADO PLANO POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO	1	AN1C1DA0SC8004	3
5	COOD 90#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALVANIZADO	1	ABECAAET1000000	5
6	COUPE, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALVANIZADO	1	ACLCAAET1000000	1
BRIDAS				
7	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40, A105 GALV.	4	BWFAAER10C400F	2
MISCELÁNEOS				
8	BOQUILLA TIPO CON LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1		3

PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
MATERIAL PARA MONTAR				
EMPAQUES				
9	EMPAQUE ESPERMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX, CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR, AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	4	IGMACMAR10G2000	1
TORNILLOS				
10	3 3/4" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES A193-B7/A194-2H CADMINIZADOS	5/8	YSTROAA00000000	8

PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
MATERIAL PARA MONTAR				
SOPORTES TUBERIAS				
11	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12	3

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT									
ISOMÉTRICO LÍNEA									
FW-1088-4"-1TCE									
SICILIA S/ESC.									
ADOT: mm									
FORNATO PLANO: A3									
GDL-P-IS-PT-5740									
121 de 156									
REV. 1									

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA					ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES			ESPECIFICACIÓN DE ATILANTO			ACT. CORRIJIDAS		CONDICIONES		PRESIÓN (kg/cm²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NOMBRE	TÍTULO																
0	PARA CONSTRUCCIÓN	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO			GDL-P-SP-PT-5002	N/A									12.30	30		
1	REUBICACION DE BRIDA Y GALVANIZADO	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD															10.55	20		



- NOTAS GENERALES:
- 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 - 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 - 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 - 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 - 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AIS-B GALV.	4	TP1C1B80EC4000	6.2M
2	TUBERIA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS PLANOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, ATOS GALV.	4 x 1	ASLCAED1000000	3
4	WIFLE, SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4', EXTREMO PLANO POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO	1	ANIC1DA0SC8004	3
5	COOD 90#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, ATOS GALVANIZADO	1	AP9CAET1000000	5
6	COUPLE CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, ATOS GALVANIZADO	1	ACLCAET1000000	1
MISCELANEOS				
7	BOQUILLA TIPO COMO LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1		3

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
8	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12	3

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

ISOMÉTRICO LÍNEA

FW-1088-4"-1TCE

REVISIONES	DESCRIPTORES	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NOMBRE	TÍTULO	ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES	ESPECIFICACIÓN DE ATLANTE	ACT. CORRIJIDAS	CONDICIONES	PRESIÓN (kg/cm ²)	TEMPERATURA (°C)	ESCALA	S/ESCALA
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	GDL-P-SP-PT-5002	N/A	PROCESO	DISEÑO	12.30	30		
1	MATERIAL GALVANIZADO	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD			N/A		INSTRUM.	OPERACION	10.55	20		

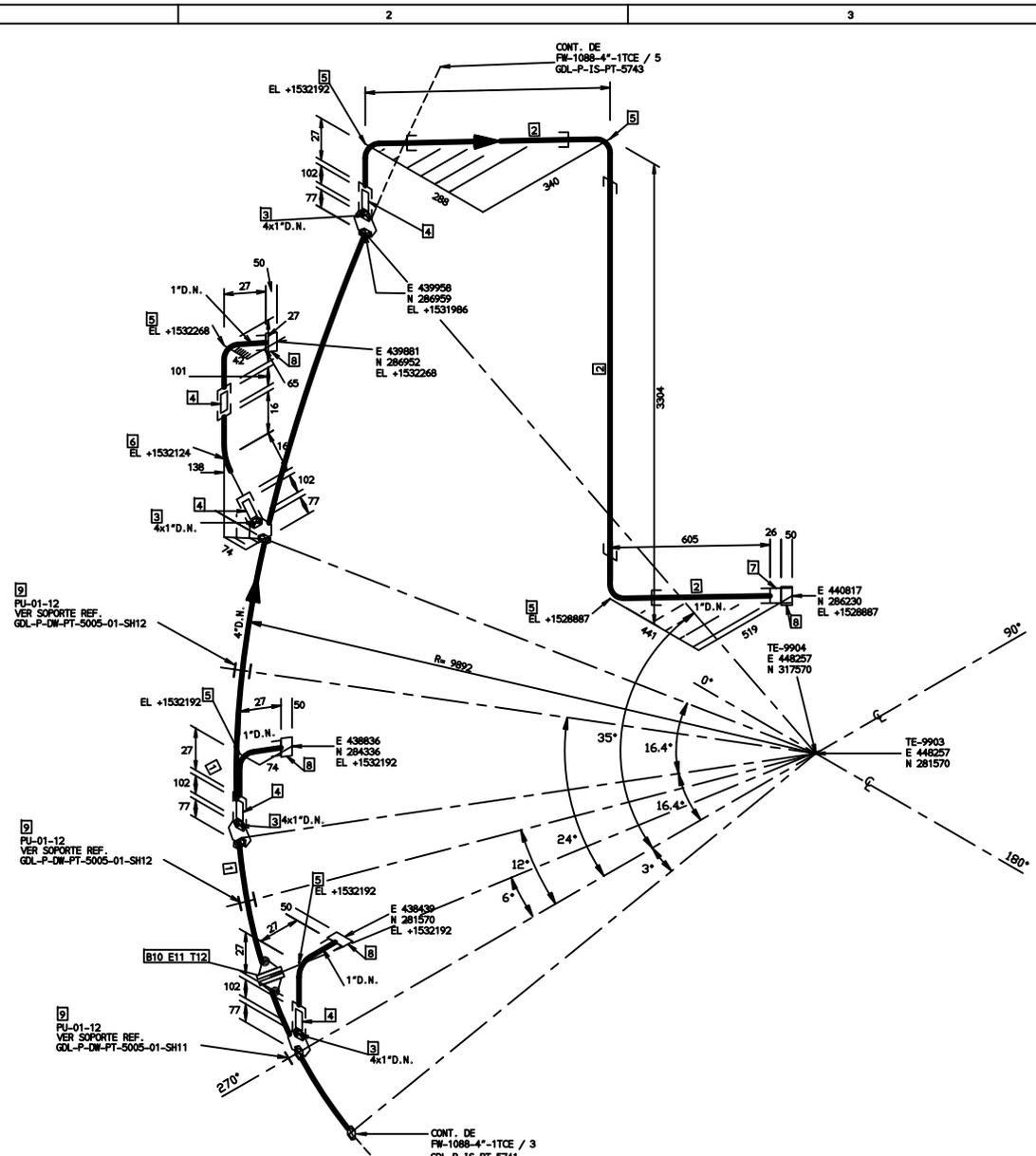
GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

ISOMÉTRICO LÍNEA

FW-1088-4"-1TCE

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

ISOMÉTRICO LÍNEA



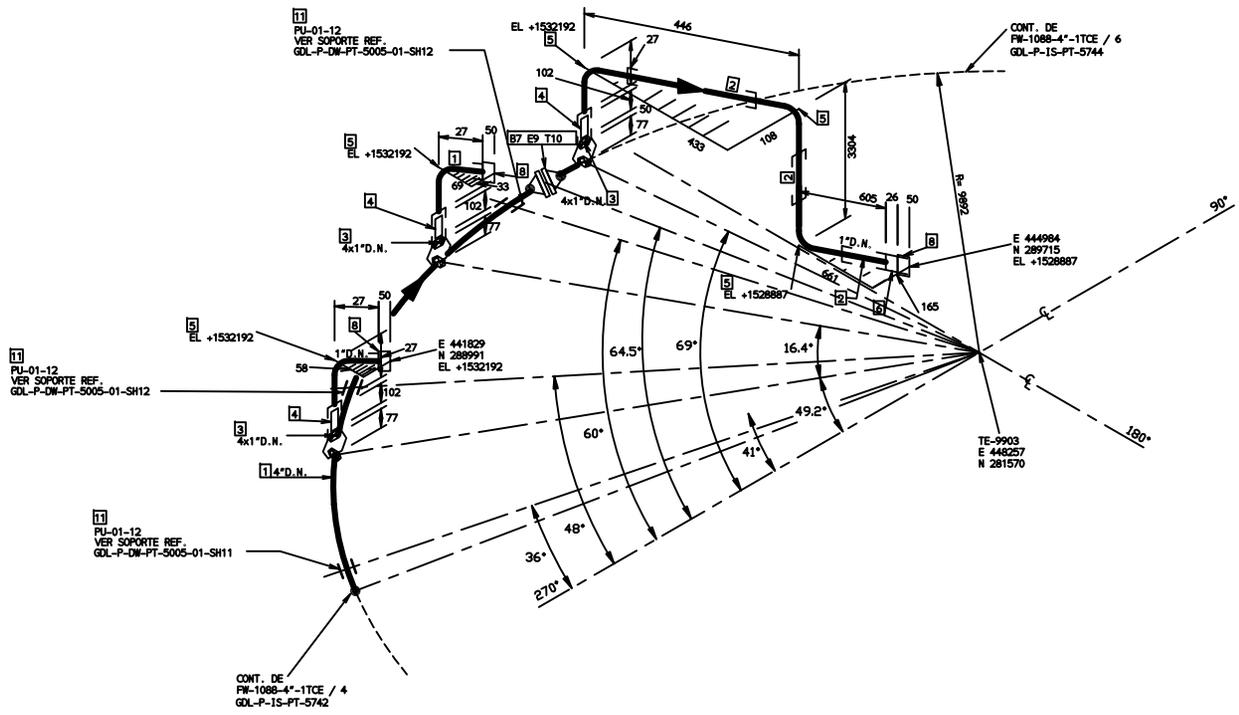
NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUDE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AIS-B GALV.	4	TPIC1BABOEC4000	6.6M
2	TUBERIA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS ROSCADOS, A106-B GALV.	1	TPIC1DAPOSC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALV.	4 x 1	ASLCAE1000000	4
4	NIFLE SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4', EXTREMOS PLANO POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO	1	ANIC1DAOSC8004	5
5	COOD 20#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AMECAE1000000	6
6	COOD 45#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AMECAE1000000	1
7	COPE, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ACLCAE1000000	1
MISCELANEOS				
8	BOQUILLA TIPO CONO LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1		4

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
9	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12	3
BRIDAS				
10	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40, A105 GALV.	4	BWFAE10CA400F	2
EMPAQUES				
11	EMPAQUE ESPIROMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX, CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR, AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	4	IGNACMAR10G2000	1
TORNILLOS				
12	3/4" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES A193-87/A194-2H, CANTINIZADO	5/8	YSTROAA00000000	8

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT									
ISOMETRICO LINEA									
FW-1088-4"-1TCE									
S/ESC.									
ADOT: mm									
FORNADO PLANO: AS									
GDL-P-IS-PT-5742									
123 de 156									

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE SOPORTES		ESPECIFICACION DE ATLANTEADO		ACT. CORRIGIDAS		CONDICIONES		PRESION (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABOR	REVISO	APROB	NUMERO	TITULO												
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	GDL-P-SP-PT-5002	N/A	PROCESO	DISEÑO	12.30	30						
1	INCORPORACION DE BRIDA GALV.	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD							10.55	20						



NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXIÓN EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSIÓN PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACIÓN			
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	CANTIDAD
TUBO			
1	TUBERÍA CON COSTURA (ERW-HF), CÉDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AIS-B GALV.	4	TP1C1BAB0EC4000 5.8M
2	TUBERÍA SIN COSTURA, CÉD. 80, EXTREMOS ROSCADOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000 4.3M
ACCESORIOS			
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALV.	4 x 1	ASLCAED1000000 3
4	NIPLE, SIN COSTURA, CÉD. 80, LONGITUD 4', EXTREMO PLANO POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO.	1	ANIC1DA00SC8004 3
5	COUDO 90°, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ARECAET1000000 5
6	COUPLE, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ACLCAET1000000 1
BRIDAS			
7	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTÁNDAR, CÉD. 40, A105 GALV.	4	BWFAAER10C400F 2
MISCELÁNEOS			
8	BOQUILLA TIPO CONO LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1	

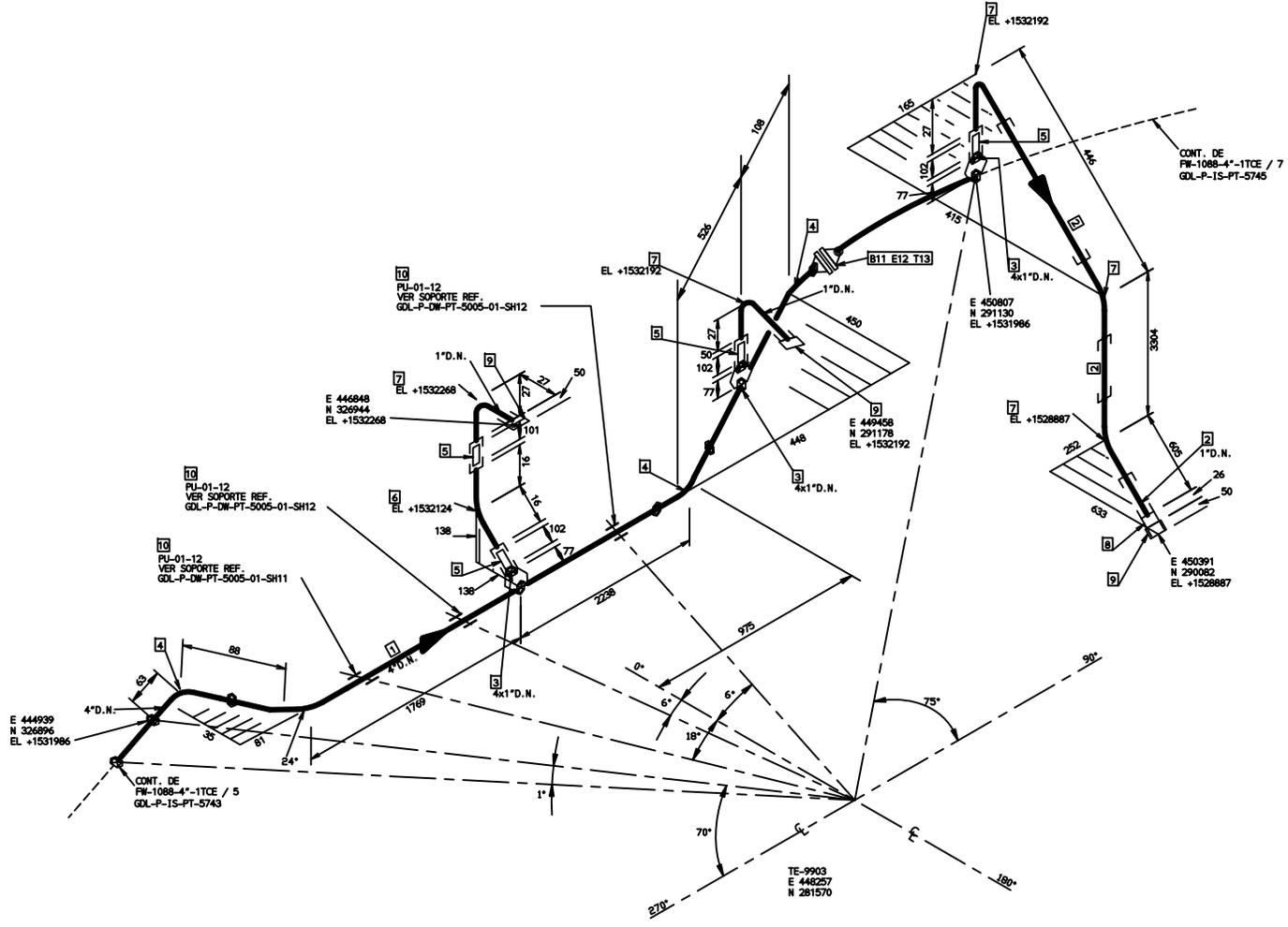
MATERIAL PARA MONTAR			
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	CANTIDAD
EMPAQUES			
9	EMPAQUE ESPERMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX., CLASE 150#, R.F. 1/8" DE ESPESOR, AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	4	IGMACMAR10G2000 1
TORNILLOS			
10	3 3/4" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES, A193-B7/A194-2H CADMINIZADO	5/8	YSTROAA0000000 8

MATERIAL PARA MONTAR			
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS			
11	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12 3

MATERIAL PARA MONTAR			
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS			
11	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12 3

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT			
ISOMÉTRICO LÍNEA			
FW-1088-4"-1TCE			
ESCALA: S/ESC.		ADOT: mm	
FORNATO PLANO: A3		REV. 1	
GDL-P-IS-PT-5743		124 de 156	

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES		ESPECIFICACIÓN DE ATILANTO		ACT. CORRIJIDAS		CONDICIONES		PRESIÓN (kg/cm²)		TEMPERATURA (°C)					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NÚMERO	TÍTULO															
0	PARA CONSTRUCCIÓN	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	GDL-P-SP-PT-5002	N/A			PROCESO	DISEÑO	12.30	30							
1	REUBICACION DE BRIDA GALV.	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD							INSTAL.	OPERACIÓN	10.55	20							
								TRATAMIENTO TÉCNICO		TIPO		N/A/ESPEOR		N/A								
								N/A		A. DE FLEX.		14.06		AGUA		ESCALA: S/ESC.						
								EMBAJES NO DESTRUCTIVOS		GDL-P-SP-PT-5001		CONTROL DE PROXION		DENOMINACIÓN COMPLETA DE LÍNEA								
								LÍNEAS		N/A		RX		100%		TRAZADO		AG-BUILT				
								INSPECCIÓN VISUAL		100%		FLUIDO		N/A		TIPO		N/A				
															FW		1088		1TCE		N/A	



NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

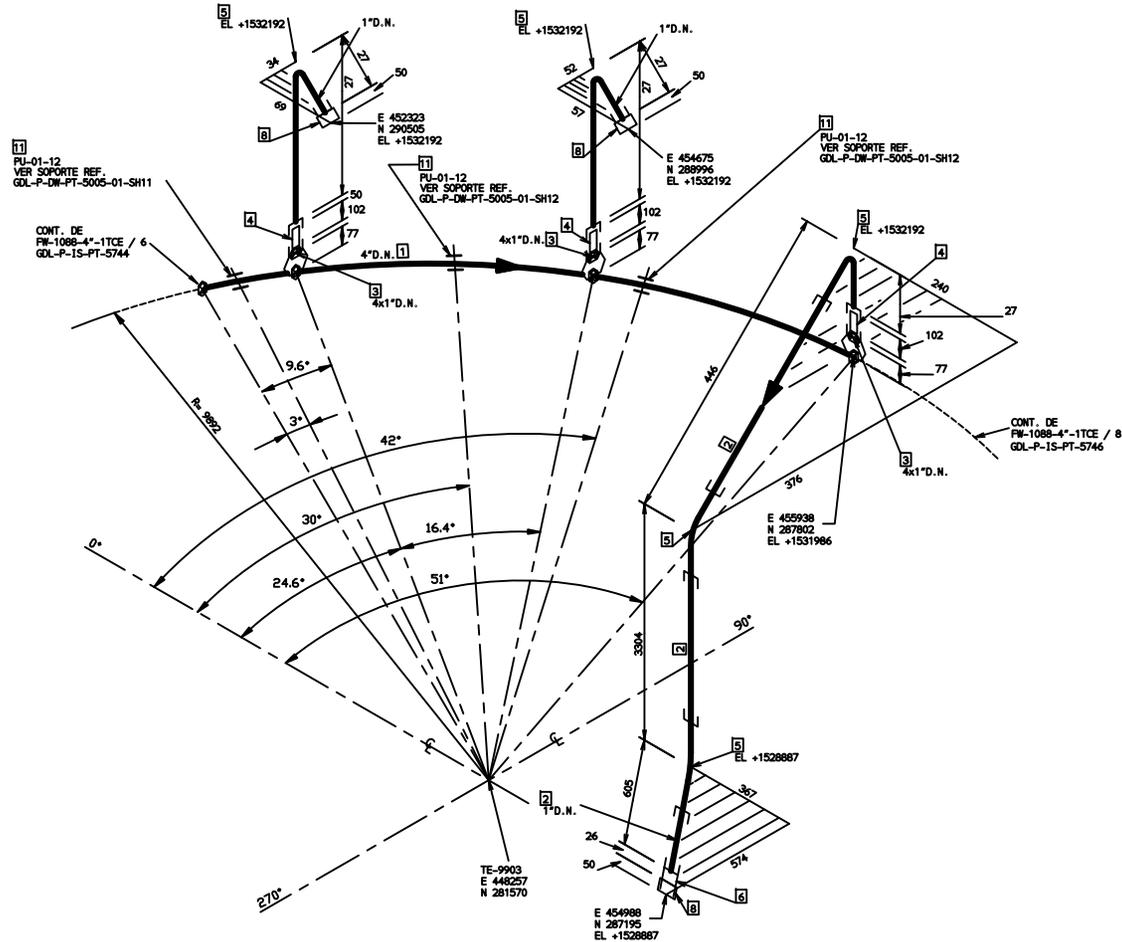
MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AS-B GALV.	4	TP1C1B80EC4000	5.5M
2	TUBERIA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS PLANOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALV.	4 x 1	ASLCAED1000000	3
4	COOD 45º, CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, A234-WPB GALV.	4	AMECFAD00C4000	4
5	W/F-E, SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4', EXTREMOS PLANOS POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO.	1	ANICIDA00SC3004	4
6	COOD 45º, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AMECAET1000000	1
7	COOD 90º, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ARECAET1000000	5
8	COOD 45º, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ACLCAET1000000	1
MISCELANEOS				
9	BOQUILLA TIPO CONO LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1		3

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
10	PERNO EN "U" GALV.	4	PU-01-12	3
BRIDAS				
11	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40, A105 GALV.	4	BWFCAR10C400F	2
12	ESPANQUE ESPITOMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX., CLASE 150#, R. 1/8" DE ESPESOR, AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	4	IGNACMAR10G2000	1
TORNILLOS				
13	3/8" LONG. ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCA HEXAGONALES, A193-87/A194-2H CADMINIZADO	5/8	YSTROAA00000000	8

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT									
ISOMETRICO LINEA									
FW-1088-4"-1TCE									
S/ESC.									
ADOT: mm									
FORNATO PLANO: A3									
GDL-P-IS-PT-5744									
125 de 156									
REV. 1									

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE SOPORTES		ESPECIFICACION DE ATILANTO		ACT. CORRIGIDAS		CONDICIONES		PRESION (kg/cm²)		TEMPERATURA (°C)	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO											
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	GDL-P-SP-PT-5002	N/A			PROCESO	DISEÑO	12.30	30			
1	INCORPORACION DE BRIDA GALV.	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD							OPERACION		10.55	20			

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



- NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS, SALVO OTRA INDICACIÓN.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS Y ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXIÓN EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSIÓN PARA MONTAJE.

