

DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN ELECTROMECAÁNICA PARA UN GASOCENTRO

Recepción: Noviembre de 2004 / Aceptación: Diciembre 2004

⁽¹⁾ Luis Martínez Silva
⁽²⁾ Elmer Tupia De la Cruz
⁽³⁾ Julio Salas Bacalla

RESUMEN

El artículo trata sobre el diseño de una instalación electromecánica para un Gasocentro, que incluye 2 partes: Instalaciones eléctricas e instalaciones mecánicas, en ambas se analizan aspectos de diseño de proceso, distribución de equipos, seguridad y normas legales; a fin de proponer el diseño para la instalación de un Gasocentro que permita disminuir la contaminación del medio ambiente.

Palabras Claves: Instalación electromecánica. Gasocentro. Diseño de instalaciones.

DESIGN OF AN ELECTROMECHANICAL FACILITY FOR A GAS CENTER ABSTRACT

This article deals about the design of an electromechanical facility for a Gas Center, that includes two parts: Electrical facilities and mechanical facilities. Aspects such as process design, equipment distribution, security and legal requirements are analyzed in both of them, with the purpose of proposing the design for installing a gas center that can help diminish environmental pollution.

Key words: Electromechanical facility. Gas center. Facilities design.

- (1) Ingeniero Mecánico. Profesor del Departamento de Diseño y Tecnología Industrial, UNMSM.
E-mail: lmarts2004@yahoo.es
- (2) Ingeniero Industrial. Profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNMSM.
E-mail: etupia@osinerg.org.pe
- (3) Ingeniero Industrial. Profesor del Departamento de Producción y Gestión Industrial, UNMSM.
E-mail: jsalasb@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente el Perú se cuenta con un combustible abundante, el GLP (Gas Licuado de Petróleo) y requiere con urgencia implementar infraestructuras, así como, tener personal calificado y con experiencia para atender sus necesidades.

El Perú viene desarrollando innumerables usos con el gas, parte de estos, son las estaciones de servicios (gasocentros). Debe mencionarse que el uso del gas (propano), está muy avanzado en otros países por lo que el presente artículo muestra las consideraciones básicas para el diseño de instalaciones electromecánicas de un Gasocentro. En este caso compuesto por la instalación de un tanque metálico de 2 500 galones de capacidad para el almacenamiento del GLP, así como, accesorios e instrumentos de control del tanque, zona de llenado, tuberías y accesorios para transporte de llenado al tanque y traslado del gas al dispensador mediante una bomba y dispensador.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Consideraciones Generales

El equipo eléctrico a emplearse y su instalación en la Estación de Servicio, cumplirá con las normas vigentes contempladas en el Código Eléctrico Nacional (CEN).

El proyecto considera que los equipos e instalaciones eléctricas serán del tipo antiexplosivo, para protegerse de las zonas ó áreas donde puedan existir o producirse vapores inflamables, ya que no permiten altas concentraciones de gases en su interior y, en caso de producirse fallas, impiden la inflamación de gases que existan o se produzcan al exterior del equipo.

La instalación eléctrica de la fuerza motriz, interruptores, seccionadores, arrancadores, cajas, tuberías, motor, cableado y accesorios, serán acordes a la zona de riesgo en la cual estarán instalados según la clasificación de las áreas de riesgos.

Condiciones de Suministros Eléctricos

Se deben establecer las siguientes medidas:

- Conforme a las normas establecidas por el Código Eléctrico del Nacional.
- Los conductores serán cableados de cobre electrolítico con aislamiento THW, salvo indicación contraria.

- Las tuberías que estén en contacto directo con el terreno deberán ser protegidas con un recubrimiento de concreto pobre a su alrededor.
- Las tuberías en general serán de PVC-P.
- Todas las salidas de fuerza llevarán conductor desnudo para la protección a tierra de 4mm² como mínimo, salvo indicación contraria.
- Todas las tuberías que lleven conductores eléctricos y que sean expuestas, serán del tipo *conduit* con accesorios *conduleta* prueba de explosión.
- El tramo final de tubería a las bombas y dispensador (aproximadamente de 1 m.), será de fierro galvanizado pesado, en el extremo contará con sello a prueba de explosión y tubo flexible hermético que tendrá un níple macho, tipo *fire shield house master*, o similar.
- Los sellos serán de marca recomendada por el propietario.
- Se deberá verificar que los equipos electrónicos tengan la protección necesaria de acuerdo a las normas.

Clasificación de Áreas Peligosas

Para efectos del presente proyecto se han clasificado las áreas según su peligrosidad de la siguiente forma:

1. Area clase I. División 1:

- Zona de tanque enterrado,
- Boca de carga de combustibles.
- Todos los puntos de conexión bajo el terreno.
- Máquina dispensadora para suministro de combustibles.

