



**PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M
PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO**



ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	1
1.1	OBJETO	1
1.2	OBRAS QUE SE PROYECTAN	1
1.3	DEFINICIONES	1
1.3.1	Propietario	1
1.3.2	Contratista	1
1.3.3	Subcontratista	2
1.3.4	Director de Obra	2
1.4	DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS	2
1.5	NORMATIVA APLICABLE.....	3
1.6	INTERPRETACIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DEL PROYECTO	4
1.7	EMPRESA INSTALADORA.....	4
1.8	OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	5
1.9	PERSONAL Y MEDIOS AUXILIARES	5
1.10	REVISIÓN DE MATERIALES.....	6
1.11	OBRAS NO PREVISTAS.....	6
1.12	SUSTITUCIÓN DE MATERIALES.....	6
1.13	PLANOS	6
2	ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS	7
2.1	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE GAS.....	7
2.1.1	Instrucciones para el emplazamiento.....	7
2.1.2	Pruebas previas.....	9
2.1.3	Pruebas	10



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



2.1.4	Ensayos.....	10
2.1.5	Verificaciones.....	11
2.1.6	Primer llenado de los depósitos.....	12
2.2	TUBERÍAS.....	16
2.2.1	MATERIALES.....	16
2.2.1.1	Acero sin soldadura.....	16
2.2.1.2	Uniones de tubería de acero.....	18
2.2.1.3	Unión mediante soldadura por arco eléctrico.....	18
2.2.1.4	Protección.....	19
2.2.1.5	Accesorios de acero.....	19
2.2.1.6	Válvulas.....	20
2.2.1.7	Montaje, protección y tratamiento de los tubos.....	20
2.3	VÁLVULAS.....	21
2.3.1	Válvulas de corte y de seguridad.....	21
2.4	VAPORIZADOR.....	22
2.5	CALDERA.....	22
2.6	Estación de regulación y medida.....	23
2.6.1	RECINTO DE LA INSTALACIÓN.....	23
2.6.1.1	Generalidades.....	23
2.6.1.2	Ventilación.....	24
2.6.1.3	Seguridad.....	24
2.6.1.4	Instalación eléctrica.....	24
2.6.1.5	Ruido.....	25
2.6.2	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRESIÓN.....	25
2.6.3	Sistema de regulación de presión.....	26
3	ESPECIFICACIONES DE EJECUCIÓN.....	28
3.1	COMUNICACIÓN DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	28
3.2	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.....	28
3.2.1	Depósitos enterrados.....	28
3.2.2	Canalizaciones.....	29
3.2.3	Estación de Regulación y Medida.....	30



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



3.3	PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	32
3.4	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	35
3.5	ANOMALÍAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	36
3.6	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	37
3.6.1	Prevencción de incendios	37
3.6.2	Materia extintora	38
3.6.3	Suministro de agua	38
3.7	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	38
3.8	CONDICIONES DE EMERGENCIA.....	39
3.9	PERSONAL. SOLDADORES	39
4	PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	41
4.1	PRECIOS.....	41
4.2	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	41
4.3	MODIFICACIONES EN EL PROVECTO	41
4.4	LIQUIDACIONES PARCIALES CON CARACTERES PROVISIONALES.....	41
4.5	ABONO DE LAS OBRAS.....	41
4.6	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	42



1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es servir de base a la realización de las obras que se describen en la Memoria sus anexos, Planos y Presupuesto de este Proyecto, así como cuanto ordene la Dirección Facultativa.

Asimismo, se ajustará a este documento todo cuanto se refiera a las condiciones económicas, legales o facultativas que deban seguirse en la obra.

1.2 OBRAS QUE SE PROYECTAN

Las obras que se proyectan son las que se especifican en la Memoria y sus anexos, Planos y Presupuesto, y las necesarias para dejar totalmente terminadas las obras objeto de este proyecto.

Cualquier excepción o modificación de lo establecido en el Pliego requerirá la notificación por escrito y la aprobación correspondiente de la Compañía Distribuidora

1.3 DEFINICIONES

En el contexto de este Pliego, se establecen las siguientes definiciones:

1.3.1 PROPIETARIO

Se entenderá por Propietario aquel para el que el Contratista (definido a continuación) ejecutará los trabajos. Esta definición se extiende a los apoderados del Propietario y a sus representantes legales.

1.3.2 CONTRATISTA

Es la persona natural o jurídica, cuya oferta fue aceptada por el Propietario, y con quien ha firmado el correspondiente contrato de ejecución. Comprende



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



asimismo, a sus representantes legales, apoderados y sucesores expresamente aceptados por aquel.

1.3.3 SUBCONTRATISTA

Es toda persona, natural o jurídica, que tiene una relación contractual no laboral con el Contratista para ejecutar cualquier trabajo o prestar algún servicio, suministro o aprovisionamiento en relación con las obras, sin vinculación alguna con el Propietario, ante quien responderá el Contratista por la actuación de aquel.

1.3.4 DIRECTOR DE OBRA

Es la persona natural o jurídica designada por el Propietario para realizar las funciones de dirección de obra previstas, cuyo nombramiento será notificado por escrito al Contratista.

1.4 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras se realizarán bajo la Dirección Facultativa especificada por Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por la que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y su ITC-IGC 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos.