MATERIAL DE FABRICACIÓN				
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERÍA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AIS-B GALV.	4	TP1C1BABOEC4000	6.0M
2	TUBERÍA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS PLANOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALV.	4 x 1	ASLCAAE1000000	3
4	NIPLE, SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4", EXTREMO PLANO POR ROSCADO A106-B GALV.(NITIZADO)	1	AN1C1DA0SC8004	3
5	COOD 90#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AB9CAAE1000000	5
6	COUPLE, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ACLCAAE1000000	1
MISCELÁNEOS				
7	BOQUILLA TIPO CONO LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1		3

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCIÓN	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
8	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12	3

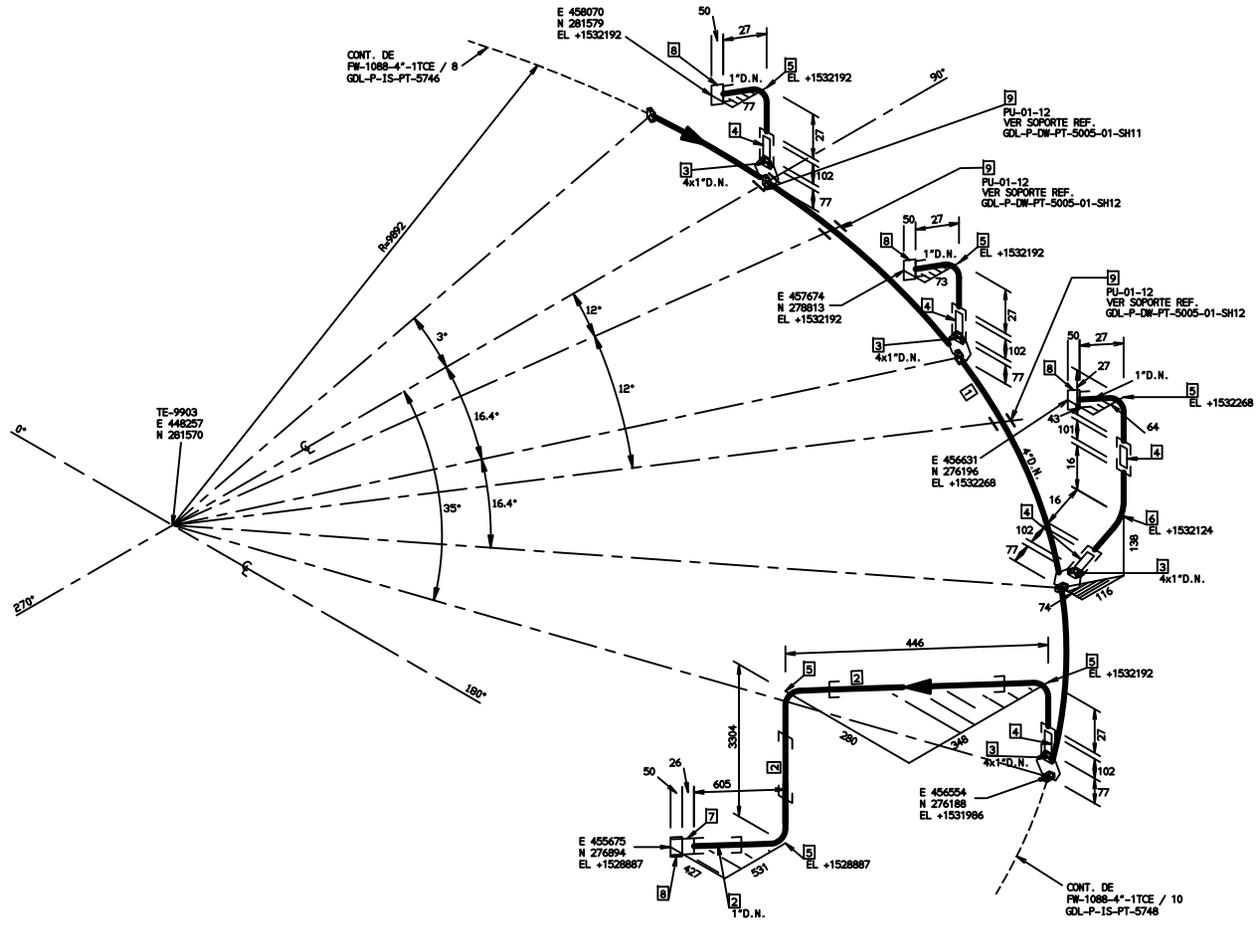
GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

ISOMÉTRICO LÍNEA

FW-1088-4"-1TCE

ESCALA: S/ESC.	ADOT: mm	FORMATO PLANO: A3
GDL-P-IS-PT-5745		HOJA: 126 de 156
		REV: 1

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES		ESPECIFICACIÓN DE ATILANTO		ACT. CORRIGIDAS		CONDICIONES		PRESIÓN (kg/cm²)		TEMPERATURA (°C)		
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	NOMBRE	TÍTULO	GDL-P-SP-PT-5002	N/A	PROCESO	DISEÑO	12.30	30	OPERACIÓN	10.55	20			
0	PARA CONSTRUCCIÓN	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	TRATAMIENTO TÉCNICO		TIPO	N/A	ESPEJOR	N/A	INSTRUM.	A. DE FLEX. 14.06		AGUA		
1	REUBICACION DE BRIDA	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD			ESPECIFICACIÓN DE PINTURA		GDL-P-SP-PT-5001		CONTROL DE PROYECCIÓN		DENOMINACIÓN COMPLETA DE LÍNEA					
								LÍQUIDOS	N/A	RX	100%	TRAZADO	AG-BUILT	UNIDAD	SISTEMA	No. DE LÍNEA	ESPEC.	ATIL.	
								INSPECCIÓN VISUAL	100%	FLUIDO	N/A	TIPO	N/A	FW	1088	1TCE	N/A		



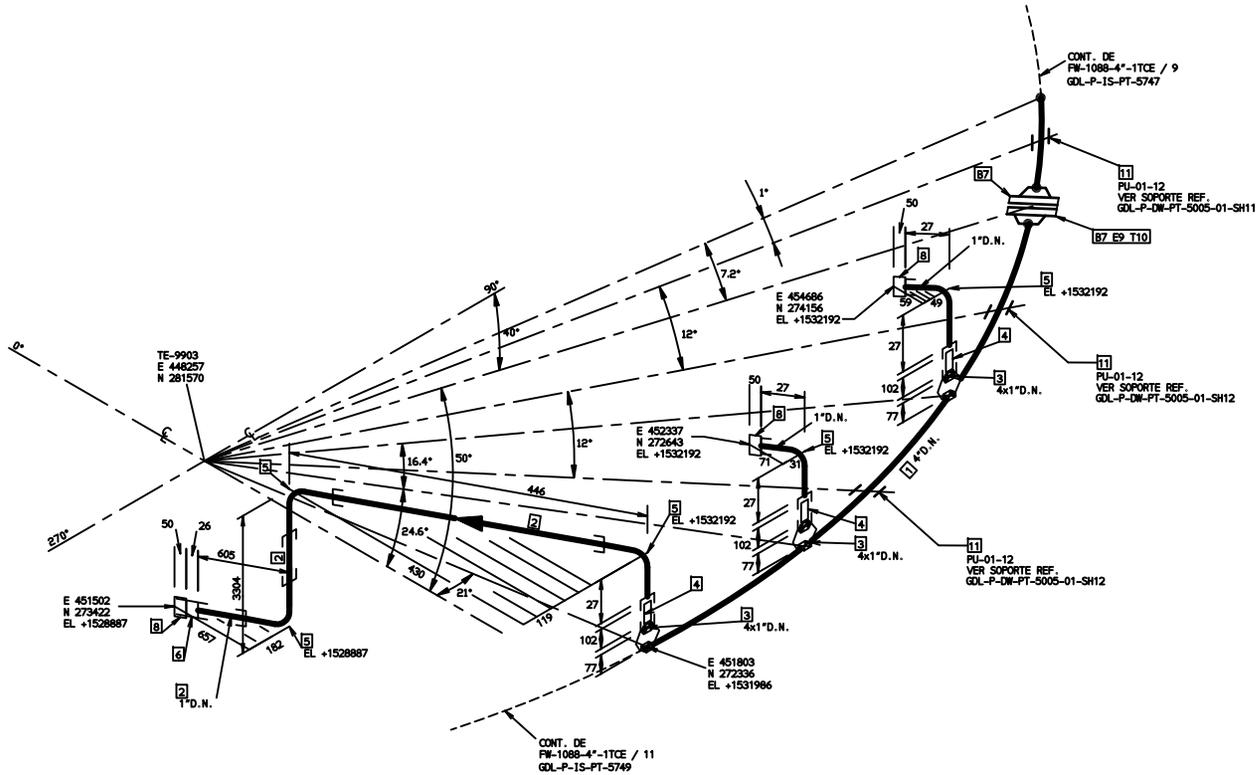
MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, AS-B GALV.	4	TP1C1BAB0EC4000	6.6M
2	TUBERIA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS ROSCADOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALV.	4 x 1	ASLCAAE1000000	4
4	NIPLE SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4", EXTREMO PLANO POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO.	1	AN1C1DA0SC8004	5
5	COOD 30#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AMECAET1000000	6
6	COOD 45#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AMECAET1000000	1
7	COPEL, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ACLCAET1000000	1
MISCELANEOS				
8	BOQUILLA TIPO CONO LLENO ORIFICIO 0.516" ASTM B61	1		4

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
9	PERNO EN "U" GALVANIZADO	4	PU-01-12	3

- NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE SOPORTES		ESPECIFICACION DE ATILANTO		ACT. COMPROBADA		CONDICIONES		PRESION (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)			
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABOR	REVISO	APROB	NUMERO	TITULO	TIPO	N/A	ESPEJOR	N/A	INSTRUM.	PROCESO	DISEÑO	OPERACION	10.55	20	14.06	20		
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO	N/A													
1	GALVANIZADO DE MATERIAL	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD			N/A													
								ESPECIFICACION DE PINTURA		A. DE FLEX.		PRESION (kg/cm ²) / 14.06		AGUA		S/ESC.					
								GDL-P-SP-PT-5001		CONTROL DE PROXISION		DENOMINACION COMPLETA DE LINEA		ADOTI: mm							
								LIGERIDAD N/A		RX 100%		TRAZADO		UNIDAD SISTEMA		ESPEC. ATIL.		FORMATO PLANO: A3			
								INSPECCION VISUAL 100%		FLUIDO N/A		TIPO N/A		FW		1088		1TCE N/A		GDL-P-IS-PT-5747	

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
 ISOMETRICO LINEA
 FW-1088-4"-1TCE
 GDL-P-IS-PT-5747
 128 de 156
 REV. 1



MATERIAL DE FABRICACION				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
TUBO				
1	TUBERIA CON COSTURA (ERW-HF), CEDULA 40, EXTREMOS BISELADOS, ASS-B GALV.	4	TP1C1B80EC4000	6.0M
2	TUBERIA SIN COSTURA, CED. 80, EXTREMOS ROSCADOS, A106-B GALV.	1	TP1C1DAP0SC8000	4.3M
ACCESORIOS				
3	SOCKET, CLASE 3000#, CAJA SOLDABLE, A105 GALVANIZADO	4 x 1	ASLCAAE1000000	3
4	NIPLE, SIN COSTURA, CED. 80, LONGITUD 4\", EXTREMO PLANO POR ROSCADO A106-B GALVANIZADO	1	AN1C1DA0SC8004	3
5	COOD 90#, CLASE #3000, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	AP9CAET1000000	5
6	COUPE, CLASE 3000#, EXTREMOS ROSCADOS, A105 GALV.	1	ACLCAET1000000	1
BRIDAS				
7	BRIDA CUELLO SOLDABLE, CLASE 150#, RF, ACABADO ESTANDAR, CED. 40, A105 GALV.	4	BWFAAER10C400F	2
MISCELANEOS				
8	BOQUILLA TIPO COMO LLENO ORIFICIO 0.516\" ASTM B61	1		3

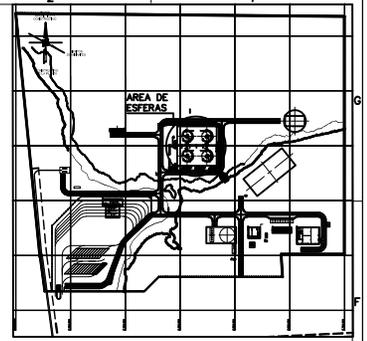
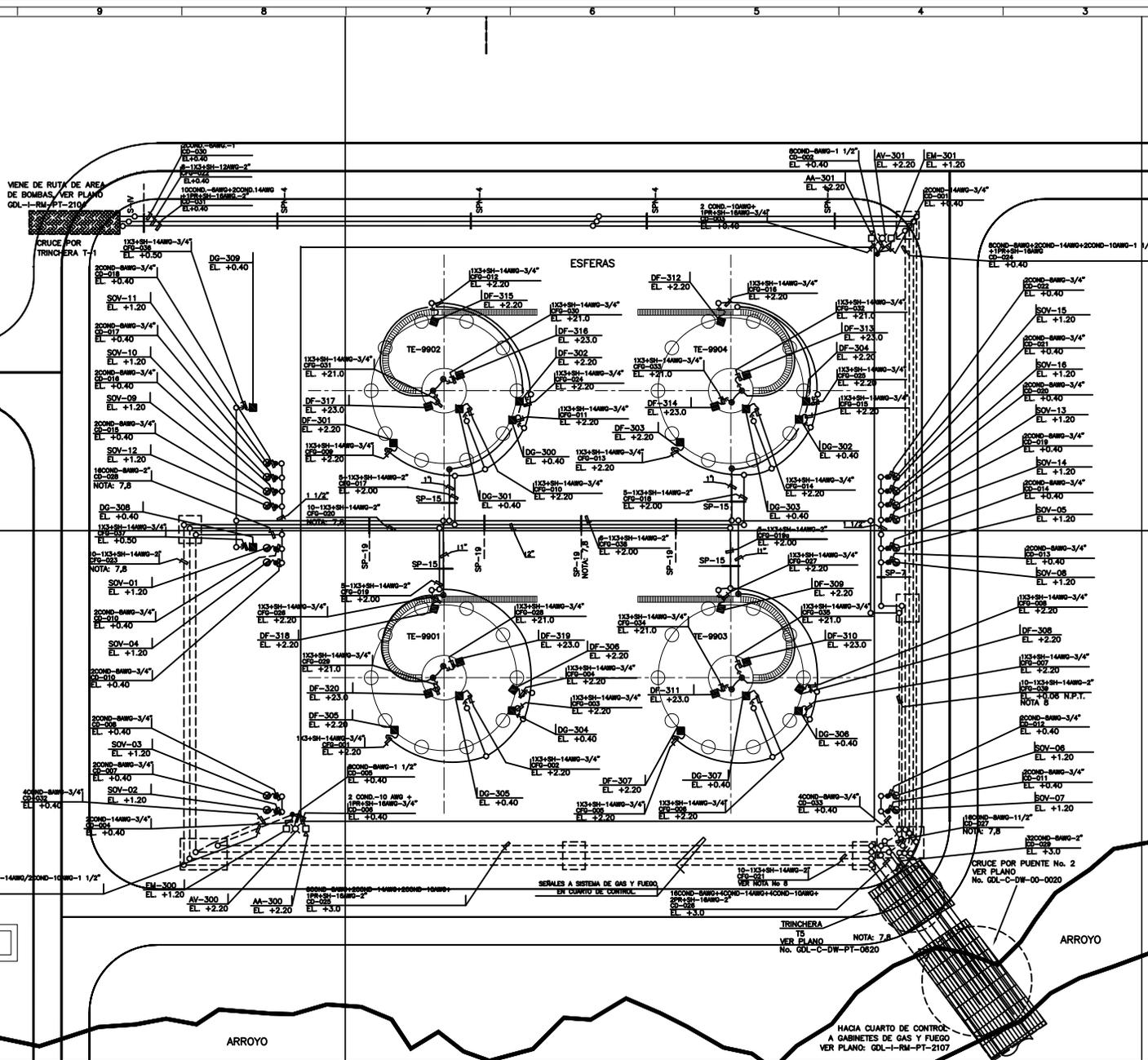
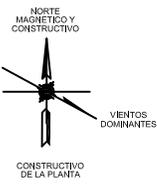
MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
EMPAQUES				
9	EMPAQUE ESPERMETALICO RELLENO DE GRAFITO FLEX, CLASE 150#, R F 1/8\" DE ESPESOR, AC. INOX. 304 GRAFITO FLEXIBLE	4	IGMACAR10G2000	1
TORNILLOS				
10	3 3/4\" LONG, ESPARRAGO ROSCA CONTINUA, CON DOS TUERCAS HEXAGONALES, A193-B7/A194-2H CADMINIZADO	5/8	YSTROAA00000000	8

MATERIAL PARA MONTAR				
PT NO	DESCRIPCION	DIAM.	NORTHAM CODE	CANTIDAD
SOPORTES TUBERIAS				
11	PERNO EN \"U\" GALVANIZADO	4	PU-01-12	3

NOTAS GENERALES:
 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS, SALVO OTRA INDICACION.
 2.- TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.
 3.- LAS COORDENADAS DADAS SON COORDENADAS DE PLANTA.
 4.- EL CONTRATISTA DEBERA HACER LOS AJUSTES DE INTERCONEXION EN SITIO.
 5.- NO SE INCLUYE SOBREDIMENSION PARA MONTAJE.

REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA		ESPECIFICACION DE SOPORTES		ESPECIFICACION DE ATLANTE		ACT. COMPROBADA		CONDICIONES		PRESION (kg/cm ²)		TEMPERATURA (°C)		
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO	TIPO	N/A	ESPEJOR	N/A	INSTRUM.	PROCESO	DISEÑO	OPERACION	10.55	20	14.06	30	
0	PARA CONSTRUCCION	04/05/2012	CRB	JLTC	LRVD	GDL-0-DW-PT-4422	DT1 SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	N/A												
1	GALVANIZADO DE MATERIAL	04/01/2013	ORA	JLTC	LRVD			N/A												

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT									
ISOMETRICO LINEA									
FW-1088-4\"-1TCE									
GDL-P-IS-PT-5748									
129 de 156									



- PLANO DE LOCALIZACIÓN**
- NOMENCLATURA:**
- DF-XXX EL +X.XX DONDE:
- DF-XXX IDENTIFICACION DEL INSTRUMENTO (TAG)
 - EL +X.XX ELEVACION (EN Mts.)
 - DG- DETECTOR DE GAS
 - DF- DETECTOR DE FUEGO
 - AA- ALARMA AUDIBLE
 - AV- ALARMA VISIBLE
 - EM- ESTACION MANUAL
 - SOV- SOLENOIDE DE VALVULA DE DILUVO
 - CFG- CIRCUITO DE FUEGO Y GAS
 - CD- CIRCUITO DEL SISTEMA DIGITAL

- SIMBOLOGIA:**
- SOLENOIDE DE VALVULA DE DILUVO
 - SENSOR/DETECTOR
 - ALARMA AUDIBLE
 - ALARMA VISIBLE
 - ESTACION MANUAL
 - CONDUIT EN DUCTO ENTERRADO
 - CONDUIT RIGIDO A LA VISTA
 - CORTE DE LA TUBERIA CONDUIT
 - SOPORTE DE TUBO CONDUIT
 - CONDUIT RIGIDO BAJANDO
 - CONDUIT RIGIDO SUBIENDO
 - CRUCE DE PUENTE
 - TRINCHERA

- NOTAS:**
- 1.- PARA LOS CORTES Y SOPORTES DE TUBERIA CONDUIT DEL DCS, ESD, F&G Y OCTV, VER DIB. No. GDL-I-DW-PT-2109
 - 2.- LOS DETECTORES DE GAS SERAN INSTALADOS A UNA ALTURA EVITANDO INTERFERENCIAS CON LINEAS DE PROCESO.
 - 3.- EL DETECTOR DE FUEGO DEBERA TENER UN ALCANCE DE 90° HORIZONTAL Y 90° VERTICAL Y CON UNA COBERTURA A 15 MTS. DE DISTANCIA CUBRIENDO EL AREA DE EMBRIMAS Y VALVULAS.
 - 4.- LA ESTACION MANUAL DEBERA SER INSTALADA EN LA MISMA SOPORTERIA DE LAS ALARMAS VISIBLES Y AUDIBLES. LA ALTURA DE LA BOTONERA DE LA ESTACION MANUAL SERA DE 1.20 MTS.
 - 5.- LA INSTALACION DE ESTOS EQUIPOS DEBERA SER AJUSTADA EN CAMPO, APOYANDOSE EN LOS DETALLES DE INSTALACION Y LAS NOTAS ESPECIFICAS DE CADA COMPONENTE PARA EFECTUAR LA INSTALACION MAS ADECUADA Y EVITAR INTERFERENCIAS.
 - 6.- LA ALARMA VISIBLE AV CONSTA DE 4 LUCES: VERDE, ROJA, AMBAR Y TRANSPARENTE.
 - 7.- LA SOPORTERIA MOSTRADA ES ESQUEMATICO DEBE RESPETARSE SEGUN NOM-001-SEDE. EL TUBO CONDUIT DEBE SER SOPORTADO CADA 3 MTS. MINIMO, COMO ESTABLECE EL ART. 300 Y 1MT. POR CADA SALIDA DE CAMA TERMINAL O GABINETE APROX.
 - 8.- PARA DETALLE DE ELEVACION Y DUCTO VER PLANO No. GDL-C-DW-PT-0520 LA SOPORTERIA ES COMPARTIDA CON ELECTRICIDAD.