- Cámaras de conexión ubicadas bajo la unidad de suministro de combustible.
- Volumen dentro de la unidad de suministro de combustible hasta una altura de 1,2 m.

2. Area clase II. División 2:

- Zona de tanque enterrado.
- Radio horizontal de 3,0 m de cada una de las bocas de llenado hasta una altura de 0,5 m sobre el nivel del terreno.
- Tubería de ventilación considerando un radio esférico de 1,0 m a 1,5 m en todas las direcciones.
- Unidad de suministro de combustibles.
- Volumen de contorno comprendido entre el tanque de la unidad de suministro de combustibles y 0,5 m medidos horizontalmente en toda dirección y hasta 1,2 m de altura medido desde el nivel de la losa terminada.
- Volumen interno dentro del pozo de lubricación y servicios, considerando 0,5 m sobre su nivel a una distancia horizontal de 1,0 m medido desde el contorno.

Todos los equipos y materiales antiexplosivos a emplearse en las instalaciones tendrán inscripciones o certificación en el que se indique tanto la marca, la clase, la división y el grupo a los que corresponde, así como la institución que aprobó su uso.

Se considera almacenar y manipular combustibles líquidos productos de mezclas de hidrocarburos de



Figura 1. Instalación de un Gasocentro

>>> *Diseño de una Instalación Electromecánica para un Gasocentro*

origen natural o sintético, a temperatura de 37° C ó menores, con una presión absoluta inferior a 275 KPa. (2,8 Kg/cm²) y que serán utilizados para generar energía por medio de la combustión, entre ellos los diferentes tipos de gasolina, kerosene, petróleo diesel y los petróleos combustibles, por lo que al considerar que la temperatura ambiente y la de los combustibles no superan el 37,8° C.

Tablero de Dispensadores y Bomba**1. Normas aplicables**

- Estructura Mecánica: IEC-439 ó BS 5486 y NEMA (ISC3-322).
- Cableado: NEMA (ICS2-322) CLASE II tipo C.
- Grado de Protección: IP 40 según IEC-144 o NEMA I.

2. Descripción

Tablero de distribución y control, del tipo mural, con doble puerta abisagrada, con chapa y llave cada una, con rejillas de ventilación en la parte frontal superior e inferior.

Fabricado en plancha de fierro laminada en frío con un espesor mínimo de 1,5 mm. o 1/16" sometida a tratamiento anticorrosivo y pintado con doble capa de base anticorrosiva y doble capa de pintura esmalte martillada color gris, como acabado final.

Asimismo, el tablero es adecuado para montaje adosado y empotrado en muros de concreto ó ladrillo, provisto de calados rectangulares adecuados, protegidos con capas empernadas removibles en las partes superior e inferior para permitir la libre acometida y salida de tuberías de alimentación eléctrica.

Interruptores, Tomacorrientes y Placas

Los interruptores y tomacorrientes que se indican en el plano respectivo, son para empotrar, tipo ticino. Las placas de las cajas en instalación de superficie serán metálicas y esmaltadas en color gris.

Los tomacorrientes para salidas que necesiten conexión a tierra tendrán receptáculo tripolar, estos y los interruptores a prueba de humedad serán de los tipos aprobados para este objeto.

En la pared del cuarto de máquinas se instalará el interruptor de corte de energía eléctrica para actuar sobre los dispensadores o bombas sumergibles. Los tableros de interruptores y de control del circuito se encuentran ubicados en el cuarto de máquinas.

Iluminación de Avisos o Anuncios

Se considera realizar anuncios mediante el empleo

de un panel, a ubicarse de tal modo que no produzca deslumbramiento a los conductores.

Ubicación de los Artefactos de Iluminación

Los reflectores para iluminación, se ubicarán en postes alrededor del establecimiento dirigidos de modo tal que no se produzcan deslumbramientos de los conductores.

Las lámparas que se emplearán en lugares cercanos a las zonas donde pueden presentarse acumulación de vapores o gases, serán a prueba de explosión, revisándose permanentemente para remplazarlos, con la finalidad de mantenerlos en buen estado de conservación.

La zona de trabajo y tránsito se iluminará eficientemente, deberá cumplir con lo normado en el Código Eléctrico del Perú, y únicamente se permitirá iluminación eléctrica. Está prohibido el uso de lámparas de sodio en o cerca de la zona de riesgo de atmósfera explosiva.

Pruebas de Aislamiento

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y aparatos de utilización se efectuará una prueba en toda la instalación.

Todas las instalaciones eléctricas serán revisados una vez por año para comprobar el estado de los conductores y el grado de aislamiento.

La prueba será de aislamiento a tierra y de aislamiento entre conductores debiéndose probar cada circuito por separado así como los alimentadores generales.