REVISIONES

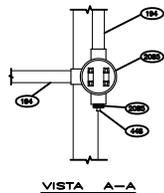
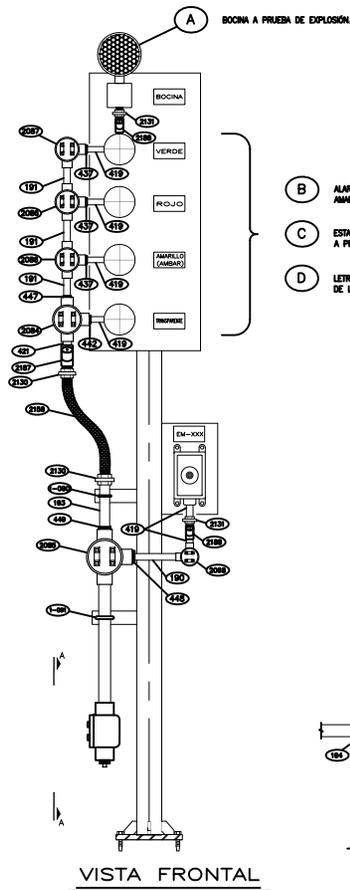
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO
A	Para Aprobacion	01/09/2012	FAPA	RAM	LRND	GDL-I-DW-PT-2103	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE ALMACENAMIENTO ESFERAS
0	Aprobado Para Construccion	18/04/2012	FAPA	RAM	LRND	GDL-I-DW-PT-2104	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE BOMBAS
1	Incorporacion de comentarios	28/06/2012	FAPA	RAM	LRND	GDL-C-DR-PT-0203	PLANO DE VALVULOS
2	Cambio diametro de tuberia conduit	02/12/2012	FAPA	RAM	LRND	GDL-E-DR-PT-1100	CONEXIONES ELECTRICAS PRINCIPALES
3	Ruta por ducto enterrado	08/05/2013	FAPA	FAPA	PRC	GDL-I-DW-00-2103 1 DE 4	TIPO DE INSTALACION ALARMAS VISIBLES, AUDIBLE Y ESTACION DE ALARMA
4	Añadición de señales	30/09/2013	FAPA	FAPA	PRC	GDL-DW-00-2104 1 DE 2	TIPO DE INSTALACION DETECTOR DE FUEGO UN-R
5	Añadición de señales	17/09/2013	ORA	FAPA	PRC	GDL-I-DW-00-2105 2 DE 2	TIPO DE INSTALACION DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE

DIBUJOS DE REFERENCIA

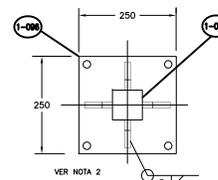
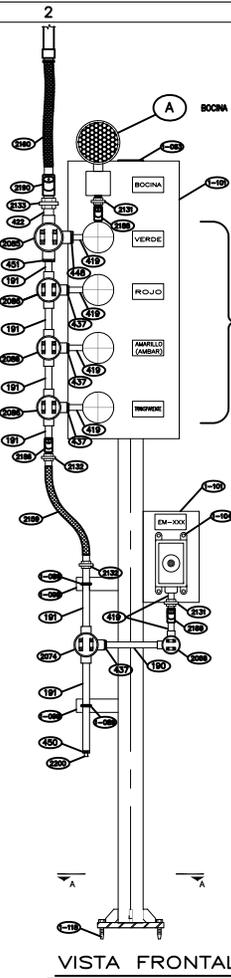
NUMERO	TITULO
GDL-I-DW-PT-2103	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE ALMACENAMIENTO ESFERAS
GDL-I-DW-PT-2104	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE BOMBAS
GDL-C-DR-PT-0203	PLANO DE VALVULOS
GDL-E-DR-PT-1100	CONEXIONES ELECTRICAS PRINCIPALES
GDL-I-DW-00-2103 1 DE 4	TIPO DE INSTALACION ALARMAS VISIBLES, AUDIBLE Y ESTACION DE ALARMA
GDL-DW-00-2104 1 DE 2	TIPO DE INSTALACION DETECTOR DE FUEGO UN-R
GDL-I-DW-00-2105 2 DE 2	TIPO DE INSTALACION DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

AUTOMATIZACION Y CONTROL
 RUTAS DE SEÑALES ELECTRICAS DEL SISTEMA
 DE GAS Y FUEGO AREA DE ALMACENAMIENTO ESFERAS



VISTA FRONTAL



CORTE A-A

AA = ALARMA AUDIBLE
AV = ALARMA VISIBLE
EM = ESTACION DE ALARMA MANUAL

UBICACION DE INSTRUMENTOS					
ALARMA AUDIBLE	ALARMA VISIBLE	ESTACION MANUAL	AREA DE LOCALIZACION	DIAG. DE REFERENCIA	
AA-200	AV-200	EM-200	AREA DE LLENADERAS	GDL-I-DW-PT-2102	
AA-201	AV-201	EM-201			
AA-202	AV-202	EM-202			
AA-300	AV-300	EM-300			
AA-301	AV-301	EM-301	AREA DE ESPERAS	GDL-I-DW-PT-2103	
AA-400	AV-400	EM-400	AREA DE BOMBAS DE CARGA	GDL-I-DW-PT-2104	
AA-500	AV-500	EM-500	AREA DE PATIN DE MEDICION Y TRAMPAS DE DIABLOS	GDL-I-DW-PT-2106	
AA-600	AV-600	EM-600			
AA-99414	AV-99414	EM-99414	AREA DEL TANQUE DE DIESEL	GDL-I-DW-PT-2107	

LISTA DE MATERIAL			
No.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION
1-002	1	ML	PIR DE 3"x3", AC. AL CARBON ASTM-A-36.
1-003	1	PZA	PLACA PARA SOLDAR A TOPE DE 3"x3" x 1/4" DE ESPESOR EN ACERO AL CARBON ASTM-A-36.
1-009	2	PZA	ABRAZADERA TIPO "J" GALVANIZADA DE 1/4" #, CON TUERCAS, P/ TUBO CONDUIT DE 1"
1-000	1	PZA	ABRAZADERA TIPO "J" GALVANIZADA DE 1/4" #, CON TUERCAS, P/ TUBO CONDUIT DE 1 1/2"
1-001	1	PZA	ABRAZADERA TIPO "J" GALVANIZADA DE 1/4" #, CON TUERCAS, P/ TUBO CONDUIT DE 2"
1-006	1	PZA	PLACA DE ACERO AL CARBON DE 8" x 8" x 1/2" ESP., MATERIAL ASTM A-36.
1-009	1	ML	ANGULO DE LADOS IGUALES DE ACERO AL CARBON, ASTM A-36, DE 2" x 2" x 1/4".
1-101	1	PZA	PLACA DE AC. AL CARBON DE 45" x 20 x 1/4" DE ESP. MATERIAL ASTM A-36.
1-103	1	PZA	PLACA DE AC. DE 12" x 8" x 1/4" DE ESP. MATERIAL ASTM A-36.
1-104	4	PZA	TORNILLO CON CARRERA Y TUERCA HEXAGONAL AC. INOX 316 DE 1/4" Ø x 1 1/2" DE LONG. CON ROLDANA DE PRESION TIPO FEDERLA.
1-110	4	PZA	BRIDENWAGLAS DE 5/8" x 2" LONG.
180	1	TMO	TUBERIA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR INMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA INAC-J-534-ANCE-2008, CON UN COUPLE ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 19 mm (3/4") DE DIAMETRO.
191	1	TMO	TUBERIA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR INMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA INAC-J-534-ANCE-2008, CON UN COUPLE Y ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 25 mm (1") DE DIAMETRO.
193	1	TMO	TUBERIA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR INMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA INAC-J-534-ANCE-2008, CON UN COUPLE Y ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 38 mm (1 1/2") DE DIAMETRO.
194	1	TMO	TUBERIA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR INMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA INAC-J-534-ANCE-2008, CON UN COUPLE Y ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 2" DE DIAMETRO.
419	6	PZA	NIPLER CORTO PARA AREAS PELIGROSAS DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE DE 3/4" Ø x 6" DE LONGITUD.
421	1	PZA	NIPLER CORTO PARA AREAS PELIGROSAS DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE DE 1 1/2" Ø x 4" DE LONGITUD.
422	1	PZA	NIPLER CORTO PARA AREAS PELIGROSAS DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE DE 2" Ø x 4" DE LONGITUD.
427	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 25 mm (1") x 19 mm (3/4").
442	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 38 mm (1 1/2") x 19 mm (3/4").
447	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 38 mm (1 1/2") x 25 mm (1").
448	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 53 mm (2") x 19 mm (3/4").
449	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 53 mm (2") x 25 mm (1").
450	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 1" x 1/2".
461	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DE 2" x 1".
2000	2	PZA	CAJA DE CONEXIONES CON CUERPO Y TAPA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, PARA AREAS PELIGROSAS USO INTemperie, TIPO "QUAT", DE 3/4" DE DIAMETRO, SERIE REDONDA, TAPA ROSCADA.
2074	4	PZA	CAJA DE CONEXIONES CON CUERPO Y TAPA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, PARA AREAS PELIGROSAS USO INTemperie, TIPO "QUAT", DE 25 mm (3/4") DE DIAMETRO, SERIE REDONDA, TAPA ROSCADA.
2084	1	PZA	CAJA DE CONEXIONES CON CUERPO Y TAPA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, PARA AREAS PELIGROSAS USO INTemperie, TIPO "QUAT", DE 38 mm (1 1/2") DE DIAMETRO, SERIE REDONDA, TAPA ROSCADA.
2095	1	PZA	CAJA DE CONEXIONES CON CUERPO Y TAPA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, PARA AREAS PELIGROSAS USO INTemperie, TIPO "QUAT", DE 38 mm (1 1/2") DE DIAMETRO, SERIE REDONDA, TAPA ROSCADA.
2096	1	PZA	CAJA DE CONEXIONES CON CUERPO Y TAPA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, PARA AREAS PELIGROSAS USO INTemperie, TIPO "QUAT", DE 1" DE DIAMETRO, SERIE REDONDA, TAPA ROSCADA.
2097	1	PZA	CAJA DE CONEXIONES CON CUERPO Y TAPA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, PARA AREAS PELIGROSAS USO INTemperie, TIPO "QUAT", DE 1" DE DIAMETRO, SERIE REDONDA, TAPA ROSCADA.
2130	1	PZA	TUERCA UNION HEMBRA-MACHO DE 1 1/2" DE DIAMETRO.
2131	2	PZA	TUERCA UNION HEMBRA-MACHO DE 3/4" DE DIAMETRO.
2132	2	PZA	TUERCA UNION HEMBRA-MACHO DE 1" DE DIAMETRO.
2133	1	PZA	TUERCA UNION HEMBRA-MACHO DE 2" DE DIAMETRO.
2158	1	PZA	COUPLE FLEXIBLE DE 1 1/2" Ø POR 21" DE LONG. A PRUEBA DE EXPLOSION.
2159	1	PZA	COUPLE FLEXIBLE DE 1" Ø POR 21" DE LONG. A PRUEBA DE EXPLOSION.
2140	1	PZA	COUPLE FLEXIBLE DE 2" Ø POR 21" DE LONG. A PRUEBA DE EXPLOSION.
2186	1	PZA	CONDULET PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE "EYS", USO INTemperie, DE 1" DE DIAMETRO.
2187	1	PZA	CONDULET PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE "EYS", USO INTemperie, DE 1 1/2" DE DIAMETRO.
2188	2	PZA	CONDULET PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE "EYS", USO INTemperie, DE 3/4" DE DIAMETRO.
2190	1	PZA	CONDULET PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE "EYS", USO INTemperie, DE 2" DE DIAMETRO.
2200	1	PZA	DIREN UNIVERSAL DE 1/2" DE DIAMETRO

DIAGRAMAS DE REFERENCIA

NUMERO	TITULO
GDL-I-DW-PT-2102	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA LLENADERAS
GDL-I-DW-PT-2103	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA ALMACENAMIENTO ESFERAS
GDL-I-DW-PT-2104	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE BOMBAS
GDL-I-DW-PT-2106	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE PATIN DE MEDICION
GDL-I-DW-PT-2107	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE DIESEL

REVISIONES					
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
A	Para Aprobación	06/01/2012	JCGG	RAM	LRVD
0	Aprobado Para Construcción	27/04/2012	JCGG	RAM	LRVD
AB	"AS-BUILT"	03/09/2013	ORA	JAMM	MDR

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

AUTOMATIZACION Y CONTROL

TIPICO DE INSTALACION ALARMAS VISIBLES, AUDIBLE

Y ESTACION DE ALARMA MANUAL

ESCALA: S/E ACOT: S/A

GDL-I-DW-00-2103

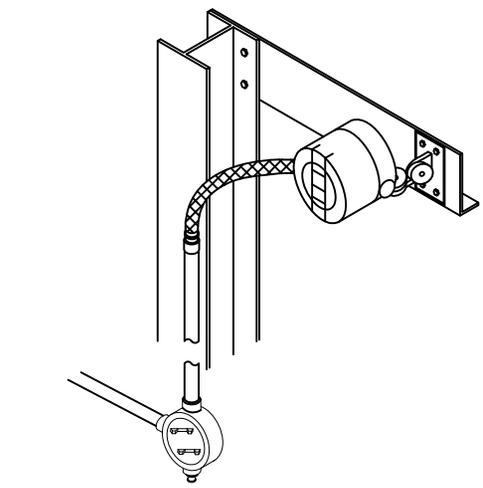
HOJA: 131 DE 156 REV: AB

1

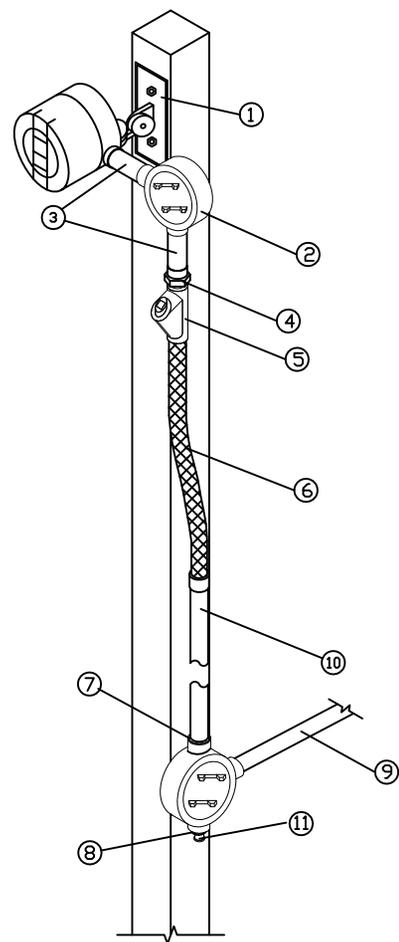
2

3

4



DETALLE DE DETECTOR DE FUEGO
NOROESTE DE TANQUE DE DIESEL



DETECTOR DE FUEGO UV/IR
TÍPICO No. 2 - EN SOPORTE Ó PEDestal

LISTA DE MATERIAL			
No.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	1	PZA	SOPORTE PARA DETECTOR DE FUEGO DE ACERO INOXIDABLE
2	1	PZA	CAJA DE CONEXIONES DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE GUA, PARA AREA CLASIFICADA CLASE 1 & II, DIV. 1 & 2, GPO. D, USO INTemperIE, TIPO "SUAL", DE 19 mm (3/4") DE DIAMETRO, CON TAPA CIEGA.
3	1	PZA	INPLE CORTO DE 3/4" Ø x 3" DE LONGITUD, DE ACERO GALVANIZADO.
4	1	PZA	TUERCA UNIÓN MACHO-HEMBRA DE 19 mm Ø (3/4") DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE.
5	1	PZA	CONDULET PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE "EYS", USO INTemperIE, TIPO MACHO-HEMBRA DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.
6	1	PZA	COPELE FLEXIBLE MACHO-HEMBRA, DE 3/4" Ø, POR 21" DE LONG. A PRUEBA DE EXPLOSION.
7	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, CON DIAMETRO MAYOR 1" A DIAM. MENOR DE 3/4".
8	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, CON DIAMETRO MAYOR 1" A DIAM. MENOR DE 1/2".
9	1	TMO	TUBERÍA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR IMMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA NMX-534-ANCE-2008, CON UN COPELE ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 1" DE DIAMETRO.
10	1	TMO	TUBERÍA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR IMMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA NMX-534-ANCE-2008, CON UN COPELE ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 3/4" DE DIAMETRO.
11	1	PZA	DREN RESPIRADERO UNIVERSAL DE 1/2" Ø, DE ACERO GALVANIZADO

NOTAS

1.- LAS CANTIDADES MOSTRADAS SON UNITARIAS POR DETECTOR.

UBICACION DE INSTRUMENTOS			
TAG	AREA DE LOCALIZACION	DIAG. DE REFERENCIA	TÍPICO No.
DF-316	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-317	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-313	AREA DE ESFERAS TE-9904	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-314	AREA DE ESFERAS TE-9904	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-319	AREA DE ESFERAS TE-9901	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-320	AREA DE ESFERAS TE-9901	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-310	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-311	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-1-DW-PT-2103	2
DF-99414	AREA DEL TANQUE DE DIESEL	GDL-1-DW-PT-2107	2
DF-99415	AREA DEL TANQUE DE DIESEL	GDL-1-DW-PT-2107	2
DF-500	AREA DE TRAMPA DE DIABLOS	GDL-1-DW-PT-2105	2
DF-501	AREA DE TRAMPA DE DIABLOS	GDL-1-DW-PT-2105	2

DIBUJOS DE REFERENCIA		REVISIONES					
NUMERO	TITULO	REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
GDL-1-DW-PT-2103	LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS AREA ALMACENAMIENTO ESFERAS						
GDL-1-DW-PT-2104	LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE BOMBAS						
GDL-1-DW-PT-2105	LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE TRAMPAS DE DIABLOS	A	Para Aprobación	06/01/2012	JCGG	RJM	LRVD
GDL-1-DW-PT-2106	LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE PATIN DE MEDICIÓN	0	Aprobado Para Construcción	27/04/2012	JCGG	RJM	LRVD
GDL-1-DW-PT-2107	LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE DIESEL	AB	"AS-BUILT"	12/08/2013	ORA	JAMM	JRA

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

TÍPICO DE INSTALACION DETECTOR DE FUEGO UV/IR

ESCALA: S/E | ACOT: S/A

GDL-1-DW-00-2104

HOJA: 132 DE 156 | REV. AB

1

2

3

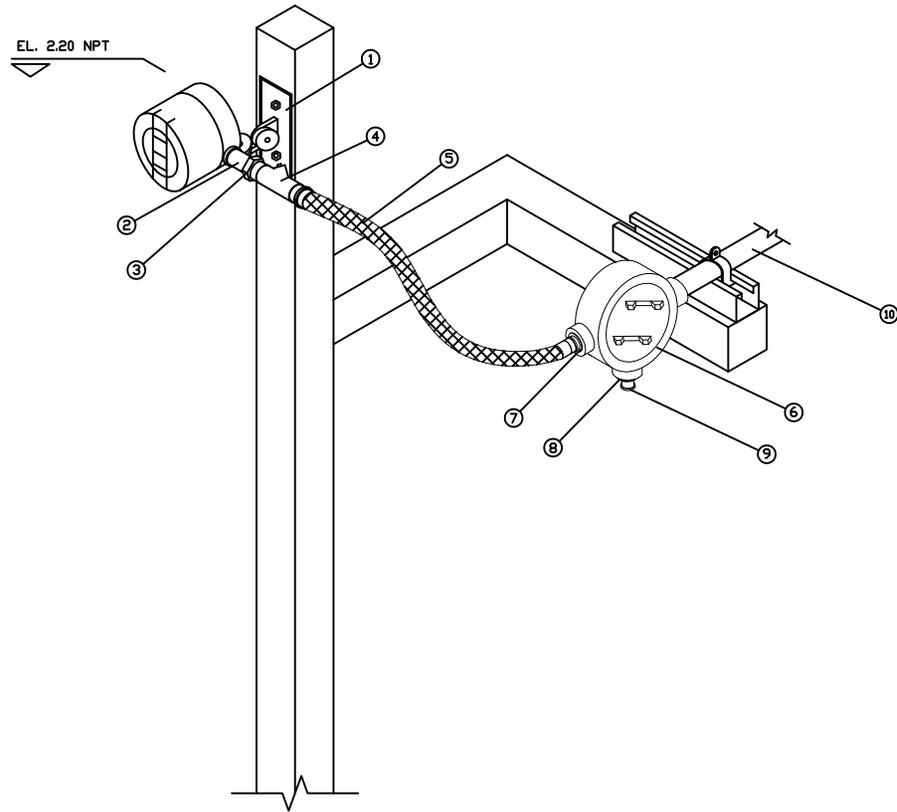
4

1

2

3

4



LISTA DE MATERIAL			
No.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	1	PZA	SOPORTE PARA DETECTOR DE FUEGO DE ACERO INOXIDABLE
2	1	PZA	NIPLA CORTO DE 3/4" Ø x 3" DE LONGITUD, DE ACERO GALVANIZADO.
3	1	PZA	TUBERA UNIÓN MACHO-HEMBRA DE 19 mm Ø (3/4") DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE.
4	1	PZA	CONDULET PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE "EYS", USO INTemperIE, TIPO MACHO-HEMBRA DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.
5	1	PZA	COPLÉ FLEXIBLE, DE 3/4" Ø, POR 21" DE LONG. A PRUEBA DE EXPLOSION.
6	1	PZA	CAJA DE CONEXIONES DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERIE GUA, PARA ÁREA CLASIFICADA CLASE I & II, DIV. 1 & 2, GPO. D, USO INTemperIE, TIPO "GUA", DE 1 1/2" DE DIAMETRO, CON TAPA CIEGA.
7	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, CON DIAMETRO MAYOR 1 1/2" A DIAM. MENOR DE 3/4".
8	1	PZA	REDUCCION BUSHING TIPO "RE", DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE, CON DIAMETRO MAYOR 1 1/2" A DIAM. MENOR DE 1/2".
9	1	PZA	DREN RESPIRADERO UNIVERSAL DE 1/2" Ø, DE ACERO GALVANIZADO
10	1	TMO	TUBERÍA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, POR INMERSION EN CALIENTE, DE ACUERDO A NORMA AWS-J-534-ANCE-2008, CON UN COPLÉ ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 1 1/2" DE DIAMETRO.

NOTAS

1.- LAS CANTIDADES MOSTRADAS SON UNITARIAS POR DETECTOR.

UBICACION DE INSTRUMENTOS			
TAG	AREA DE LOCALIZACION	DIAG. DE REFERENCIA	TIPICO No.
DF-301	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-302	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-303	AREA DE ESFERAS TE-9904	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-304	AREA DE ESFERAS TE-9904	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-305	AREA DE ESFERAS TE-9901	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-306	AREA DE ESFERAS TE-9901	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-307	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-I-DW-PT-2103	2
DF-308	AREA DE ESFERAS TE-9902	GDL-I-DW-PT-2103	2

DIBUJOS DE REFERENCIA

NUMERO	TITULO
GDL-I-DW-PT-2103	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA ALMACENAMIENTO ESFERAS
GDL-I-DW-PT-2104	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE BOMBAS
GDL-I-DW-PT-2105	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE TRAMPAS DE DIABLOS
GDL-I-DW-PT-2106	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE PATIN DE MEDICION
GDL-I-DW-PT-2107	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE DIESEL

2005.001-100-123-15

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
A	Para Aprobación	06/01/2012	JCGG	RJM	LRWD
0	Aprobado Para Construcción	27/04/2012	JCGG	RJM	LRWD
AB	"AS-BUILT"	12/08/2013	ORA	JAMM	JRA

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

TIPICO DE INSTALACION DETECTOR DE FUEGO UV/IR

ESCALA: S/E | ACOT: S/A | HOJA: 133 DE 156 | REV. AB

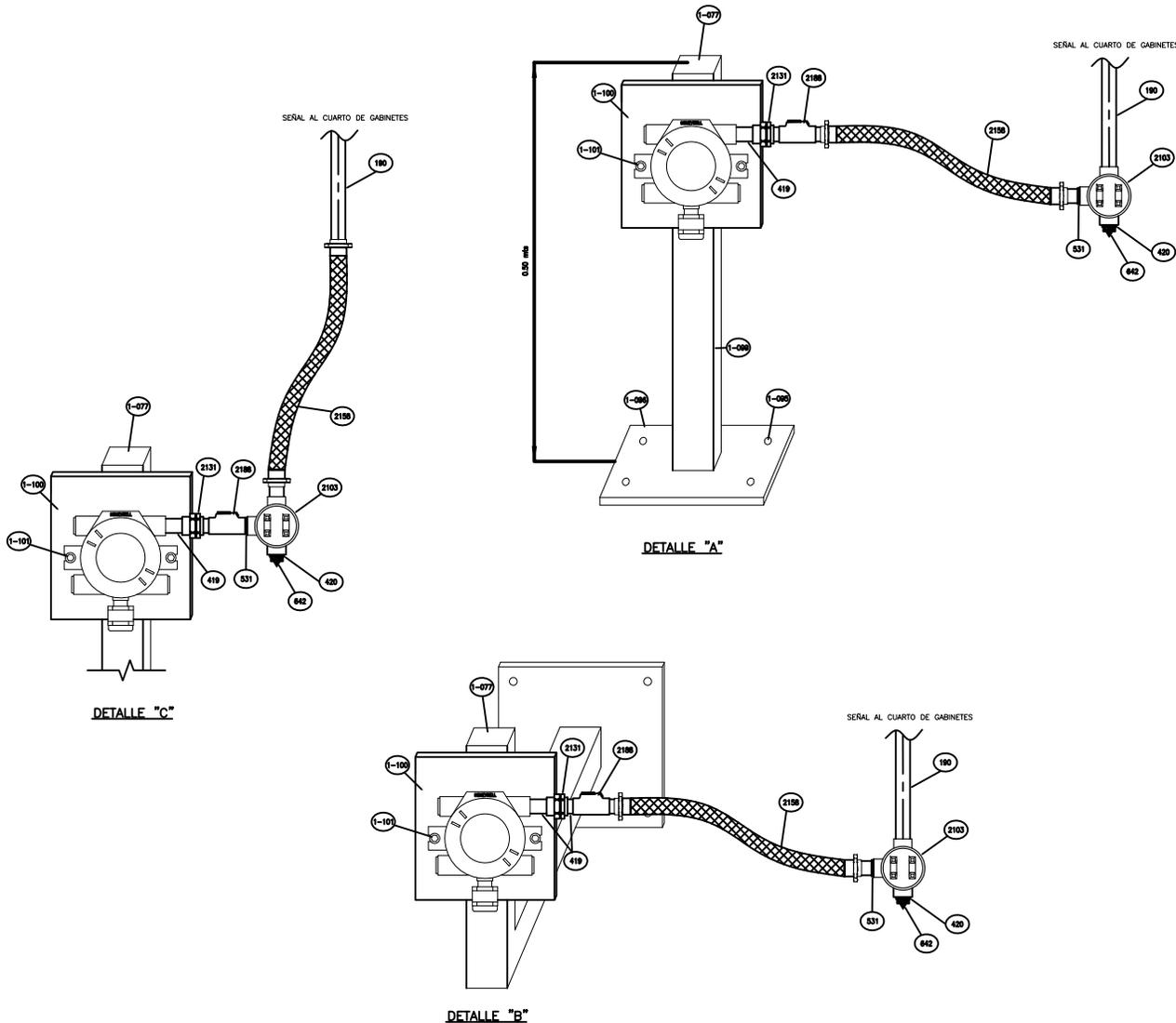
GDL-I-DW-00-2104

1

2

3

4



LISTA DE MATERIAL			
No.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
190	1	TMO	TUBERIA CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO, FOR AMERSON EN CALIENTE, DE ACEROSO A NORMA ANSI-SS-304-2008, CON UN COPLE ROSCADO EN SUS EXTREMOS, EN TRAMOS DE 3.05 mts. DE LONGITUD Y 1" DE DIAMETRO.
419	2	PZA	WIPLE CONUTO PARA ANEAS PERFORADAS DE ALUMINO LIBRE DE COBRE DE 19 mm Ø (3/4") x 6" DE LONGITUD.
2103	1	PZA	CAJA DE CONDICIONES DE ALUMINO LIBRE DE COBRE, SERIE GUA, PARA AREA CLASIFICADA CLASE 1 @ 4 DIV. 1 @ 2.2PSID @ 100 METROS, TIPO "GUU", DE 1" DE DIAMETRO, CON TAPA CIEGA.
2131	1	PZA	TUERCA LINDA MACHO-HEMERA DE 19 mm Ø (3/4") DE ALUMINO LIBRE DE COBRE.
2188	1	PZA	COPLE FLEXIBLE MACHO-HEMERA, DE 3/4" Ø, POR 21" DE LONG. A PRESION DE EXPLOSION.
2188	1	PZA	CONDUIT PARA SELLAR TUBO CONDUIT, DE ALUMINO LIBRE DE COBRE, SERIE TSPF, ISO METRISSE, TIPO MACHO-HEMERA DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.
1-077	1	PZA	TAPA PLACA DE 1/4" DE ESP. X 3" X 3" DE ACERO AL CARBON, ASTM A-36.
1-088	4	PZA	BARRENACIAS DE 1/2" Ø x 2" LONG. DE ACERO GALVANIZADO.
1-089	1	PZA	PLACA DE 12" x 12" x 1/2" DE AC. AL CARBON ASTM A-36
1-089	0.5	ML	PIR DE 3" X 3" DE ACERO AL CARBON, CED. 40.
1-100	1	PZA	PLACA DE 10" X 10" X 1/4" DE ESP., PARA SOLDAR A TOPE DE ACERO AL CARBON, MATERIAL ASTM A-36.
1-101	4	PZA	TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL, CUERDA CORREA ESTANDAR EN ACERO INOXIDABLE 316, DE 3/8" Ø X 1 1/2" DE LONG. CON TUERCA HEXAGONAL Y ARANDELA.
420	1	PIEA	REDUCCION BUSHING TIPO "TEE", DE ALUMINO LIBRE DE COBRE, CON DIAMETRO MAYOR 1" A DIAM. MENOR DE 1/2".
531	1	PIEA	REDUCCION BUSHING TIPO "TEE", DE ALUMINO LIBRE DE COBRE, CON DIAMETRO MAYOR 1" A DIAM. MENOR DE 3/4".
842	1	PIEA	OREN RESPONDERO UNIVERSAL DE 1" Ø, DE ACERO GALVANIZADO

NOTAS

1.- LAS CANTIDADES MOSTRADAS SON UNITARIAS POR DETECTOR.

UBICACION DE INSTRUMENTOS			
TAG	AREA DE LOCALIZACION	DIAG. DE REFERENCIA	DETALLE QUE APLICA
00-200	AREA DE LLENADERAS DP0-9903	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-201	AREA DE LLENADERAS DP0-9904	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-202	AREA DE LLENADERAS DP0-9902	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-203	AREA DE LLENADERAS DP0-9902	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-204	AREA DE LLENADERAS DP0-9901	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-205	AREA DE LLENADERAS DP0-9901	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-206	AREA DE LLENADERAS DP0-9903	GDL-1-DW-PT-2102	DETALLE "A"
00-300	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9902	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-301	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9902	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-302	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9904	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-303	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9904	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-304	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9901	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-305	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9901	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-308	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9903	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-307	ESFERA DE ALMACENAMIENTO TE-9903	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "A"
00-400	AREA DE BOMBAS DE CARGA BA-9901	GDL-1-DW-PT-2104	DETALLE "C"
00-401	AREA DE BOMBAS DE CARGA BA-9902	GDL-1-DW-PT-2104	DETALLE "C"
00-402	AREA DE BOMBAS DE CARGA BA-9903	GDL-1-DW-PT-2104	DETALLE "C"
00-403	AREA DE BOMBAS DE CARGA BA-9904	GDL-1-DW-PT-2104	DETALLE "C"
00-501	AREA DE TRAMPAS DE DIAABLO TR0-9901	GDL-1-DW-PT-2105	DETALLE "C"
00-502	AREA DE TRAMPAS DE DIAABLO TR0-9901	GDL-1-DW-PT-2105	DETALLE "C"
00-600	AREA DEL PATIN DE MEDICION	GDL-1-DW-PT-2106	DETALLE "C"
00-600	AREA DEL PATIN DE MEDICION	GDL-1-DW-PT-2106	DETALLE "C"
00-308	AREA DESTE DE ESFERAS	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "B"
00-309	AREA DESTE DE ESFERAS	GDL-1-DW-PT-2103	DETALLE "B"

DIBUJOS DE REFERENCIA

NUMERO	TITULO
GDL-1-DW-PT-2102	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA LLENADERAS
GDL-1-DW-PT-2103	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA ALMACENAMIENTO ESFERAS
GDL-1-DW-PT-2104	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE BOMBAS
GDL-1-DW-PT-2105	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE TRAMPAS DE DIAABLOS
GDL-1-DW-PT-2106	LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMAS AREA DE PATIN DE MEDICION

REVISIONES

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO
A	Para Aprobación	13/01/2012	JCGG	RJM	LRVD
0	Aprobado Para Construcción	27/04/2012	JCGG	RJM	LRVD
AB	"AS-BUILT"	07/08/2013	ORA	JAMM	JRA

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

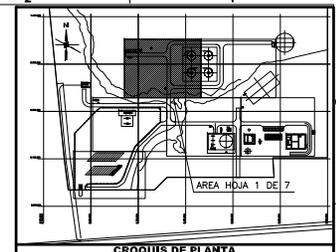
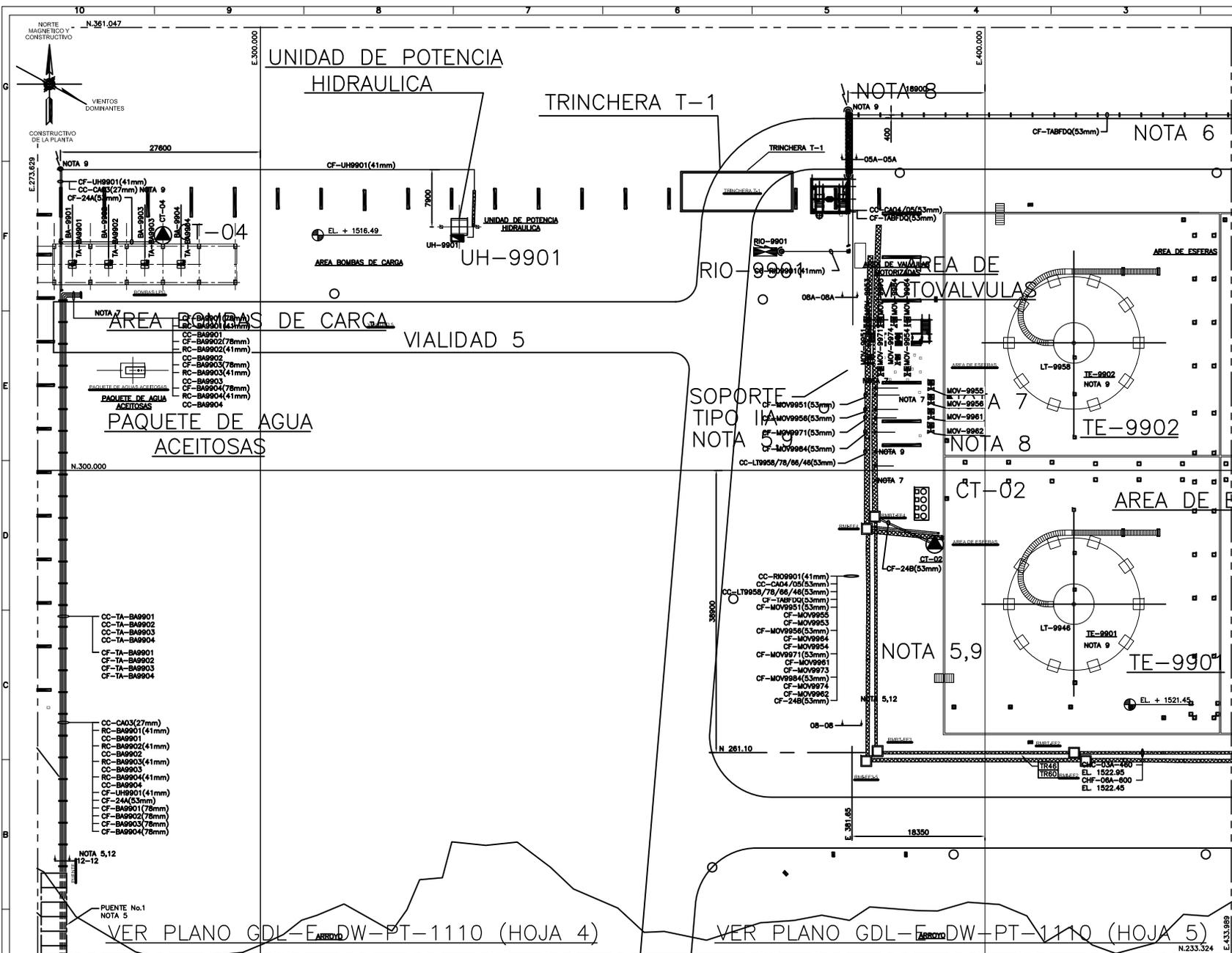
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

TÍPICO DE INSTALACION DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE

ESCALA: S/E ACOT: S/A

GDL-1-DW-00-2105

HOJA: 134 DE 156 REV. AB



- SIMBOLOGIA**
- CHAROLA DE FUERZA O CONTROL
 - CAJA O TABLERO ELECTRICO
 - TABLERO INSTRUMENTACION
 - TUBERIA CONDUIT A LA VISTA
 - CONTACTO TRIFASICO
 - CONSECUTIVO
 - CONTACTO
 - VALVULA MOTORIZADA
 - SUBE TUBO CONDUIT (SE ACERCA AL OBSERVADOR)
 - BAJA TUBO CONDUIT (SE ALEJA DEL OBSERVADOR)
 - POSTE PARA ALUMBRADO VIAL Y PERIMETRAL
 - CONSECUTIVO
 - POSTE
 - PUENTE
 - TRINCHERA
 - CONSECUTIVO
 - TRINCHERA
 - INSTRUMENTOS
 - BANCADA ELECTRICA (2 TUBOS DE 53mm)
- NOMENCLATURA**
- CC-XXXX(Xmm) = DIAMETRO DEL TUBO EN MILIMETROS
 - EQ = EQUIPO
 - CT = CIRCUITO (FUERZA, CONTROL)
 - CHX-XXX-XXX = ANCHO DE CHAROLA EN MILIMETROS
 - S = SERVICIO (FUERZA, CONTROL)
 - CHAROLA (TIPO ACCESORIO)
- CLAVES DE TIPO DE CHAROLA**
- TRXX = INDICA TRAMO RECTO Y ANCHO DE CHAROLA
 - CHXX = INDICA CURVA HORIZONTAL Y ANCHO DE CHAROLA
 - CVXX = INDICA CURVA VERTICAL EXTERIOR Y ANCHO DE CHAROLA
 - CIXX = INDICA CURVA VERTICAL INTERIOR Y ANCHO DE CHAROLA
 - THXX = INDICA TE HORIZONTAL Y ANCHO DE CHAROLA
 - LDXX = INDICA REDUCCION LATERAL DERECHA Y ANCHO DE CHAROLA
 - RRXX = INDICA REDUCCION RECTA Y ANCHO DE CHAROLA

CONTINUA EN PLANO NO. GDL-E-DW-PT-1100 HOJA 2 DE 7

- NOTAS:**
- 1.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO No. GDL-E-DL-00-1000 Y LOS PLANOS DE REFERENCIA INDICADOS.
 - 2.- ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS.
 - 3.- ELIMINADA.
 - 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS CHAROLAS VARIARON DE ACUERDO A LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS DE PROCESO.
 - 5.- PARA ELEVACIONES, CORTES, DETALLES, CRUCES SUBTERRANEOS Y CRUCES DE PUENTES VER DIB. NO. GDL-E-DW-PT-1120 & 1130.
 - 6.- ELIMINADA.
 - 7.- VER PLANO No. GDL-E-DW-PT-1130 "DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES A LA VISTA".
 - 8.- PARA MEMORIA DE CALCULO DE CONDUCTORES Y MEMORIA DE CALCULO DE CANALIZACIONES ELECTRICAS, VER DOCUMENTOS GDL-E-CA-PT-1100 Y GDL-E-CA-PT-1150.
 - 9.- LA DISTRIBUCION DE FUERZA 120V Y UPS, SERA MOSTRADA EN EL PLANO No. GDL-E-DW-PT-1400.
 - 10.- VER PLANO No. GDL-E-DW-PT-1060 "CLASIFICACION DE AREAS PLANTA".
 - 11.- VER PLANO No. GDL-C-DW-PT-0620 "TRINCHERA EN MAJADES PARA PASO DE TUBERIAS".
 - 12.- LA DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES ES DE 3m. A LA SALIDA O LLEGADA AL EQUIPO, CAJA DE CONEXION O DESVIACION DE UNA CANALIZACION MAXIMO DE 1m.
 - 13.- LA UBICACION DE LAS CHAROLAS FUE VERIFICADA Y/O AJUSTADA EN OBRA ANTES DE SU INSTALACION PARA EVITAR INTERFERENCIAS.
 - 14.- VER PLANO No. GDL-C-DW-00-0020 "ESTRUCTURA METALICA PARA SOPORTE DE TUBERIAS PLANTAS".
 - 15.- VER DOCUMENTO No. GDL-E-DW-00-1003 "GEDULA DE CONDUCTORES ALIMENTACION Y CONTROL".