Posición de Salidas

La ubicación de todas las salidas sobre los pisos terminados, tendrá como parámetros la información que se detalla a continuación:

- Tableros: 1,80 m. de nivel
- Braquetes: 2,20 m. de nivel
- Interruptores: 1,20 m de nivel
- Tomacorrientes: 0,40 m de nivel
- Teléfonos: 0,40 m de nivel
- Cajas telefónicas: 0,40 m de nivel
- Interruptores blindados: 1,80 m de nivel
- Teléfono de pared: 1,40 m de nivel

Circuitos

- 15 y 20 amp ó menos: 1'000 000 Ohms
- 21 a 50 amp: 250 000 Ohms
- 101 a 200 amp: 100 000 Ohms
- 201 a 300 amp: 50 000 Ohms

- 301 a 400 amp: 25 000 Ohms
- 401 a 800 amp: 12 000 Ohms

Después de la colocación de los artefactos y aparatos de utilización se efectuará una segunda prueba, la que se considerará satisfactoria si se obtienen resultados que no bajen del 50% de los valores que se indican arriba.

Deberán entregarse al propietario tarjetas con los registros de todas las pruebas que serán hechas en presencia de sus inspectores.

Conexión a Tierra

Todas las partes metálicas expuestas de la instalación eléctrica deberán tener una conexión a tierra en forma permanente teniéndose cuidado en asegurar un buen contacto en todas las conexiones.

En la Estación considera la construcción y puesta en servicio de dos pozos de tierra. Todas las partes eléctricas, los elementos constitutivos del sistema de bombeo: motor, tableros, etc. deberán tener puesta a tierra. Además, la bomba, los surtidores, los tuberías, la carcasa del motor, y en general todas las partes metálicas de la instalación de GLP estarán conectadas entre sí y a tierra, debiendo ser la resistencia del sistema con respecto a tierra no mayor a 5 ohmios.

La toma de trasvase de GLP estará conectada a tierra y tendrá una orejeta o aleta para que pueda conectarse a través del cable de puesta a tierra del camión tanque con el fin de asegurar el equipotencial entre estos durante la descarga.

Cajas

Todas las salidas para derivaciones ó empalmes de la instalación se harán con cajas metálicas de fierro galvanizado, y con tapa hermética en el interior de las oficinas.

Las cajas para derivaciones (tomacorriente, centros, etc.) serán de fierro galvanizado, del tipo apropiado para cada salida. Toda tubería se fijará a la caja mediante tuerca y contratuerca debiendo quedar las cajas perfectamente al ras de los acabados.

Las cajas de paso ó empalme, hasta donde lleguen las tuberías de máximo 1¼" serán de tipo normal octogonal de 4", cuadradas de 4" x 4" ó cuadradas de 5" x 5".

Conductos

Los conductos en el interior de las oficinas y cuando vayan en paredes serán de tubería PVC liviana. Los conductos se instalarán, en general, embutidos en

pisos, falso pisos, losas, muros y dentro de cielos rasos, con excepción de los sistemas eléctricos auxiliares que por naturaleza deben instalarse a la vista.

Los sistemas de tubería deberán formar un sistema fijo que permanezcan rígidos a la pared, techo o piso y unido mecánicamente de caja a caja o de accesorio, estableciendo una adecuada continuidad en todo el sistema de conductos.

No se permitirán la formación de trampas o bolsillos que puedan acumular humedad, ni más de 3 curvas de 90 entre caja y caja. Las tuberías deberán estar enteramente libres de contactos con tuberías de otras instalaciones y a una distancia mínima de 10 cm. de ellas, las curvas de tuberías de más de ½" de diámetro serán de fábrica o hechas en obra con máquina dobladora apropiada.

Conductores

Todos los conductores de distribución de alumbrado y fuerza serán de cobre, con aislamiento para 6 000 voltios, a prueba de humedad, del tipo THW, de material termoplástico, y de los diámetros que se indican en los planos respectivos.

Los conductores de diámetro superior al N° 8 serán cableados, los conductores serán continuos de caja a caja no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías. Todos los empalmes se ajustarán en las cajas y serán eléctricas y mecánicamente seguros. Se instalará un pulsador de emergencia de las características indicadas en los planos correspondientes de instalaciones eléctricas, el cual será ubicado en la parte exterior del edificio de sala de ventas y oficinas de la línea de acometida, antes del tablero general. Este pulsador será sólo para emergencia pues desconectará a toda la energía de la Estación de Servicio.

INSTALACIONES MECÁNICAS

La Estación de Servicio (gasocentro) de acuerdo al Reglamento DS-019-97-EM, norma NFPA 58, comprende las siguientes instalaciones mecánicas:

- Tuberías y accesorios para transporte de llenado al tanque y traslado del gas al dispensador mediante una bomba.
- Instalación de un tanque metálico de 2500 galones de capacidad, para el almacenamiento del GLP así como accesorios e instrumentos de control del tanque.
- Zona de llenado.
- Dispensador.

Instalación de Tuberías

1. Líneas de tuberías

Comprende la instalación de tuberías para el suministro de GLP, desde la bomba hasta los dispensadores, tuberías de llenado y medición del tanque.

Las tuberías serán de acero al carbono ASTM A-53, fabricadas sin costura según la norma API 5L Gr. B, identificación, espesores y pesos según ANSI B36.10 y ANSI B36-19. Los trabajos de soldadura y tratamiento superficial de las tuberías y accesorios deberán efectuarse en taller, debiendo efectuarse pruebas de tintes penetrantes durante el proceso de soldadura y pruebas radiográficas al 40% de los cordones de soldadura ejecutados. Los diámetros y recorridos de las tuberías se presentan en el planos respectivamente. El espesor de las tuberías será igual o mayor que lo indicado por las normas de ANSI B31.3, también se podrá considerar como espesores mínimos de tuberías de acero al carbono, los siguientes: cédula 80 para instalaciones roscadas y cédula 40 para instalaciones soldadas. Toda llegada de tuberías al dispensador contará con su respectiva válvula de emergencia.

Todas las tuberías, accesorios y válvulas deben ser probadas luego de su montaje. En las pruebas hidrostáticas se aplicarán presiones que no sean inferiores a una y media veces (1,5) la presión de trabajo o la presión de vapor más alta esperada, la que sea mayor. Estas pruebas serán realizadas por una Empresa de Auditoría.

En el tendido de las tuberías deberán tomarse las medidas necesarias para permitir la libre expansión y contracción y absorber la vibración y asentamiento de las mismas. Las tuberías de GLP, serán instaladas de tal manera que se evite, en lo posible, los cruces con las líneas eléctricas principales.

En las tuberías enterradas, se ha previsto que la profundidad mínima será de sesenta centímetros (0,60 m.), bajo el nivel del piso y las zanjas lo suficientemente anchas para acomodar y rellenar material entre tubos, y así, proveer la protección necesaria. Esta disposición se detalla en los planos. Además en las tuberías enterradas contarán con protección catódica, con recubrimiento anticorrosivo con acabado en pintura amarilla ocre, INDECOPI S-3 (NTP 399.012), las siglas GLP y flechas que indiquen el sentido del flujo, pintado en negro por cada metro de tubería, y cubierta de un material no corrosivo, tal como arena de río o polvo de cantera con un espesor de treinta centí-

metros (0,30 m.) como mínimo. Deben tener señalización en superficie para protegerlas de futuras excavaciones.

2. Accesorios

Todos los materiales, incluyendo las válvulas, sellos, empaques, etc., serán resistentes al GLP a las condiciones de servicio. Además, serán de material resistente al fuego y al GLP, en su fase líquida y de vapor, garantizando así la hermeticidad. Así también deberán tener un punto de fusión sobre los 538°C y ser de metal u otro material adecuado confinado en el metal.

Los accesorios roscados y los acoples serán de acero forjado Clase 300 (300 libras por pulgada cuadrada). Los accesorios soldados serán de acero, sin costura y de espesor o cédula similar a la tubería que conecta.

3. Bomba

La bomba, destinada a la transferencia del GLP del tanque de almacenamiento al Dispensador, se ubica en una fosa, ésta deberá estar cubierta y protegida; debiendo asegurarse. Dispone además, una ventilación mecánica, a prueba de explosión, para evitar la acumulación de vapores inflamables.

La bomba, irá fijada sólidamente sobre bancada de hormigón o arquetas e instalada en una posición, respecto al tanque que asegure la formación de una batiente líquido evitando interrupciones de continuidad; por efecto de la vaporización del líquido que circula por las instalaciones. La descarga de la bomba estará unida a la tubería mediante un elemento flexible (manguera).

Tanque

El tanque para almacenamiento de GLP se instalará sobre bases de concreto armado. Las especificaciones técnicas del tanque están dadas en el Cuadro 1.

El tanque será construido con planchas de acero de 10,5 mm de espesor, con refuerzos metálicos interiores de acero. Certificado de fabricación de acuerdo a reconocidos estándares de diseño como:

ASME Sección VIII División 1 o División 2, API 650, API 12B, API 12D, API 12F, UL 142, UL58, UL 1316, API Std. 620, API Std. 2510, API Std. 2510A, o sus equivalentes.