CONTINUA EN PLANO NO. GDL-E-DW-PT-1100 HOJA 4 Y 5 DE 7

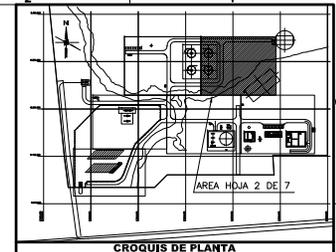
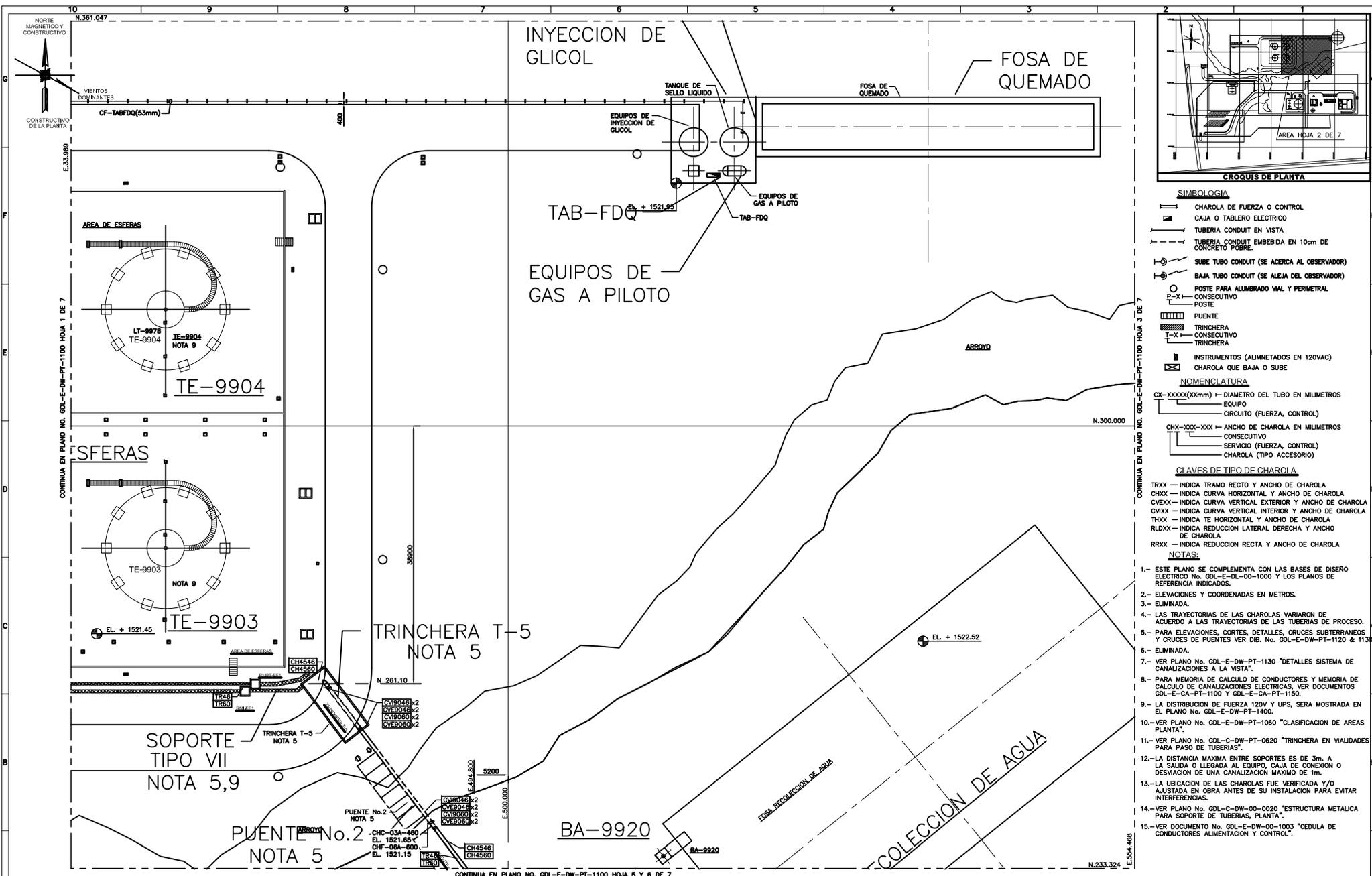
REVISIONES						DIBUJOS DE REFERENCIA	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO
0	FINA CONSTRUCCION	13/04/2012	AMR	DMF	LMD	GDL-E-DW-PT-1000	DISTRIBUCION DE EQUIPOS ELECTRICOS PLANTA Y ELEVACIONES
1	SE APLICAN TRAYECTORIAS ELECTRICAS	06/08/2012	AMR	DMF	LMD	GDL-E-DW-PT-1120	DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES PRINCIPALES
2	SE APLICAN COMENDARIOS DEL CLIENTE	06/08/2012	HWD	DMF	LMD	GDL-P-DW-PT-0008	PLANO DE ARREBOL GENERAL DE PLANTA
3	SE BULT	30/08/13	ANL	ANL	JVA	GDL-E-DW-PT-1130	DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES A LA VISTA
						GDL-E-DW-PT-1210	ALUMBRADO VIAL PERIMETRAL
						GDL-E-DW-PT-2523	RUBAS Y LOCALIZACION DEL SISTEMA DE CCTV
						GDL-E-DW-00-1010	DIAGRAMA UNIFILAR BAJA TENSION 480V, CCM-9901
						GDL-E-DW-00-1011	DIAGRAMA UNIFILAR BAJA TENSION 480V, CCM-9901

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

ELECTRICO
CANALIZACIONES ELECTRICAS A LA VISTA

ESCALA: 1:250 (ACTO) 1/4" = 1'-0"

FORMATO PLANO: A1
HOJA: 135 DE 158
REV: AB



- SIMBOLOGIA**
- CHAROLA DE FUERZA O CONTROL
 - CAJA O TABLERO ELECTRICO
 - TUBERIA CONDUIT EN VISTA
 - TUBERIA CONDUIT EMBEBIDA EN 10cm DE CONCRETO POBRE.
 - SUBE TUBO CONDUIT (SE ACERCA AL OBSERVADOR)
 - BAJA TUBO CONDUIT (SE ALEJA DEL OBSERVADOR)
 - POSTE PARA ALLUMBRADO VIAL Y PERMETRAL CONSECUTIVO
 - POSTE
 - PUENTE
 - TRINCHERA CONSECUTIVO
 - TRINCHERA
 - INSTRUMENTOS (ALIMNETADOS EN 120VAC)
 - CHAROLA QUE BAJA O SUBE
- NOMENCLATURA**
- CX-XXXX(Xmm) — DIAMETRO DEL TUBO EN MILIMETROS
 - EQUIPO
 - CIRCUITO (FUERZA, CONTROL)
 - CHX-XXX-XXX — ANCHO DE CHAROLA EN MILIMETROS
 - CONSECUTIVO
 - SERVICIO (FUERZA, CONTROL)
 - CHAROLA (TIPO ACCESORIO)
- CLAVES DE TIPO DE CHAROLA**
- TRXX — INDICA TRAMO RECTO Y ANCHO DE CHAROLA
 - CHXX — INDICA CURVA HORIZONTAL Y ANCHO DE CHAROLA
 - CVXX — INDICA CURVA VERTICAL EXTERIOR Y ANCHO DE CHAROLA
 - CVIX — INDICA CURVA VERTICAL INTERIOR Y ANCHO DE CHAROLA
 - THXX — INDICA TE HORIZONTAL Y ANCHO DE CHAROLA
 - RLDX — INDICA REDUCCION LATERAL DERECHA Y ANCHO DE CHAROLA
 - RRXX — INDICA REDUCCION RECTA Y ANCHO DE CHAROLA
- NOTAS:**

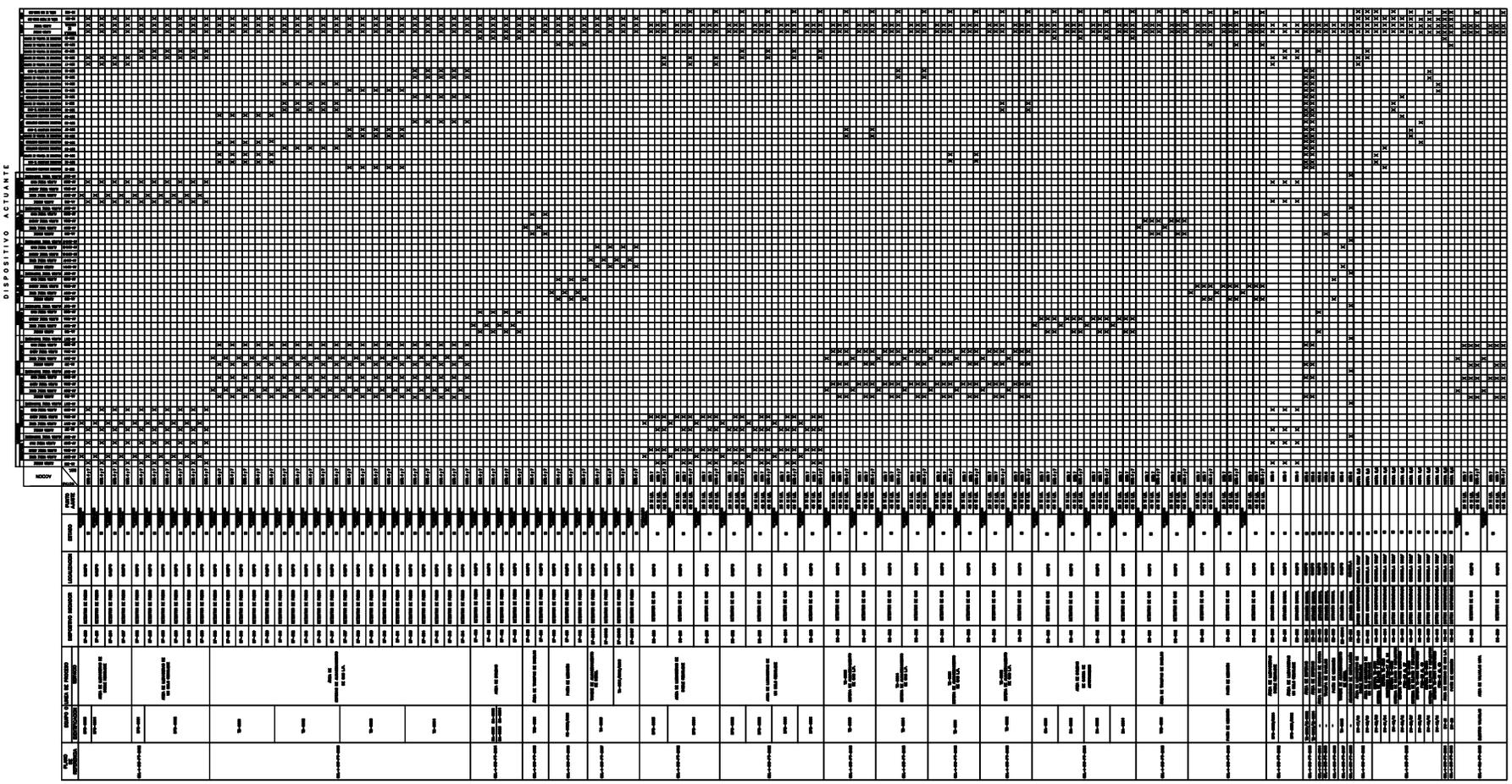
- 1.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO No. GDL-E-DL-00-1000 Y LOS PLANOS DE REFERENCIA INDICADOS.
- 2.- ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS.
- 3.- ELIMINADA.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS CHAROLAS VARIARON DE ACUERDO A LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS DE PROCESO.
- 5.- PARA ELEVACIONES, CORTES, DETALLES, CRUCES SUBTERRANEOS Y CRUCES DE PUENTES VER DIB. No. GDL-E-DW-PT-1120 & 1130.
- 6.- ELIMINADA.
- 7.- VER PLANO No. GDL-E-DW-PT-1130 "DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES A LA VISTA".
- 8.- PARA MEMORIA DE CALCULO DE CONDUCTORES Y MEMORIA DE CALCULO DE CANALIZACIONES ELECTRICAS, VER DOCUMENTOS GDL-E-CA-PT-1100 Y GDL-E-CA-PT-1150.
- 9.- LA DISTRIBUCION DE FUERZA 120V Y UPS, SERA MOSTRADA EN EL PLANO No. GDL-E-DW-PT-1400.
- 10.- VER PLANO No. GDL-E-DW-PT-1060 "CLASIFICACION DE AREAS PLANTA".
- 11.- VER PLANO No. GDL-C-DW-PT-0820 "TRINCHERA EN VALIDADES PARA PASO DE TUBERIAS".
- 12.- LA DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES ES DE 3m, A SALIDA O LLEGADA AL EQUIPO, CAJA DE CONEXION O DESVIACION DE UNA CANALIZACION MAXIMO DE 1m.
- 13.- LA UBICACION DE LAS CHAROLAS FUE VERIFICADA Y/O AJUSTADA EN OBRA ANTES DE SU INSTALACION PARA EVITAR INTERFERENCIAS.
- 14.- VER PLANO No. GDL-C-DW-00-0020 "ESTRUCTURA METALICA PARA SOPORTE DE TUBERIAS, PLANTA".
- 15.- VER DOCUMENTO No. GDL-E-DW-00-1003 "CEDULA DE CONDUCTORES ALIMENTACION Y CONTROL".

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	MEMENTO	TITULO
0	FINA CONSTRUCCION	13/04/2012	AMR	DMF	LRD	GDL-E-00-PT-1000	DISTRIBUCION DE EQUIPOS ELECTRICOS PLANTA Y ELEVACIONES
1	SE ACTUALIZAN TRAYECTORIAS ELECTRICAS	09/08/2012	AMR	DMF	LRD	GDL-E-DW-PT-1120	DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES PRINCIPALES
2	SE APLICAN COMANDOS DEL CLIENTE	09/08/2012	HWD	DMF	LRD	GDL-P-DW-PT-0008	PLANO DE ARREGLO GENERAL DE PLANTA
3	SE BULT	30/08/13	ANL	ANL	JVA	GDL-E-DW-PT-1130	DETALLES SISTEMA DE CANALIZACIONES A LA VISTA
						GDL-E-00-PT-1210	ALLUMBRADO VIAL Y PERMETRAL
						GDL-I-00-PT-2503	PLANTAS Y LOCALIZACION DEL SISTEMA DE CCTV
						GDL-E-00-00-1010	DIAGRAMA UNIFILAR BAJA TENSION 480V, CCM-9901
						GDL-E-00-00-1011	DIAGRAMA UNIFILAR BAJA TENSION 480V, CCM-9901

NOTA:
 1. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 2. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 3. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 4. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 5. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 6. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 7. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 8. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 9. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
 10. EL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE ALARMA DE FUGA DE GAS, SE HA REALIZADO CON BASE EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

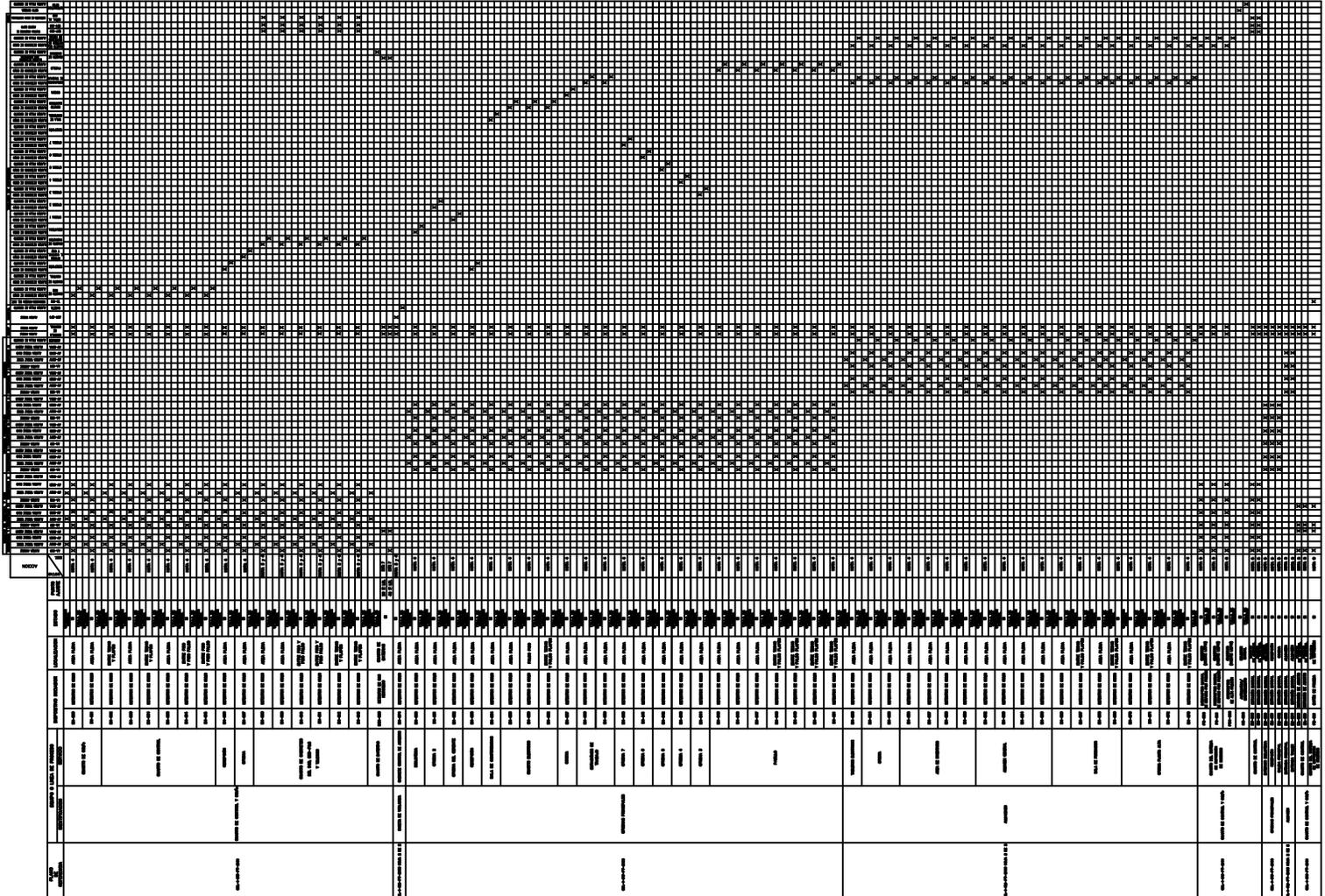


MOOVIQINI OAILISO4SIO

REV	REVISIONES				DIBUJOS DE REFERENCIA	
	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	TITULO
A	Para Aprobación	03/02/2012	JOSÉ	RJM	LMD	GDL-0-DW-PT-420 DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION TANQUE Y BOMBAS DE AGUA CONTRAFUEGO
B	Para Comentario	13/03/2012	JOSÉ	RJM	LMD	GDL-0-DW-PT-422 DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION SISTEMA DE AGUA CONTRAFUEGO
0	Aprobada Para Construcción	23/03/2012	JOSÉ	RJM	LMD	GDL-1-DW-PT-2100 LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMA OTORINA PRINCIPALES
1	Incorporación de Comentarios	30/03/2012	JOSÉ	RJM	LMD	GDL-1-DW-PT-2101 LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMA CUARTO DE CONTROL Y OCM
2	Incorporación de notas	01/05/2012	JOSÉ	RJM	LMD	GDL-1-DW-PT-2102 LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMA AREA LLENADERAS
3	Añadido de señales	10/09/2012	FAPA	FAPA	PPC	GDL-1-DW-PT-2103 LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMA AREA ALMACENAMIENTO ESPERAS
4	Se volvió a revisar de dibujo	26/09/2012	FAPA	FAPA	PPC	GDL-1-DW-PT-2104 LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMA AREA DE BOMBAS
AB	"AS-BUILD"	04/09/2013	ORA	JMM	MDR	GDL-1-DW-PT-2105 LOCALIZACION DE DETECTORES Y ALARMA AREA DE TANQUES DE DAMBOS

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO SG&F

ESCALA: S/E | ACOT: S/A | FORMATO PLANO: A1
 137 DE 156 | AB



DISPOSITIVO ACTUANTE

- 1. Este diagrama muestra el funcionamiento de los dispositivos actuantes.
- 2. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 3. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 4. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 5. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 6. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 7. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 8. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 9. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.
- 10. Los dispositivos actuantes son los que se encargan de activar o desactivar los equipos de protección personal.

NO.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	03/02/2012	JOSÉ	JM	LM
2	13/03/2012	JOSÉ	JM	LM
3	23/03/2012	JOSÉ	JM	LM
4	30/03/2012	JOSÉ	JM	LM
5	01/05/2013	JOSÉ	JM	LM
6	11/09/2013	FPA	FPA	PC
7	26/09/2013	FPA	FPA	PC
8	04/09/2013	ORA	JM	LM

NO.	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	03/02/2012	JOSÉ	JM	LM
2	13/03/2012	JOSÉ	JM	LM
3	23/03/2012	JOSÉ	JM	LM
4	30/03/2012	JOSÉ	JM	LM
5	01/05/2013	JOSÉ	JM	LM
6	11/09/2013	FPA	FPA	PC
7	26/09/2013	FPA	FPA	PC
8	04/09/2013	ORA	JM	LM

MODIFICACIONES

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO
A	Para Aprobación	03/02/2012	JOSÉ	JM	LM
B	Para Comentarios	13/03/2012	JOSÉ	JM	LM
0	Aprobada Para Construcción	23/03/2012	JOSÉ	JM	LM
1	Incorporación de Comentarios	30/03/2012	JOSÉ	JM	LM
2	Modificación hoja 1 de 2	01/05/2013	JOSÉ	JM	LM
3	Añadido de señales	11/09/2013	FPA	FPA	PC
4	Incorporación de 10-600	26/09/2013	FPA	FPA	PC
AB	"55-BULT"	04/09/2013	ORA	JM	LM

DIBUJOS DE REFERENCIA		NÚMERO	TÍTULO
1	LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMS AREA DE PATÍN DE MEDICIÓN	GDL-I-DW-PT-2108	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

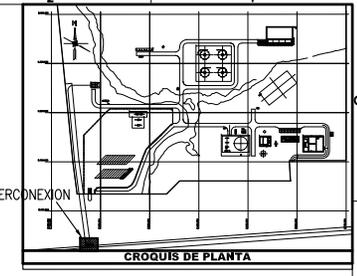
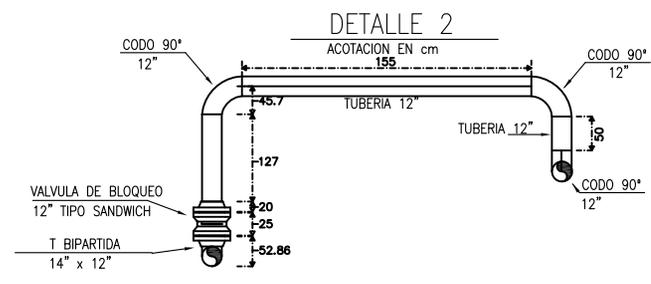
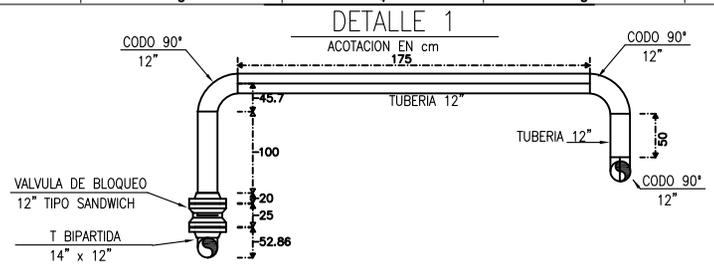
GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO SG&F

ESCALA: S/E JACOF: S/A FORMATO PLANO: A1
 GDL-I-DW-PT-2112 HOJA: 136 DE 166 REV: AB

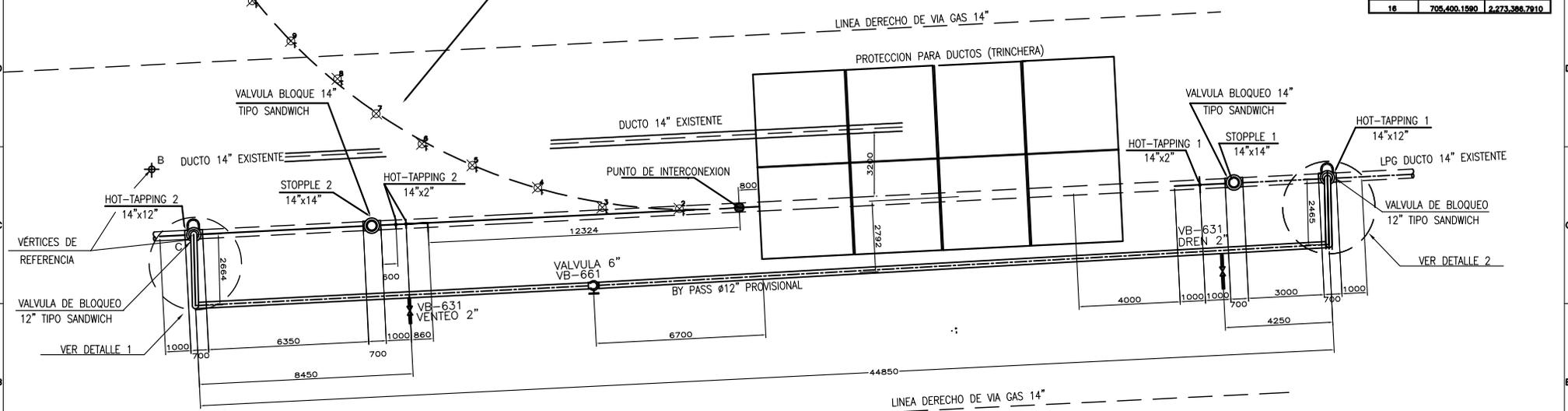


PRO-0230-14"-FACE1

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PUNTOS DE INTERCONEXION			
PUNTO	X	Y	Z
HOT-TAPPING 1 14"x12"	705437.8730	2273365.7790	1525.2610
STOPPLE 1 14"x14"	705438.9070	2273365.8330	1525.2060
HOT-TAPPING 1 14"x12"	705443.3880	2273366.0750	1524.8630
BY-PASS 1 12"	705443.7280	2273363.5160	1525.9750
DREN 2"	705439.3150	2273363.1700	1525.7428
VALVULA VB-661 6"	705415.3570	2273361.7280	1527.6140
VENTEO 2"	705407.5430	2273361.1030	1527.3196
BY-PASS 2 12"	705399.1930	2273360.7950	1528.0130
HOT-TAPPING 2 14"x12"	705398.6340	2273363.4480	1527.2740
STOPPLE 2 14"x14"	705406.9150	2273364.0010	1528.6710
HOT-TAPPING 2 14"x12"	705407.2440	2273364.0900	1528.5460



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE LA TUBERIA		
VERT.	X	Y
1	705,421.0120	2,273,364.8880
2	705,419.0036	2,273,364.8317
3	705,416.4474	2,273,365.0596
4	705,414.2520	2,273,365.9630
5	705,412.0550	2,273,368.3130
6	705,410.4283	2,273,367.1053
7	705,408.8280	2,273,368.0480
8	705,407.4438	2,273,369.1181
9	705,405.9610	2,273,370.4810
10	705,404.7238	2,273,371.8800
11	705,403.6887	2,273,373.3382
12	705,402.8543	2,273,375.0918
13	705,401.9295	2,273,378.6998
14	705,401.2896	2,273,378.5770
15	705,400.8750	2,273,380.4660
16	705,400.1990	2,273,386.7910



NOTAS:
 1.-ACOTACIONES EN MILIMETROS SALVO A OTRA INDICACION
 2.-EL CRITERIO DE EVALUACION RADIOGRAFICA SE HARÁ CONFORME EL ESTÁNDAR API 1104.

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO
0	PARA CONSTRUCCION	14/03/2012	ALMS	HRCV	LIND	04-P-01-P1-2008	PLANO DE ARRIBO GENERAL DE LA PLANTA
1	INCORPORACION DE COMBIBARRIOS	26/07/2012	ALMS	HRCV	LIND		
2	REPOSICION VALVULAS DE BLOQUEO	18/01/2013	ALMS	HRCV	LIND		
3	INCORPORACION DE MEDIDAS PARA BY-PASS Y DETALLE 1	14/02/2013	ALMS	HRCV	LIND		
4	SE CORREGIA VALVULA DE BLOQUEO	12/04/2013	ALMS	HRCV	LIND		
5	AJUSTE DE TUBERIA BY-PASS	18/09/2013	ALMS	HRCV	LIND		
AB	"NO-BUILD"	23/09/2013	ORA	MS	EDU		

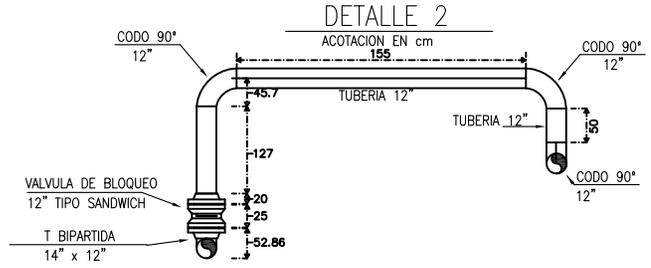
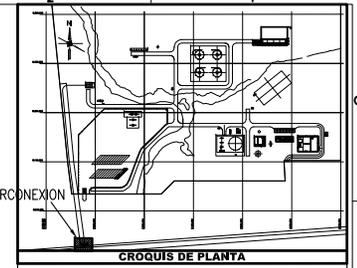
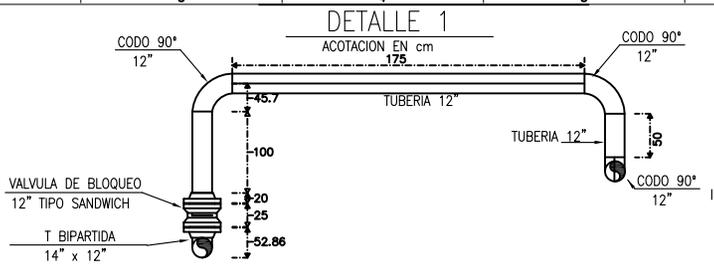
GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT

TUBERIAS INTERCONEXION FASE 1 (PROVISIONAL)

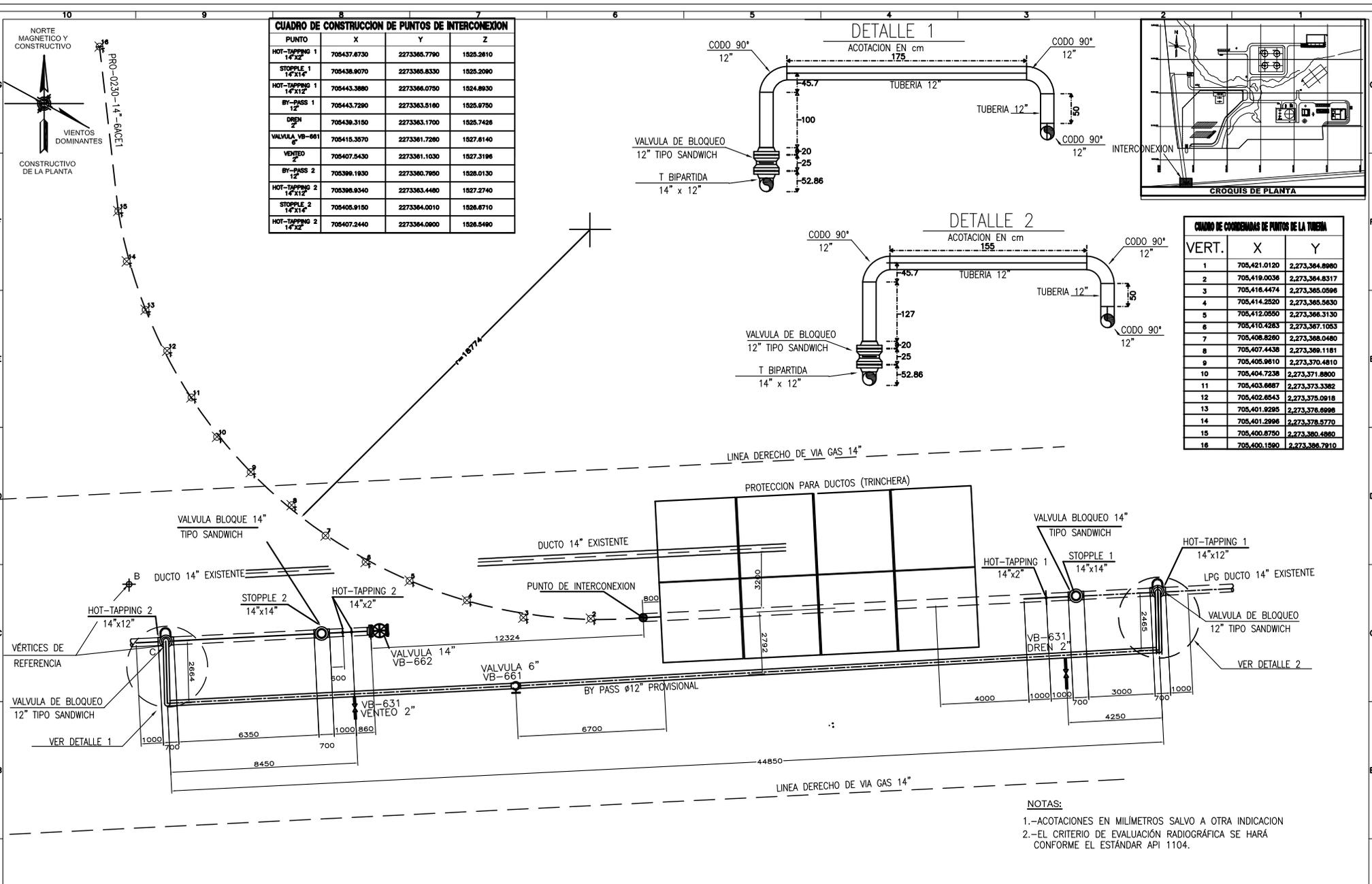
ESCALA: 1/75 ACOTE: MILIMETROS FORMATO PLANO: A1
 INTERCONEXION 1 HORA: 136 DE 156 REV: AB

INTERCONEXION 1

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PUNTOS DE INTERCONEXION			
PUNTO	X	Y	Z
HOT-TAPPING 1 1 1/4" x 1 1/4"	705437.8730	2273385.7790	1525.2610
STOPPLE 1 1 1/4" x 1 1/4"	705438.9070	2273385.8330	1525.2090
HOT-TAPPING 1 1 1/4" x 1 1/4"	705443.3880	2273386.0750	1524.8930
BY-PASS 1 1 1/2"	705443.7290	2273383.5160	1525.9750
DREN 2	705439.3150	2273383.1700	1525.7426
VALVULA VB-661	705415.3570	2273381.7280	1527.8140
VENTEO 2	705407.5430	2273381.1030	1527.3196
BY-PASS 2 1 1/2"	705396.1930	2273380.7950	1528.0130
HOT-TAPPING 2 1 1/4" x 1 1/4"	705396.9340	2273383.4460	1527.2740
STOPPLE 2 1 1/4" x 1 1/4"	705405.9150	2273384.0010	1528.8710
HOT-TAPPING 2 1 1/4" x 1 1/4"	705407.2440	2273384.0800	1528.5490



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE LA TUBERIA		
VERT.	X	Y
1	705,421,0120	2,273,364,8980
2	705,419,0036	2,273,364,8317
3	705,416,4474	2,273,365,0596
4	705,414,2820	2,273,365,5630
5	705,412,0550	2,273,366,3130
6	705,410,4263	2,273,367,1053
7	705,408,8280	2,273,368,0480
8	705,407,4438	2,273,369,1181
9	705,405,9610	2,273,370,4810
10	705,404,7238	2,273,371,8800
11	705,403,6687	2,273,373,3382
12	705,402,6543	2,273,375,0918
13	705,401,8295	2,273,376,8998
14	705,401,2996	2,273,378,5770
15	705,400,8750	2,273,380,4980
16	705,400,1590	2,273,388,7910



NOTAS:
 1.-ACOTACIONES EN MILIMETROS SALVO A OTRA INDICACION
 2.-EL CRITERIO DE EVALUACION RADIOGRAFICA SE HARÁ CONFORME EL ESTANDAR API 1104.

REVISIONES				
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO
0	PARA CONSTRUCCION	14/03/2012	JMS	JJC
1	INCORPORACION DE COMBIBANDOS	26/07/2013	JMS	JJC
2	REEMPLAZO VALVULA DE BLOQUEO	18/01/2013	JMS	JJC
3	DESIGNACION DE LA TRINCHERA PROVISIONAL	14/02/2013	JMS	JJC
4	SE CORREGIÓ VALVULA DE BLOQUEO	12/04/2013	JMS	JJC
5	AJUSTE DE TUBERIA	18/09/2013	JMS	JJC
AB	"AS-BULK"	23/09/2013	ORA	MS

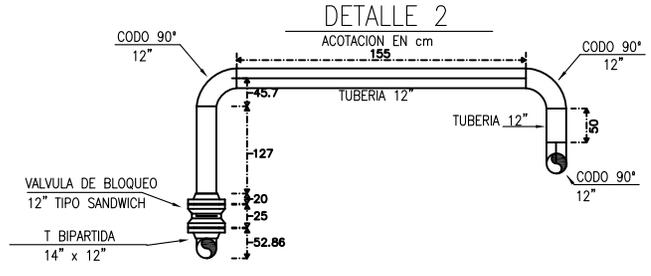
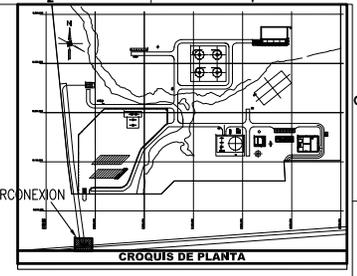
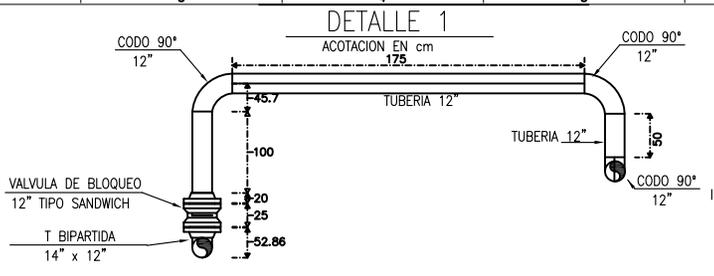
DIBUJOS DE REFERENCIA		
NUMERO	TITULO	ESTADO
001-P-08-PT-0008	PLANO DE ARRIBO GENERAL DE LA PLANTA	APROBADO

GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
TUBERIAS
INTERCONEXION FASE 2 (AUN PROVISIONAL)

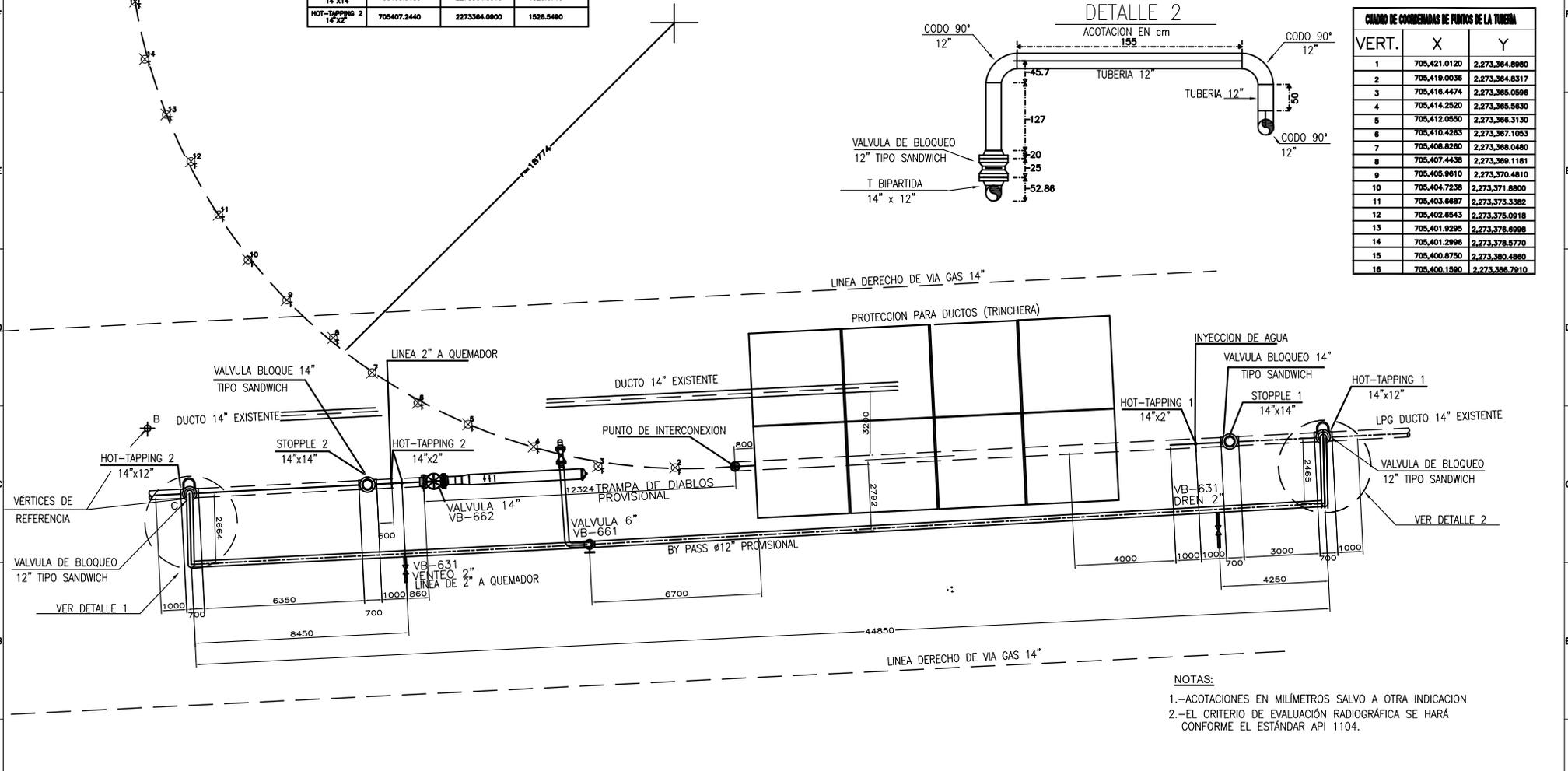
ESCALA: 1/75 ACOTE: MILIMETROS FORMATO PLANO: A1
 HOJA: 140 DE 156 REV: AB

INTERCONEXION 2

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PUNTOS DE INTERCONEXION			
PUNTO	X	Y	Z
HOT-TAPPING 1 1 1/2" x 1 1/2"	705437.8730	2273385.7790	1525.2610
STOPPLE 1 1 1/2" x 1 1/2"	705438.9070	2273385.8330	1525.2090
HOT-TAPPING 1 1 1/2" x 1 1/2"	705443.3880	2273386.0750	1524.8930
BY-PASS 1 12"	705443.7290	2273383.5160	1525.9750
DREN 2 2"	705439.3150	2273383.1700	1525.7426
VALVULA VB-661 6"	705415.3570	2273381.7280	1527.4140
VENTEO 2 2"	705407.5430	2273381.1030	1527.3196
BY-PASS 2 12"	705396.1930	2273380.7950	1528.0130
HOT-TAPPING 2 1 1/2" x 1 1/2"	705396.9340	2273383.4460	1527.2740
STOPPLE 2 1 1/2" x 1 1/2"	705405.9150	2273384.0010	1528.8710
HOT-TAPPING 2 1 1/2" x 1 1/2"	705407.2440	2273384.0800	1528.5490



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE LA TUBERIA		
VERT.	X	Y
1	705,421.0120	2,273,364.8980
2	705,419.0036	2,273,364.8317
3	705,416.4474	2,273,365.0596
4	705,414.2820	2,273,365.5630
5	705,412.0550	2,273,366.3130
6	705,410.4263	2,273,367.1053
7	705,408.8280	2,273,368.0480
8	705,407.4438	2,273,369.1181
9	705,405.9610	2,273,370.4810
10	705,404.7238	2,273,371.8800
11	705,403.6687	2,273,373.3382
12	705,402.6543	2,273,375.0918
13	705,401.8295	2,273,376.8998
14	705,401.2996	2,273,378.5770
15	705,400.8750	2,273,380.4960
16	705,400.1590	2,273,388.7910



NOTAS:
 1.-ACOTACIONES EN MILIMETROS SALVO A OTRA INDICACION
 2.-EL CRITERIO DE EVALUACION RADIOGRAFICA SE HARÁ CONFORME EL ESTANDAR API 1104.