El tanque está enterrado y será diseñado y construido de acuerdo con las Normas ASME, especificadas en el párrafo anterior para tal fin. Asimismo, estará provisto de protección catódica y protección anticorrosivo; y cubierto por material no corrosivo,

Cuadro 1. Especificaciones técnicas del tanque

CARACTERÍSTICA	MEDIDA	UNIDAD
- CAPACIDAD	2500	GALONES
- DIAMETRO	1.90	METROS
- CODIGO DE DISEÑO	ASME SECCION VIII - DIVISION 1	
- MATERIAL DEL CUERPO	PL SA - 612	
- MATERIAL DE LAS TAPAS	PL SA - 612	
- ESPESOR DEL CUERPO	10.5	MILIMETROS
- ESPESOR DE LAS TAPAS	10.5	MILIMETROS
- PRESION DE DISEÑO	250	PSI

Referencia: Industrial Tubos S. A. - ITSA

como arena de río o polvillo de cantera, con un espesor de treinta centímetros (0,30 m.) como mínimo. Adicionalmente, se señalará con el símbolo pictórico (rombo) de la Norma Técnica Peruana No 399.015, número de las Naciones Unidas (UN 1075) y la simbología de NFPA 49/325M (1,4,0).

El tanque de almacenamiento, instalado en el Gasocentro, contará con la certificación del fabricantes y tendrá los siguientes accesorios:

- a. Medidor de nivel con indicador local.
- b. Termómetro ubicado en el nivel mínimo del líquido.
- c. Manómetro calibrado con conexión a la fase de vapor, con un rango de cero (0) a trescientas (300) libras por pulgada cuadrada (PSI) como mínimo.
- d. Válvula *check* en las conexiones de entrada de GLP al tanque, válvulas de exceso de flujo en todas las conexiones de salida de GLP, incluyendo la conexión del manómetro.
- e. La línea de purga no será menor a 1,905 cm. (3/4 de pulgada) en tubo de Cédula 80 (soldada) y deberá contar con doble válvula, separadas como mínimo 0,30 m. y la segunda válvula contará con un tapón roscado en el extremo libre.

En el área donde se instalará el tanque enterrado deberá colocarse paneles externos, con las frase "Gas Combustible, No Fumar" en letras de imprenta perfectamente visibles, sobre fondo vivamente contrastante, según lo indicado por la Norma Técnica Peruana No 399.010. El panel contendrá, igualmente el símbolo pictórico (rombo) de la Norma Técnica Peruana No 399.015, número de las Naciones Unidas (UN 1075) y la simbología de NFPA 49/325M (1,4,0).

Además, el tanque de almacenamiento de GLP deberá contar con un Libro de Registro de Inspecciones, autorizado en el que se consignará la siguiente información: Nombre del fabricante, Fecha de fabricación, Número de serie, Fecha de Instalación, Fe-

cha de las pruebas realizadas, Descripción y resultados de las pruebas realizadas, Reparaciones efectuadas a los accesorios, Presión de Diseño, Fecha y resultados de las inspecciones, Ubicación a nivel de piso o enterrado. Deberán contar con dos orejas de izaje en lámina de 3/8"x 4"x 6" y 1/2"x2/3"x 4"x 5" y una plaqueta de identificación.

Antes de enterrar el tanque, éste deberá ser sometido a limpieza mediante chorros de arena para luego aplicársele dos capas de primer epóxico rojo. Siendo la pintura epóxica tan resistente a la corrosión como la asfáltica.

Durante el enterrado de los tanques se debe tener en cuenta las siguientes especificaciones; preparación de cama y relleno lateral con arena lavada de río. El tanque, deberá ser enterrado a una profundidad de 0,60 m, medido a partir del lomo del tanque hasta la rasante. Deberá conservarse una distancia de 0,70 m, entre el tanque y las paredes de la fosa para permitir una adecuada compactación del material de relleno. Las conexiones para inspección, medición, descarga y succión se han diseñado para ser ubicadas en la parte superior de los tanques, considerando tapas herméticas.

La protección catódica del tanque se establece según su capacidad, tal como se muestra en el Cuadro 2. En el estudio se instalará un tanque de 2 500 galones, por lo tanto se requiere aproximadamente de 4 ánodos de magnesio de tamaño 17.

Asimismo, en el Cuadro 4 se establece la protección catódica de las tuberías, obteniéndose un peso de 82,9Lb por ánodos de magnesio instalados. Por lo tanto, de acuerdo al Cuadro 3, se requieren aproximadamente de 6 ánodos de magnesio de tamaño 5.

Cuadro 2. Protección catódica al tanque

TAMAÑO DEL TANQUE	ANODOS DE 17 LBS. REQUERIDOS
1 000 Galones	2
3 000 Galones	4
4 000 a 5 000 Galones	6

Cuadro 3. Código de partes del fabricante para ánodos de magnesio

RMI(n de parte)	Tamaño	Peso (Libras)
MG-17	17	42
MG-5	5	14

>>> Diseño de una Instalación Electromecánica para un Gasocentro

Cuadro 4. Protección catódica a las tuberías

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	Área metálica de tubería soterrada	12.032	m ²
2	Potencial polarización (Nace Rp-01-69)	-0,85	Voltios
3	Densidad requerida promedio	20	mA /m ²
4	Demanda corriente	240.64	mA
5	Consumo práctico del ánodo de magnesio	560	Ah/ Kg
6	Horas / Año	8 760	h/año
7	Peso de ánodos de magnesio instalados	82,9	Lb
8	Años de protección	10	Año

Fuente: Elaboración propia

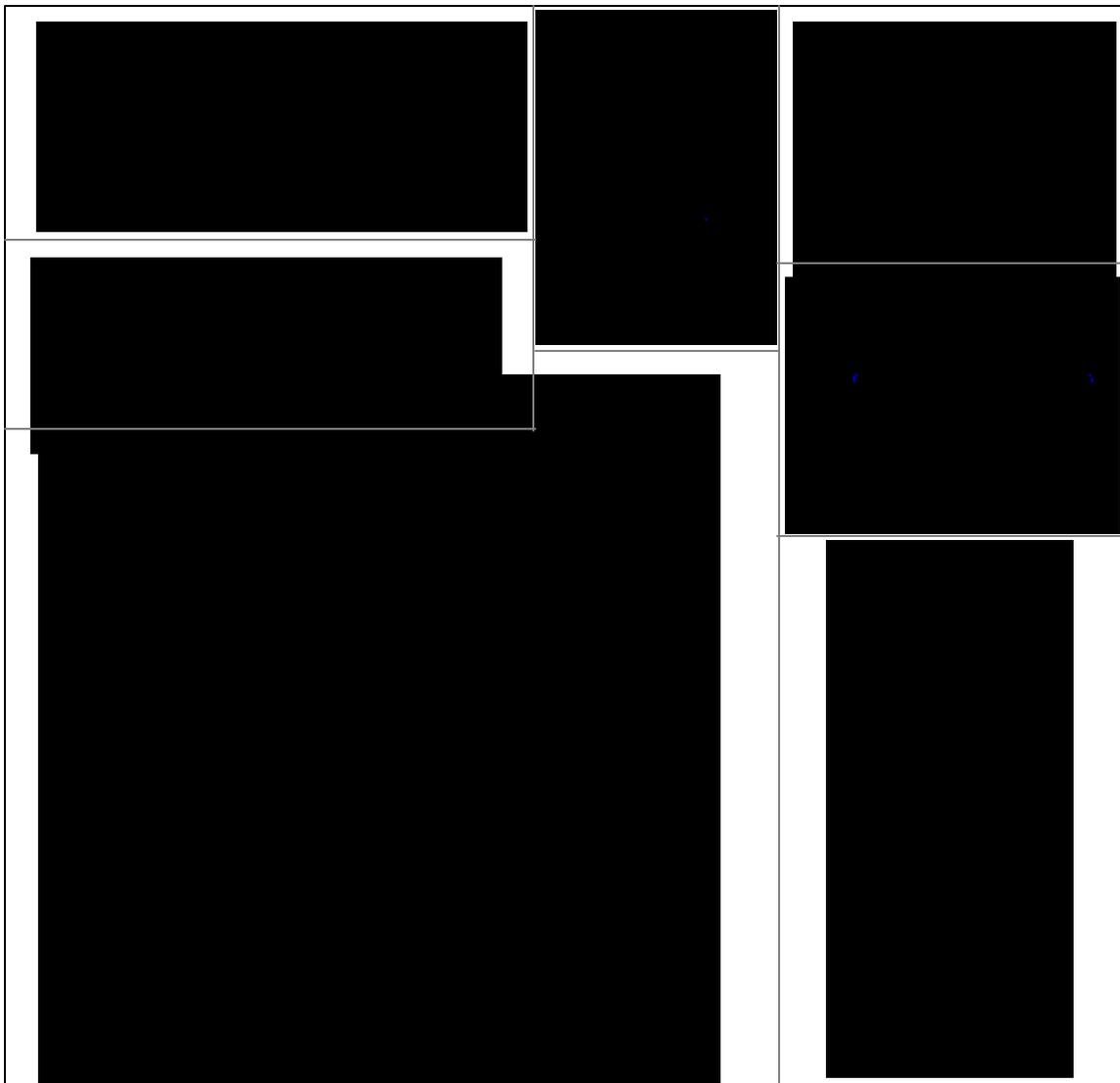


Figura 2. Detalle de las instalaciones eléctricas

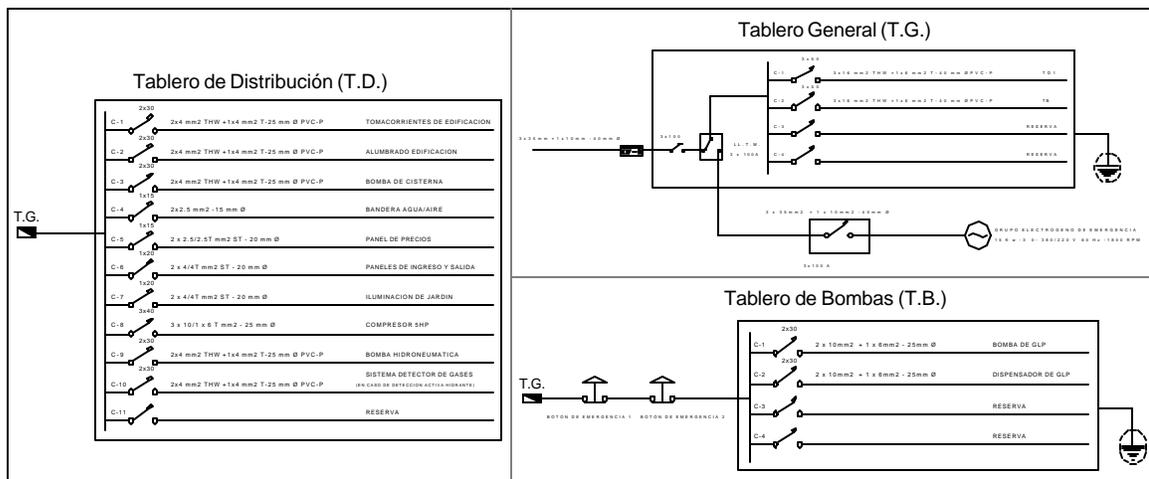


Figura 3. Diagramas unifilares de las instalaciones eléctricas

La localización de los 2 tipos de ánodos de magnesio se muestra en la Figura 4.

Zona de Llenado o Carga

Los puntos de carga del tanque se ubican según lo establecido en el plano y tomando en cuenta las distancia mínima de diez metros (10 m.) con respecto a la proyección horizontal de las líneas aéreas que conduzcan electricidad de media o alta tensión y a una distancia mínima de 8 m. de los edificios más cercanos.

Para las operaciones de carga de los tanques de almacenaje, se ha dispuesto de un acceso de manera que la válvula de carga quede accesible a las mangueras de los camiones tanques, cuya distancia de manguera desplegada no deberá superar los 8 m.

La descarga de GLP, desde los camiones-tanque a los tanques de almacenamiento, se efectuará por medio de bombas de GLP fijas e incorporadas en el mismo camión-tanque y mangueras con conexiones de ajuste hermético, que sean autorizadas o certificadas por el fabricante para usar GLP, a conectarse en el punto de llenado.

Todos los camiones, deberán contar obligatoriamente con silenciador mata-chispas. Así también, el camión-tanque deberá estar permanentemente conectado a una línea a tierra (ver Figura 2), que le permitirá la descarga de electricidad estática.

En la instalación para el abastecimiento del tanque de almacenamiento (zona de carga) que se muestra en la Figura 5, próximo a la manguera de carga, se