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	TITULO
0	PARA CONSTRUCCION	14/03/2013	JMS	JJC	LRD	PLANO DE ARRIBO GENERAL DE LA PLANTA
1	RECONSTRUCCION DE COMBURENTORES	26/07/2013	JMS	JJC	LRD	
2	RECONSTRUCCION VALVULA DE BLOQUEO	18/01/2013	JMS	JJC	LRD	
3	RECONSTRUCCION DE ARRIBO PARA BY-PASS PROVISIONAL	14/02/2013	JMS	JJC	LRD	
4	SE CORREGIA VALVULA DE BLOQUEO	12/04/2013	JMS	JJC	LRD	
5	ASISTE DE TUBERIA	18/09/2013	JMS	JJC	LRD	
AB	"NO-BUILD"	23/09/2013	ORA	MS	EDU	

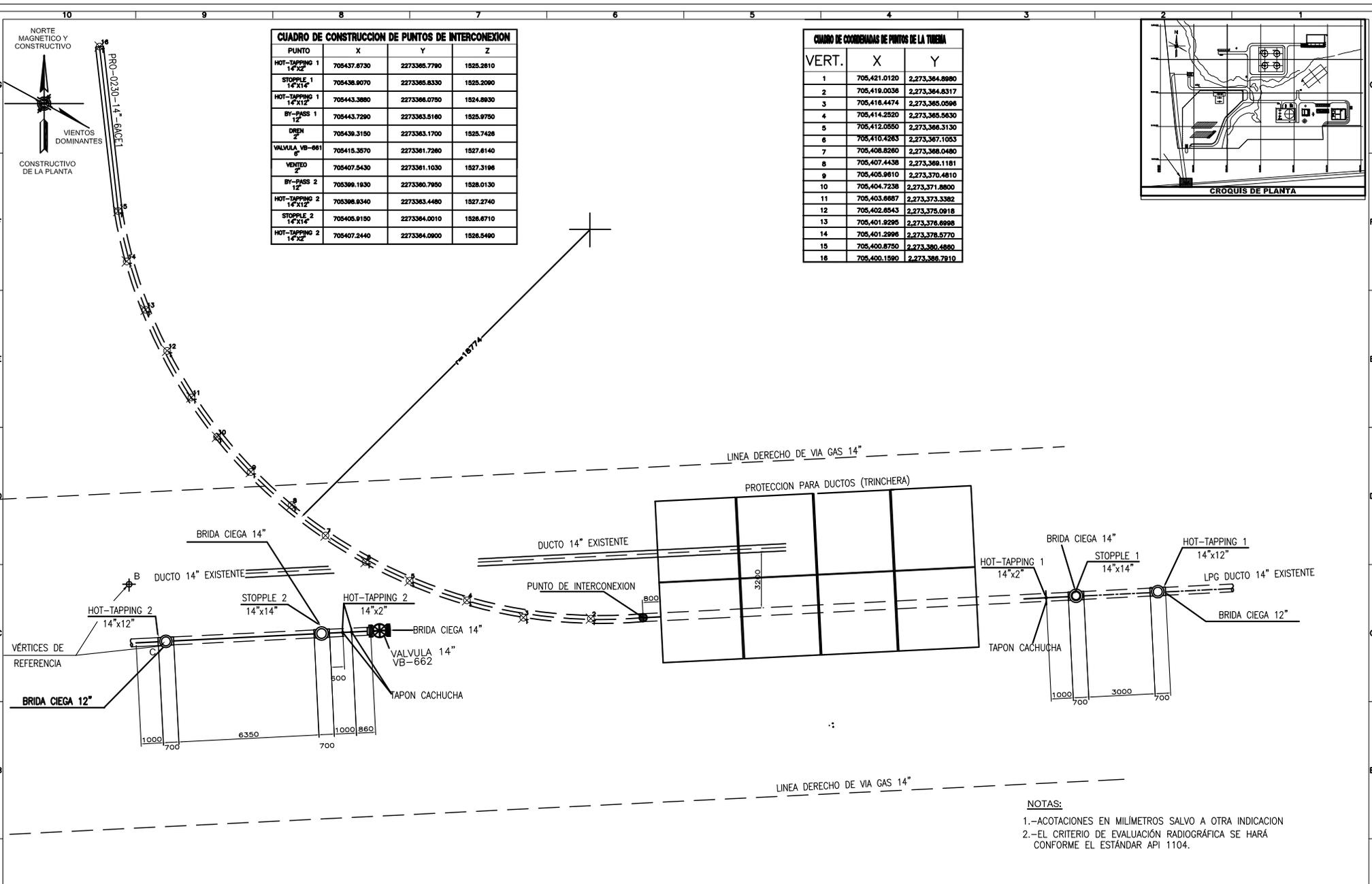
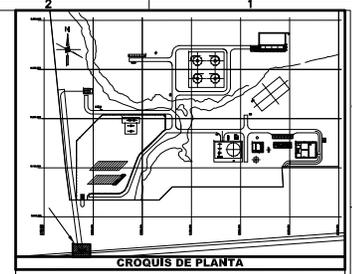
GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT
TUBERIAS
INTERCONEXION FASE 3 (AUN PROVISIONAL)

ESCALA: 1/75 ACOTE: MILIMETROS FORMATO PLANO: A1
 HOJA: 141 DE 156 REV: AB

INTERCONEXION 3

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PUNTOS DE INTERCONEXION			
PUNTO	X	Y	Z
HOT-TAPPING 1 14"x12"	705437.5730	2273365.7790	1525.2810
STOPPLE 1 14"x14"	705438.9070	2273365.8330	1525.2090
HOT-TAPPING 1 14"x12"	705443.3880	2273366.0790	1524.8930
BY-PASS 1 12"	705443.7290	2273363.5160	1525.9750
DREN 2"	705439.3190	2273363.1700	1525.7426
VALVULA VB-061 6"	705415.3570	2273361.7260	1527.8140
VENTEO 2"	705407.5430	2273361.1030	1527.3198
BY-PASS 2 12"	705399.1930	2273360.7650	1528.0130
HOT-TAPPING 2 14"x12"	705398.9340	2273363.4480	1527.2740
STOPPLE 2 14"x14"	705405.9190	2273364.0010	1528.8710
HOT-TAPPING 2 14"x12"	705407.2440	2273364.0900	1528.5490

CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE LA TUBERIA		
VERT.	X	Y
1	705,421,0120	2,273,364,8990
2	705,419,0038	2,273,364,8317
3	705,416,4474	2,273,365,0596
4	705,414,2520	2,273,365,5630
5	705,412,0550	2,273,366,3130
6	705,410,4263	2,273,367,1053
7	705,408,8260	2,273,368,0480
8	705,407,4438	2,273,369,1181
9	705,405,9810	2,273,370,4810
10	705,404,7238	2,273,371,8800
11	705,403,6887	2,273,373,3382
12	705,402,8543	2,273,375,0918
13	705,401,9295	2,273,376,8998
14	705,401,2996	2,273,378,5770
15	705,400,8750	2,273,380,4680
16	705,400,1590	2,273,386,7810



- NOTAS:
- 1.-ACOTACIONES EN MILIMETROS SALVO A OTRA INDICACION
 - 2.-EL CRITERIO DE EVALUACION RADIOGRAFICA SE HARÁ CONFORME EL ESTANDAR API 1104.

REVISIONES					DIBUJOS DE REFERENCIA		TITULO	
REV	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO	NUMERO	TITULO	
0	DESIGNACION DE BY-PASS PROVISIONAL	14/02/2013	ALMO	JJC	LRND	04-P-01-P1-0008	PLANO DE ARRIBO GENERAL DE LA PLANTA	
1	SE CAMBIA VALVULA DE BLOQUEO	15/04/2013	ALMO	JJC	LRND			
2	ANEXO DE TUBERIA	18/05/2013	ALMO	JJC	LRND			
AB	"S-BUAL"	23/09/2013	ORA	ABO	ERO			

INTERCONEXION 4		GUADALAJARA LPG STORAGE TERMINAL PROJECT	
ENSAMBLE FINAL		TUBERIAS INTERCONEXION FASE 4 (DEFINITIVA)	
ESCALA: 1:75	ACOTE: MILIMETROS	FORMATO PLANO: A1	REV: 142 DE 156



24. ANEXO 4. Lista de acrónimos y abreviaturas

ANSI:	El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (por sus siglas en inglés: American National Standards Institute)
ASME:	La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (por sus siglas en ingles: American Society of Mechanical Engineers)
ATS:	Interruptor de transferencia automática (por sus siglas en ingles Automatic Transfer Switch)
BBL:	Unidad de volumen correspondiente a un barril de petróleo equivalente a 159 litros
BDV:	Válvula de seguridad, por sus siglas en ingles Blow-Down valve (válvula de purga)
CCM:	Cuarto de control de motores.
CCTV:	Circuito cerrado de televisión
DCS:	Sistema de control distribuido (por sus siglas en ingles Distributed Control System)
DFP:	Diagrama de flujo de proceso
DTI:	Diagrama de tubería e instrumentación
ESD:	Paro de emergencia (por sus siglas en ingles Emergency Shutdown)
F&G:	Gas y fuego (Abreviatura por sus siglas en ingles de Fire And Gas)
GPM:	Galones por minuto
HOT TAPPING:	Proceso de barrenado de una línea en operación de diámetro específico con ayuda de una maquina tapinadora.
LCU:	Unidad de control local
LPG:	Gas licuado de petróleo (por sus siglas en ingles: Liquefied petroleum gas)
MAOP:	Presión de operación máxima permisibles (por sus siglas en ingles maximum allowable operating pressure)
MOV:	Válvula motorizada (por sus siglas en ingles motor operator valve)
M.S.N.M.:	Símbolo para expresar la altitud frecuentemente se utiliza el valor en metros (metros sobre el nivel del mar)



- PCV:** Válvula controladora de presión (por sus siglas en ingles Pressure control valve)
- PLC:** Control lógico programable
- PSV:** Válvula de alivio de presión (de sus siglas en ingles pressure safety valve)
- SDV:** Válvula de corte (de sus siglas en ingles shut down valve)
- STOPPLES:** Sello hermético para aislar el paso de producto en una línea a presión.
- UPV:** Unidad de presión y vacío.
- UTM:** Sistema de coordenadas transversal de mercator (por sus siglas en ingles Universal Transverse Mercator)

25. ANEXO 5. Bibliografía

- “Listado y control de planos”, Departamento de control de documentos.
- “Descripción de proceso GDL-O-PR-00-4001”, Bases y Criterios de diseño, Departamento de Ingeniería; Disciplina de Proceso.
- “Filosofía de operación GDL-O-PR-00-6001”, Bases y Criterios de diseño, Departamento de Ingeniería; Disciplina de Proceso.
- “Manual de diseño de obras civiles, Diseño por viento”, CFE; 2008
- “Manual de diseño de obras civiles, Diseño por sismo”, CFE; 2008
- “Especificación de los combustibles fósiles para la protección ambiental”, NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005
- “Diseño, construcción, seguridad, operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de gas licuado de petróleo mediante planta de depósito o planta de suministro que se encuentran directamente vinculados a los sistemas de transporte o distribución por ducto de gas licuado de petróleo o que forman parte integral de las terminales terrestres o marítimas de importación de dicho producto” NOM-EM-003-SECRE-2012.
- Process Piping, ASME code for pressure piping, B31, ASME B31.3-1999.
- “Transferencia de calor”, J.P. Hulman, 8ª edición.
- Hoja de datos de seguridad para sustancias químicas, PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA.

26. ANEXO 6. Hoja de seguridad del gas LPG



GAS Y PETROQUIMICA BASICA
 Av. Marina Nacional No 329, Col. Huasteca
 Pisos 15 y 17 Torre Ejecutiva, y Edificio B1,
 Oficinas Centrales. México, D.F. C.P. 11311.

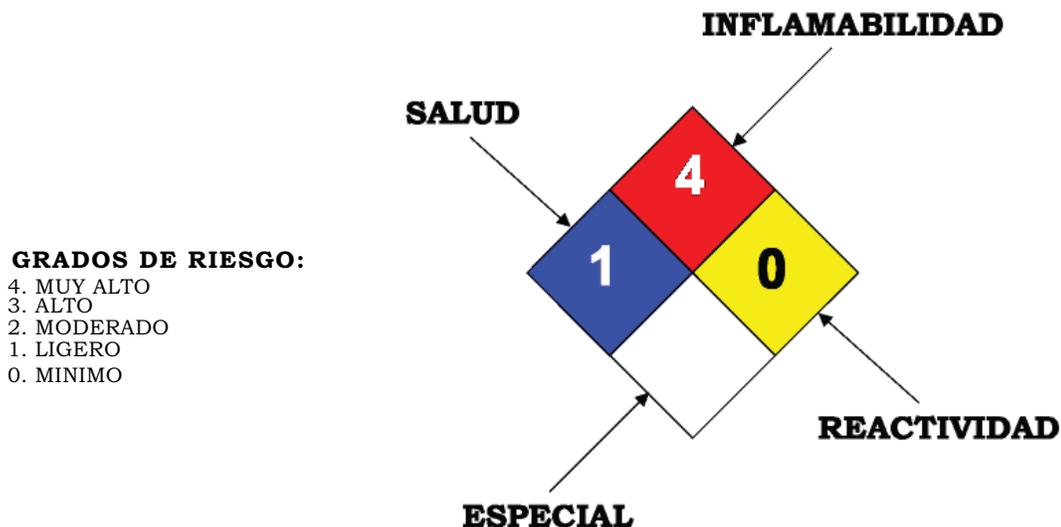
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

GAS LICUADO DEL PETRÓLEO

TELÉFONOS DE EMERGENCIA (LAS 24 HORAS):

PEMEX Centro de Control del Sistema Nacional de Ductos: 01-800-012 2900 01-800-839 8000 1944-6090, 1944-6091 y 1944-6092	CENTRAL DE FUGAS DE GAS LP D.F. y Área Metropolitana: 5353-2515, 5353-2823, 5353-2763	SETIQ Sistema de Emergencia de Transporte para la Industria Química D.F. y Área Metropolitana: 5559-1588 En la República Mexicana: 01-800-0021400	CENACOM Centro Nacional de Comunicaciones D.F. y Área Metropolitana 51280056, 51280000, Ext. 11470-11476	COATEA Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (PROFEPA) 2615-2045, 5449-6391, 5449-6300 Ext. 16296
--	---	---	---	---

Rombo de Clasificación de Riesgos



1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

1. Hoja de Datos de Seguridad para Sustancias Químicas No: HDSSQ-LPG	4. Familia Química: Hidrocarburos del Petróleo
2. Nombre del producto: Gas licuado comercial, odorizado	5. Fórmula: C ₃ H ₈ + C ₄ H ₁₀
3. Nombre Químico: Mezcla Propano-Butano.	6. Sinónimos: Gas LP, LPG, gas licuado del petróleo.

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES

1.Nombre de los componentes	%	2. No. CAS	3. No. UN	4. LMPE: PPT, CT	5. IPVS	6. Grado de riesgo			
						S	I	R	Especial
Propano	60	74-98-6	1075	Asfixiante Simple	2100 ppm	1	4	0	
Butano	40	106-97-8	1011	PPT: 800 ppm	---	1	4	0	
Etil-mercaptano (odorizante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1	2363	PPT: 0.95 ppm CT: 2 ppm	500 ppm	2	4	0	

3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

HR: 3 (HR = Clasificación de Riesgo, 1 = Bajo, 2 = Mediano, 3 = Alto).

El gas licuado tiene un nivel de riesgo alto, sin embargo, cuando las instalaciones se diseñan, construyen y mantienen con estándares rigurosos, se consiguen óptimos atributos de confiabilidad y beneficio. La LC₅₀ (Concentración Letal cincuenta de 100 ppm), se considera por la inflamabilidad de este producto y no por su toxicidad.

SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Cuando el gas licuado se fuga a la atmósfera, vaporiza de inmediato, se mezcla con el aire ambiente y se forman súbitamente nubes inflamables y explosivas, que al exponerse a una fuente de ignición (chispas, flama y calor) producen un incendio o explosión. El múltiple de escape de un motor de combustión interna (435 °C) y una nube de vapores de gas licuado, provocarán una explosión. Las conexiones eléctricas domésticas o industriales en malas condiciones (clasificación de áreas eléctricas peligrosas) son las fuentes de ignición más comunes.

Utilícese preferentemente a la intemperie o en lugares con óptimas condiciones de ventilación, ya que en espacios confinados las fugas de LPG se mezclan con el aire formando nubes de vapores explosivas, éstas desplazan y enrarecen el oxígeno disponible para respirar. Su olor característico puede advertirnos de la presencia de gas en el ambiente, sin embargo el sentido del olfato se perturba a tal grado que es incapaz de alertarnos cuando existan concentraciones potencialmente peligrosas. Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire (su densidad relativa es 2.01; aire=1).

EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD

OSHA PEL: TWA 1000 ppm (Límite de exposición permisible durante jornadas de ocho horas para trabajadores expuestos día tras día sin sufrir efectos adversos)

NIOSH REL: TWA 350 mg/m³; CL 1800 mg/m³/15 minutos (Exposición a esta concentración promedio durante una jornada de ocho horas).

ACGIH TLV: TWA 1000 ppm (Concentración promedio segura, debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores se pueden exponer día tras día sin efectos adversos).

OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

PEL: Permissible Exposure Limit.

CL: Ceiling Limit: En TLV y PEL, la concentración máxima permisible a la cual se puede exponer un trabajador.

TWA: Time Weighted Average: Concentración en el aire a la que se expone en promedio un trabajador durante 8h, ppm ó mg/m³

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health.

REL: Recommended Exposure Limit.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

TLV: Threshold Limit Value.

Ojos: La salpicadura de una fuga de gas licuado nos provocará congelamiento momentáneo, seguido de hinchazón y daño ocular.

Piel: El contacto con este líquido vaporizante provocará quemaduras frías.

Inhalación: Debe advertirse que en altas concentraciones (más de 1000 ppm), el gas licuado es un asfixiante simple, debido a que diluye el oxígeno disponible para respirar. Los efectos de una exposición prolongada pueden incluir: dolor de cabeza, náusea, vómito, tos, signos de depresión en el sistema nervioso central, dificultad al respirar, mareos, somnolencia y desorientación. En casos extremos pueden presentarse convulsiones, inconsciencia, incluso la muerte como resultado de la asfixia.

Ingestión: En condiciones de uso normal, no es de esperarse. En fase líquida puede ocasionar quemaduras por congelamiento.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos: La salpicadura de este líquido puede provocar daño físico a los ojos desprotegidos, además de quemadura fría; aplicar de inmediato y con precaución agua tibia. Busque atención médica inmediata.

Piel: Las salpicaduras de este líquido provocan quemaduras frías; deberá rociar o empapar el área afectada con agua tibia o corriente. No use agua caliente. Quítese la ropa y los zapatos impregnados. Solicite atención médica inmediata.

Inhalación: Si se detecta presencia de gas en la atmósfera, retire a la víctima lejos de la fuente de exposición, donde pueda respirar aire fresco. Si no puede ayudar o tiene miedo, aléjese de inmediato. Si la víctima no respira, inicie de inmediato la reanimación o respiración artificial (RCP = reanimación o respiración cardio-pulmonar). Si presenta dificultad al respirar, personal calificado debe administrar oxígeno medicinal. Solicite atención médica inmediata.

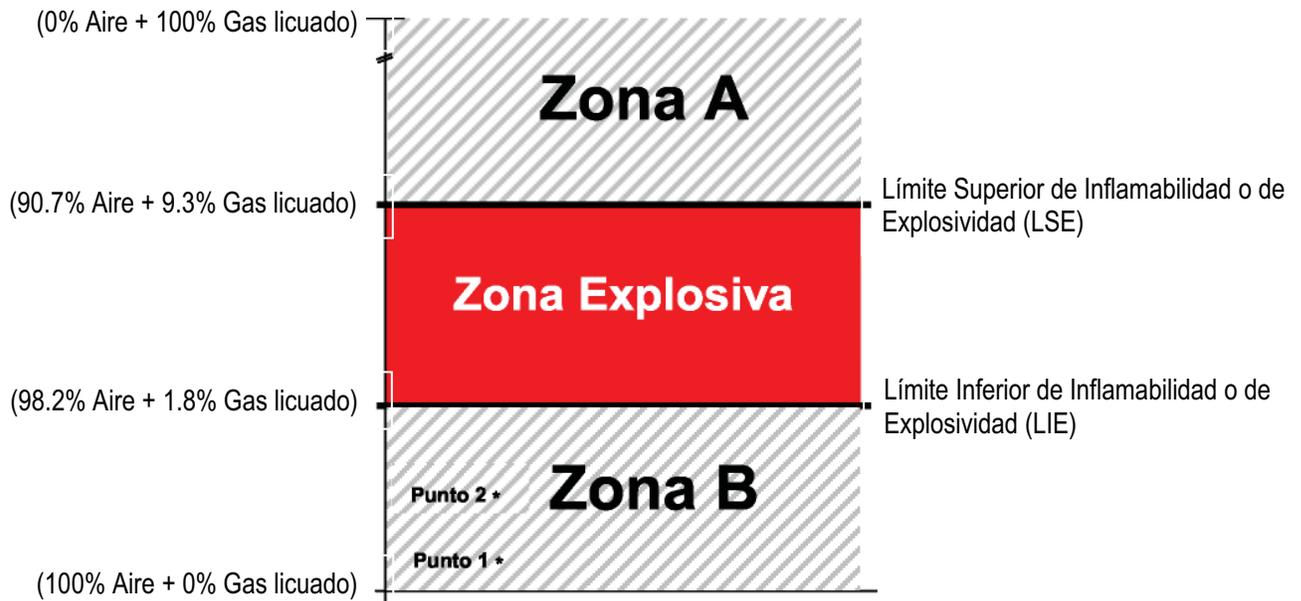
Ingestión: La ingestión de este producto no se considera como una vía potencial de exposición.

5. PELIGROS DE EXPLOSIÓN E INCENDIO

Punto de flash	- 98.0 °C	Punto de Flash: Una sustancia con un punto de flash de 38°C ó menor se considera peligrosa; entre 38° y 93°C, moderadamente inflamable; mayor a 93°C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del LPG (- 98°C) lo hace un compuesto sumamente peligroso.	
Temperatura de ebullición	- 32.5 °C		
Temperatura de autoignición	435.0 °C		
Límites de explosividad:	<i>Inferior</i>		1.8 %
	<i>Superior</i>		9.3 %

Mezcla Aire + Gas licuado

Zonas A y B. En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 1.8% y más de 9.3% de gas licuado no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición. Sin embargo, a nivel práctico deberá desconfiarse de las mezclas cuyo contenido se acerque a la zona explosiva, donde sólo se necesita una fuente de ignición para desencadenar una explosión.



Punto 1 = 20% del LIE: Valor de ajuste de las alarmas en los detectores de mezclas explosivas.

Punto 2 = 60% del LIE: Se ejecutan acciones de paro de bombas, bloqueo de válvulas, etc., antes de llegar a la Zona Explosiva.

Medios de Extinción: Polvo químico seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono, agua esparcida para enfriamiento. Apague el fuego, solamente después de haber bloqueado la fuente de fuga.