ha previsto colocar una válvula de desconexión rápida (*pullaway*) y una válvula de cierre de emergencia (*shut off*), la que contará con lo siguiente:

- Cierre automático a través de un activador térmico. El elemento sensible de la válvula que actúa térmicamente debe quedar a no más de un metro y quince centímetros (1,15 m.) desde la unión de la manguera con válvula de desconexión rápida hasta la línea en que se instalará la válvula de cierre de emergencia en un tramo sin obstrucciones.
- Cierre manual desde una distancia remota.
- Cierre manual en el sitio de la instalación.

Dispensador

Se instalará un dispensador simple de marca reconocida y mangueras laterales. El dispensador deberá anclarse a la isla según se indica en los planos correspondientes y de acuerdo a las indicaciones del fabricante. El dispensador estará equipado con pistolas automáticas, de marca OPW, modelo 11A o similar.

El circuito de GLP, además de las llaves de cierre de entrada y retorno de gas, deberá contar con un separador de fase gaseosa, un aforador convencional a pistones, válvula diferencial, válvula de seguridad, manguera con dispositivo de desconexión rápida para evitar la fuga de gas a la atmósfera en caso de un siniestro, y contará con un sistema que no permita el arrastre de la manguera, manómetros, etc. El separador de fase gaseosa, será apto para el uso de GLP, debiendo garantizar un suministro constante y homogéneo de GLP en estado líquido al pico de carga.