Instrucciones Especiales para el Combate de Incendios.

a) Fuga a la atmósfera de gas licuado, sin incendio:

Esta es una condición realmente grave, ya que el gas licuado al ponerse en contacto con la atmósfera se vaporiza de inmediato, se mezcla rápidamente con el aire ambiente y produce nubes de vapores con gran potencial para explotar violentamente al encontrar una fuente de ignición.

Algunas recomendaciones para prevenir y responder a este supuesto escenario, son:

- Asegurar anticipadamente que la integridad mecánica y eléctrica de las instalaciones estén en óptimas condiciones (diseño, construcción y mantenimiento).
- Si aún así llega a fallar algo, deben instalarse con precaución:
 - Detectores de mezclas explosivas, calor y humo con alarmas sonoras y visuales.
 - Válvulas de operación remota para aislar grandes inventarios, entradas, salidas, en prevención a la rotura de mangueras, etc., para actuarlas localmente o desde un refugio confiable (cuarto de control de instrumentos).
 - Redes de agua contraincendio permanentemente presionadas, con los sistemas de aspersión, hidrantes y monitores disponibles, con revisiones y pruebas frecuentes.
 - Extintores portátiles.

- Personal de operación, mantenimiento, seguridad y contraincendio altamente entrenado y equipado para atacar incendios o emergencias.
- Simulacros operacionales (falla eléctrica, falla de aire de instrumentos, falla de agua de enfriamiento, rotura de manguera, rotura de ducto de transporte, etc.) y contraincendio.
- No intente apagar el incendio sin antes bloquear la fuente de fuga, ya que si se apaga y sigue escapando gas, se forma una nube de vapores con gran potencial explosivo. Pero deberá enfriar con agua rociada los equipos o instalaciones afectadas por el calor del incendio.

b) Formación de una nube de vapores no confinada, con incendio:

- Evacúe al personal del área y ponga en acción el Plan de Emergencia. En caso de no tener un plan de emergencia a la mano, retírese de inmediato lo más posible del área contrario a la dirección del viento.
- Proceda a bloquear las válvulas que alimentan gas a la fuga y ejecute las instrucciones operacionales o desfuegos al quemador, mientras enfría con agua, tuberías y recipientes expuestos al calor (el fuego, incidiendo sobre tuberías y equipos, provoca presiones excesivas). No intente apagar el incendio sin antes bloquear la fuente de fuga, ya que si se apaga y sigue escapando gas, se forma una nube de vapores con gran potencial explosivo, lastimando al personal involucrado en las maniobras de ataque a la emergencia.

6. RESPUESTA EN CASO DE FUGA

En caso de fuga: Se deberá evacuar el área inmediatamente y solicitar ayuda a la Central de Fugas de su localidad. Mientras tanto, bloquear las fuentes de fuga y eliminar las fuentes de ignición, así como disipar la nube de vapores con agua esparcida para enfriamiento o mejor aún, con vapor de agua; además solicite ayuda a la Central de Fugas de Gas de su localidad.

7. PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Almacene los recipientes en lugares autorizados, (NOM-002-SEDG-1999, “Bodegas de Distribución de Gas LP en Recipientes Portátiles: Diseño, Construcción y Operación”), lejos de fuentes de ignición y de calor. Disponga precavidamente de lugares separados para almacenar diferentes gases comprimidos o inflamables, de acuerdo a las normas aplicables. Almacene invariablemente todos los cilindros de gas licuado, vacíos y llenos, en posición vertical, (con esto se asegura que la válvula de alivio de presión del recipiente, siempre esté en contacto con la fase vapor del LPG). No deje caer ni maltrate los cilindros. Cuando los cilindros se encuentren fuera de servicio, mantenga las válvulas cerradas, con tapones o capuchones de protección de acuerdo a las normas aplicables. Los cilindros vacíos conservan ciertos residuos, por lo que deben tratarse como si estuvieran llenos (NFPA-58, “Estándar para el Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados del Petróleo”).

Precauciones en el Manejo: Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire y se pueden concentrar en lugares bajos donde no existe una buena ventilación para disiparlos. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas. Asegúrese que la válvula del contenedor esté cerrada cuando se conecta o se desconecta un cilindro. Si nota alguna deficiencia o anomalía en la válvula de servicio, deseche ese cilindro y repórtelo de inmediato a su distribuidor de gas. Nunca inserte objetos dentro de la válvula de alivio de presión.

8. CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Ventile las áreas confinadas, donde puedan acumularse mezclas inflamables. Acate las medidas de seguridad indicadas en la normatividad eléctrica aplicable a este tipo de instalaciones (NFPA-70, "Código Eléctrico Nacional").

Protección Respiratoria: En espacios confinados con presencia de gas, utilice aparatos auto contenidos para respiración (SCBA o aqualung para 30 ó 60 minutos o de escape para 10 ó 15 minutos), en estos casos la atmósfera es inflamable ó explosiva, requiriendo tomar precauciones adicionales.

Ropa de Protección: Evite el contacto de la piel con el gas licuado debido a la posibilidad de quemaduras frías. El personal especializado que interviene en casos de emergencia, deberá utilizar chaquetones y equipo para el ataque a incendios, además de guantes, casco y protección facial, durante todo el tiempo de exposición a la emergencia.

Protección de Ojos: Se recomienda utilizar lentes de seguridad reglamentarios y, encima de éstos, protectores faciales cuando se efectúen operaciones de llenado y manejo de gas licuado en cilindros y/o conexión y desconexión de mangueras de llenado.

Otros Equipos de Protección: Se sugiere utilizar zapatos de seguridad con suela anti derrapante y casquillo de acero.

9. PROPIEDADES FÍSICAS / QUÍMICAS

Peso molecular	49.7
Temperatura de ebullición @ 1 atm	- 32.5 °C
Temperatura de fusión	- 167.9 °C
Densidad de los vapores (aire=1) @ 15.5 °C	2.01 (dos veces más pesado que el aire)
Densidad del líquido (agua = 1) @ 15.5 °C	0.540
Presión vapor @ 21.1 °C	4500 mmHg
Relación de expansión (líquido a gas @ 1 atm)	1 a 242 (un litro de gas líquido, se convierte en 242 litros de gas fase vapor, formando con el aire una mezcla explosiva de aproximadamente 11,000 litros).
Solubilidad en agua @ 20 °C	Aproximadamente 0.0079 % en peso (insignificante; menos del 0.1 %).
Apariencia y color	Gas insípido e incoloro a temperatura y presión ambiente. Tiene un odorizante que le proporciona un olor característico, fuerte y desagradable.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química: Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

Condiciones a Evitar: Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor intenso, así como de oxidantes fuertes.

Productos Peligrosos de Combustión: Los gases o humos, productos normales de la combustión son bióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua. La combustión incompleta puede formar monóxido de carbono (gas tóxico), ya sea que provenga de un motor de combustión o por uso doméstico. También puede producir aldehídos (irritante de nariz y ojos) por la combustión incompleta.

Peligros de Polimerización: No polimeriza

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

El gas licuado no es tóxico; es un asfixiante simple que, sin embargo, tiene propiedades ligeramente anestésicas y que en altas concentraciones produce mareos. No se cuenta con información definitiva sobre características carcinogénicas, mutagénicas, órganos que afecte en particular, o que desarrolle algún efecto tóxico.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

El efecto de una fuga de GLP es local e instantáneo sobre la formación de oxidantes fotoquímicos en la atmósfera. No contiene ingredientes que destruyen la capa de ozono (40 CFR Parte 82). No está en la lista de contaminantes marinos DOT (49 CFR Parte 1710).

13. CONSIDERACIONES PARA DISPONER DE SUS RESIDUOS

Disposición de Residuos: No intente eliminar el producto no utilizado o sus residuos. En todo caso regréselo al proveedor para que lo elimine apropiadamente.

Los recipientes vacíos deben manejarse con cuidado por los residuos que contiene. El producto residual puede incinerarse bajo control si se dispone de un sistema adecuado de quemado. Esta operación debe efectuarse de acuerdo a las normas mexicanas aplicables.

14. INFORMACIÓN SOBRE SU TRANSPORTACIÓN

Nombre comercial:	Gas Licuado del Petróleo
Identificación *DOT:	UN 1075 (UN: Naciones Unidas)
Clasificación de riesgo *DOT:	Clase 2; División 2.1
Etiqueta de embarque:	GAS INFLAMABLE
Identificación durante su transporte:	Cartel cuadrangular en forma de rombo de 273 mm x 273 mm (10 3/4" x 10 3/4"), con el número de Naciones Unidas en el centro y la Clase de riesgo DOT en la esquina inferior.

*DOT: (Departamento de Transporte de los Estados Unidos de América).



UN 1075 = Número asignado por DOT y la Organización de Naciones Unidas al gas licuado del petróleo.

2 = Clasificación de riesgo de DOT

15. REGULACIONES

Leyes, Reglamentos y Normas: La cantidad de reporte del LPG, por inventario o almacenamiento, es de 50,000 kg, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El transporte de Gas L.P. está regido por el “Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos” y por las siguientes normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

1. Registro y permiso vigente para transporte de materiales peligrosos.
2. El operador deberá contar con licencia vigente para conductores de materiales peligrosos.
3. La unidad deberá estar identificada de acuerdo con la NOM-004-SCT-2-1994.
4. Contar con información para emergencias durante la transportación de acuerdo a la NOM-005-SCT-2-1994.
5. Revisión diaria de la unidad de acuerdo con la NOM-006-SCT-2-1994.
6. Revisión periódica de auto-tanque de acuerdo con la NOM-X59-SCFI-1992
7. Revisión periódica de semirremolques de acuerdo con la NOM-X60-SCFI-1992.

16. INFORMACIÓN ADICIONAL

Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, dispositivos de seguridad, conexiones, etc.) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte del gas licuado deben diseñarse, fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables. En el Anexo 1 se muestra el dibujo de una instalación típica para llenado de autotanque de gas licuado.

El personal que trabaja con gas licuado debe recibir capacitación y entrenamiento en los procedimientos para su manejo y operación, reafirmando con simulacros frecuentes. La instalación y mantenimiento de las redes de distribución de gas licuado, cilindros y tanques estacionarios debe ejecutarse solo por personal calificado.

Advertencia Sobre Odorizantes: El gas licuado del petróleo tiene un odorizante para advertir de su presencia. El más común es el etil mercaptano. La intensidad de su olor puede disminuir debido a la oxidación química, adsorción o absorción. El gas que fuga de recipientes y ductos subterráneos puede perder su odorización al filtrarse a través de ciertos tipos de suelo. La intensidad del olor puede reducirse después de un largo período de almacenamiento.

Si el nivel de odorización disminuye, notifique a su distribuidor.

Recomendaciones para la Instalación, Uso y Cuidado de Cilindros Portátiles y Tanques Estacionarios para Servicio de Gas Licuado.

1. Los tanques y cilindros para gas licuado deben instalarse sobre una base firme, preferentemente a la intemperie o en lugares abiertos, protegidos contra golpes y caída de objetos. Los tanques estacionarios además, deberán anclarse. Figuras 1 y 2.

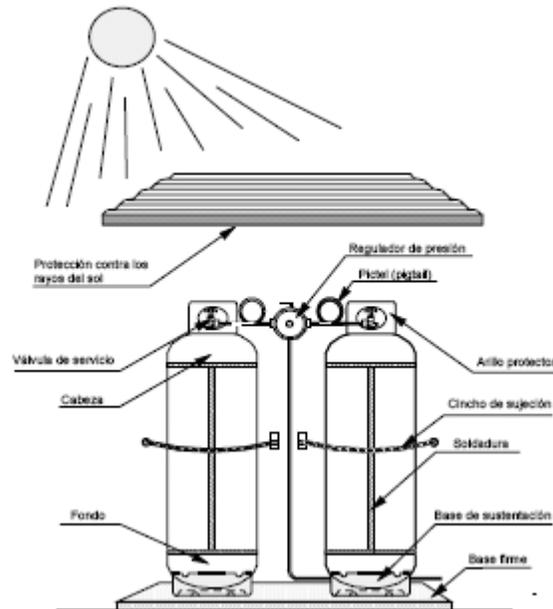


Figura 1. Instalación típica para cilindros portátiles.

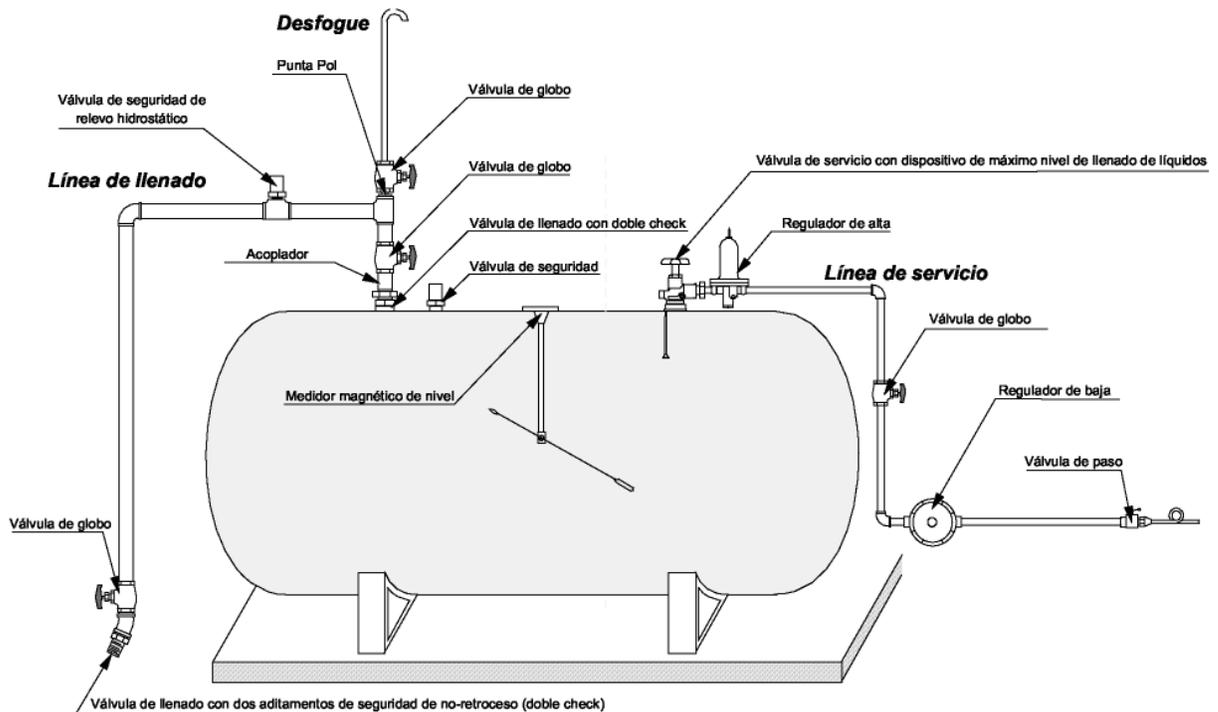


Figura 2. Instalación típica para tanques estacionarios

2. Los cilindros deben sujetarse a la pared con un cable, cincho u otro medio adecuado para evitar que se caigan.
3. Proteja los recipientes de los rayos solares. La exposición a altas temperaturas provoca aumentos de presión y apertura de las válvulas de seguridad, con la subsecuente liberación de gas a la atmósfera.
4. Para evitar sobrellenados y presión excesiva en los recipientes, con la consecuente liberación de gas, se recomienda instalar en ellos, válvulas de servicio con dispositivo indicador de máximo nivel de llenado de líquidos. Figura 3.

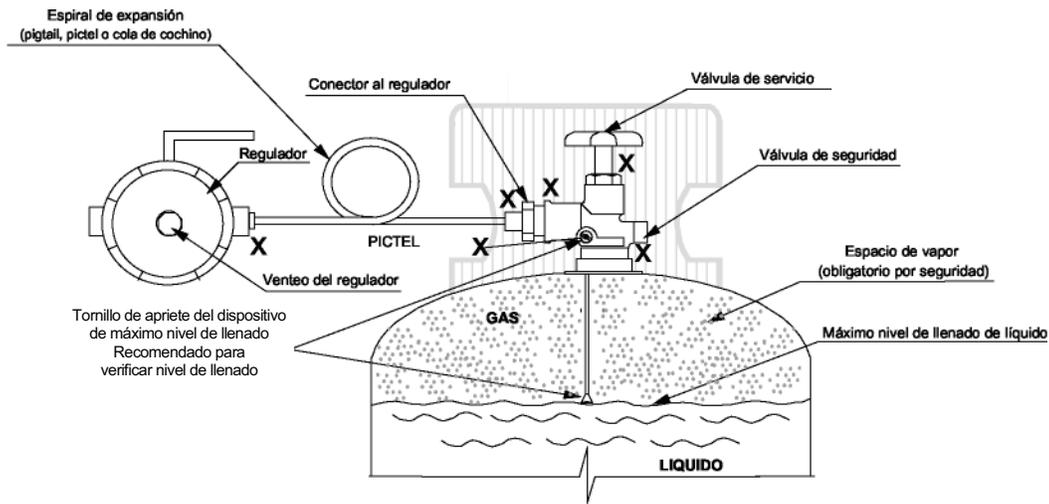


Figura 3. Muestra el dispositivo indicador de máximo nivel de llenado de líquidos, la espiral de expansión (pictel) y la localización de posibles puntos de fuga (X).

5. Para evitar que las válvulas de seguridad fallen, manténgalas con un capuchón metálico, o un tapón especial de hule que las proteja de la lluvia y de agentes extraños como polvo, basura, agua, etc.
6. Cada vez que cambie cilindros, exija a los operadores que no los maltraten y que le entreguen cilindros en buenas condiciones (pintura, golpes, abolladuras, corrosión, etc.). Si la apariencia de éstos no le satisface, pida que se los cambien.
7. Asegúrese de utilizar las herramientas adecuadas al conectar y desconectar los cilindros.
8. Una vez abierta la válvula de servicio, busque fugas con agua jabonosa en los puntos marcados con "X". Si observa burbujas, cierre la válvula de servicio y reapriete las conexiones. **No fume mientras realiza estos trabajos.** Figura 3.
9. No fuerce la espiral de expansión (pictel, pigtail o cola de cochino) su flexibilidad está diseñada para facilitar, sin dañar, la conexión entre las válvulas de servicio y los reguladores de presión. Figura 3.
10. No modifique su instalación de gas sin la debida autorización. Consulte a su distribuidor.

Recomendaciones de Seguridad para Usuarios de Gas Licuado en Caso de Fuga.

1. Los vapores de gas licuado son más pesados que el aire, por lo tanto, al fugar tienden a descender y acumularse en sótanos, alcantarillas, fosas, pozos, zanjas, etc. Sin embargo, su olor característico por el odorizante adicionado permite percibirlo fácilmente. La nube de gas acumulada puede encontrar fuentes de ignición y originar explosiones. Figura 4.

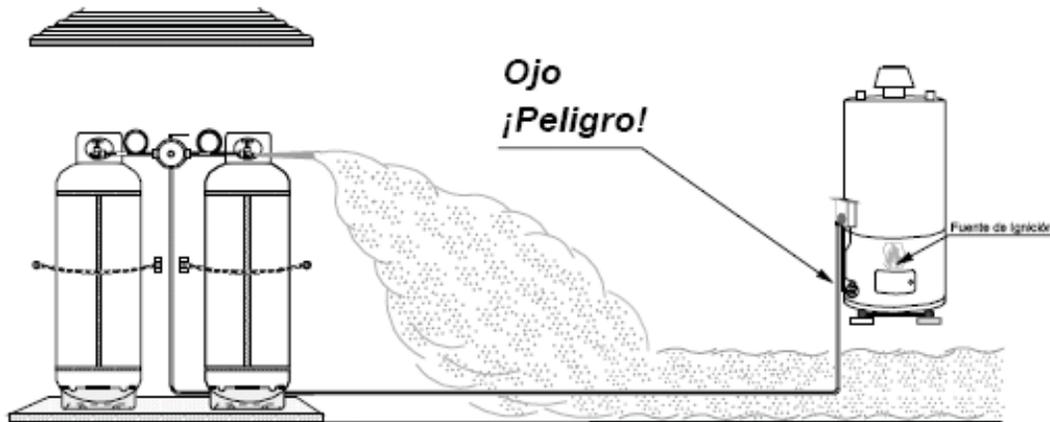


Figura 4. – Desplazamiento típico de una fuga de gas licuado

2. Si huele a gas, cierre la válvula de servicio y busque fugas. Utilice agua jabonosa, nunca use encendedores, velas, cerillos o flamas abiertas para tratar de localizar la posible fuga.
3. Si observa acumulación de vapores, asegúrese primero que no haya flamas cercanas o posibilidad de generar chispas (interruptores eléctricos, pilotos de estufa, calentadores, anafres, velas, motores eléctricos, motores de combustión interna, etc.). Enseguida abra puertas y ventanas.
4. Disipe los vapores de gas licuado abanicando el área con trapos o cartones grandes. NO USE VENTILADORES ELÉCTRICOS, NI ACCIONE INTERRUPTORES ELÉCTRICOS, porque generan chispa y pueden producir explosiones.
5. NO SE CONFIE, MIENTRAS HUELA A GAS, EXISTE UN FUERTE PELIGRO DE EXPLOSIÓN.
6. Si la fuga es mayor, llame a la Central de Fugas, al Departamento de Bomberos y/o Protección Civil.
7. Cerciórese de que el problema se resuelva y no hayan quedado acumulaciones remanentes de gas.

La información presentada en este documento se considera correcta a la fecha de emisión. Sin embargo, no existe garantía expresa o implícita respecto a la exactitud y totalidad de conceptos que deben incluirse, o de los resultados obtenidos en el uso de este material. Asimismo, el productor no asume ninguna responsabilidad por daños o lesiones al comprador o terceras personas por el uso indebido de este material, aún cuando hayan sido cumplidas las indicaciones de seguridad expresadas en este documento, el cual se preparó sobre la base de que el comprador asume los riesgos derivados del mismo.

Fecha de elaboración: Julio de 2000
Fecha última revisión: Febrero de 2007

ANEXO 1 Instalación típica para llenado de auto-tanque de gas licuado