>>> Diseño de una Instalación Electromecánica para un Gasocentro

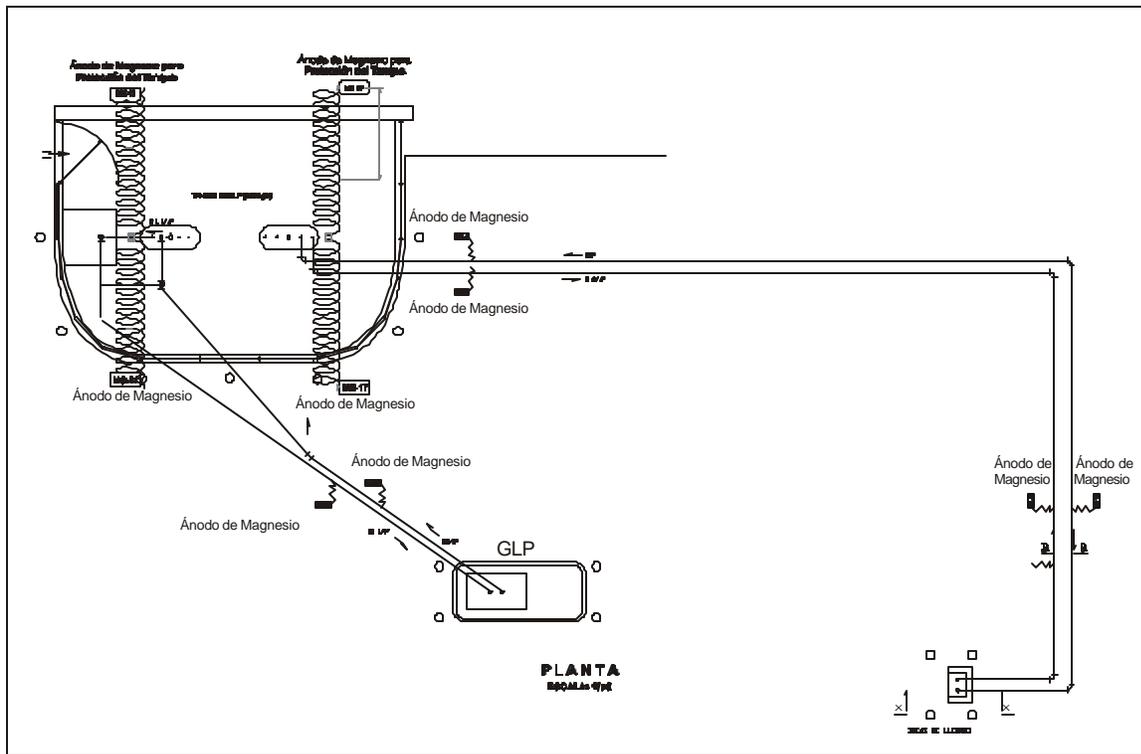


Figura 4. Detalle de las instalaciones mecánicas



Figura 5. Esquema de isométrico de tuberías y accesorios

Ind. data 7(2), 2004

Luis Martínez S, Elmer Tupia D. y Julio Salas B. >>>

El dispensador debe estar provisto de una válvula diferencial que se accione por la presión diferencial de la bomba, y de una válvula de exceso de flujo, montada entre dicha válvula diferencial y la manguera flexible de alimentación, para cortar la misma, y minimizar la pérdida de GLP en caso de rotura de la manguera.

El dispensador estará enclavado en una isla sobreelevada del piso terminado en más cero coma veinte metros (0,20 m.), la que estará protegida por una cantonera construida por barras metálicas de cuatro pulgadas (4") de diámetro y que asegure que los vehículos no se acerquen a menos de 50 cm. del dispensador.

El detalle de este dispensador típico (con dos boquillas de despacho) se muestra en la Figura 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio permitió elaborar 2 planos: uno, de instalación mecánica y otro, de instalación eléctrica; los cuales se complementarán con los planos civiles y sanitarios para la construcción respectiva.

En el diseño se ha considerado un margen de seguridad del 200%, ya que este equipo es el componente crítico de la instalación.

Las Entidades Gubernamentales, de competencia con el manejo del gas, como OSINERG, deberán poner a disposición de los especialistas en diseño y cons-

trucción de Instalaciones de Gas, el reglamento y las normas, así como brindar asesoramiento técnico a fin de lograr mejores diseños.

AGRADECIMIENTO

Como en cualquier investigación y/o desarrollo de un proyecto se ha contado con la valiosa colaboración de profesionales que vienen trabajando en esta área. Por eso nuestro agradecimiento al Ing. José Luis Vite de Industrial Tubos S.A. (ITSA), así como a su asistente Elizabeth Cano por sus recomendaciones, asesoría técnica y desarrollo de detalle del tanque y sus accesorios. Asimismo, al Sr. Thomas López de Rego, por su valiosa colaboración y sugerencias. Igualmente, al Ing. Víctor Castillo y Sr. Humberto Lazo por su confianza en el desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Enríquez Harper, Gilberto. (1999). *El ABC de las Instalaciones Eléctricas Industriales*. 3ra. Impresión. Editorial Limusa. México.
2. Ministerio de Energía y Minas. (1997). *Reglamento de Establecimientos de Gas Licuado de Petróleo para uso Automotor: Gasocentros*. Decreto Supremo No. 019-97-EM. Lima, Perú.
3. ITSA. (2004). *Gasocentros*. En: www.itsaperu.com
4. RMI. (2004). *Protección Catódica*. En: www.rmi.com