La Dirección Facultativa podrá disponer la suspensión de la obra, al observar anomalías o considerar que los trabajos no se ajustan a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición y sustitución de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta de la Empresa Instaladora.

La propiedad y la Dirección Facultativa, se reservan el derecho de exigir la sustitución en la obra del personal de la Empresa Instaladora que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficientes a juicio de la Dirección Facultativa.



1.5 NORMATIVA APLICABLE

La Normativa aplicable es la siguiente:

- Ley de Hidrocarburos 34/1998 de 7 de Octubre, del sector de hidrocarburos.
- Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, publicado el 4 de Septiembre de 2006 que aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (y normas UNE asociadas) y sus instrucciones técnicas.
 - ITC-IGC 01 Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización.
 - ITC-IGC 02 Centros de almacenamiento y distribución de envases de gases licuados del petróleo (GLP).
 - ITC-IGC 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos.
- Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos (B.O.E. del 06-12-74, del 08-11-83 y del 23-07-84) (derogado por R.D. 919/2006 en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto a este reglamento y sus ITCs).
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles, Decreto del Ministerio de Industria del 26 de Octubre nº 2913/73, B.O.E. del 21-11-74 y del 20-02-84 (derogado por R.D. 919/2006 en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto a este reglamento y sus ITCs).
- Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de GLP (derogado por R.D. 919/2006 en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto a este reglamento y sus ITC's).
- Reglamento de Recipientes a Presión. Decreto 2443/69 del Ministerio de Industria y Energía de 16 de agosto.



- R.D. 769/1999 de 7 de mayo de trasposición de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos de presión.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- EHE “Instrucción de hormigón estructural del Ministerio de Fomento”.
- Especificaciones Técnicas de la Compañía Suministradora.
- Reglamentos oficiales que eventualmente puedan publicarse antes del comienzo de las obras.

1.6 INTERPRETACIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DEL PROYECTO

Las dudas que se plantean en la aplicación o interpretación de los documentos del proyecto serán resueltas por la Dirección Facultativa.

En caso de discrepancia, regirá el siguiente orden de prioridad:

- Planos a escala mayor sobre planos a escala menor.
- Memoria sobre planos
- Ordenes de cambios sobre planos y memoria.

1.7 EMPRESA INSTALADORA

Será una empresa de categoría categoría de Categoría A según se indica en la “Instrucción Técnica Complementaria ITC-ICG 09 sobre Instaladores y Empresas Instaladoras de Gas” (Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones técnicas Complementarias ICG-01-11).

Tendrá el ámbito de actuación requerido para ejercer su actividad en el Ayuntamiento de Benavides.



1.8 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

El contratista queda sometido al cumplimiento de las prescripciones técnicas contenidas en este Pliego de Condiciones.

Si los trabajos exigiesen su realización por personal especializado, la Dirección Facultativa, podrá en todo momento solicitar al contratista la presentación de los documentos necesarios que acrediten la adecuada titulación del personal.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, la empresa contratista será la única responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle ni por las erróneas maniobras que cometiese durante su construcción, siendo por su cuenta y riesgo e independiente de la inspección de la Dirección Facultativa.

Asimismo, el contratista será responsable de los accidentes que pudieran sobrevenir a todo el personal, debiendo atenerse a las disposiciones de la Policía Urbana y Leyes comunes sobre la materia, Reglamentación de Seguridad e Higiene en el trabajo, etc., y lo mismo para cualquier persona con autorización para entrar en la obra.

Junto con la factura correspondiente, el contratista entregará copia compulsada de los TC1 y TC2, así como certificado de estar al corriente de pagos en Hacienda y la Seguridad Social

1.9 PERSONAL Y MEDIOS AUXILIARES

Será obligación de la Contrata disponer con la suficiente antelación de toda clase de personal cualificado, debiéndolo sustituir cuando, a juicio de la Dirección Facultativa, no reúna las características de trabajo que se le encomiende o carezca de las condiciones precisas para la convivencia en el trabajo que le corresponda.

El personal estará dado de alta en la Seguridad Social y deberá disponer de los correspondientes equipos de protección individual.



1.10 REVISIÓN DE MATERIALES

Todos los materiales empleados en las obras reunirán las características exigidas en este Pliego de Condiciones, sin que su examen de aprobación represente su recepción definitiva, ya que cualquier defecto observado después de su puesta en obra, obliga a su sustitución por otros en buenas condiciones, sin derecho a abono alguno.

1.11 OBRAS NO PREVISTAS

Solamente son objeto de este contrato las obras comprendidas en los documentos de este Proyecto. No obstante, el contratista está obligado a ejecutar todas las reformas que ordene el Director Facultativo, como ampliación o mejoras.

1.12 SUSTITUCIÓN DE MATERIALES

En caso de que por alguna circunstancia, no pudieran encontrarse los materiales que figuran en el Proyecto, estos podrán ser sustituidos por otros de igual calidad, previa aprobación de la Dirección Facultativa. En caso de ser de inferior calidad, se descontará la diferencia de precio que hubiera.

1.13 PLANOS

Las obras se ajustarán en cuanto a dimensiones, cálculos, distribuciones y construcción a los planos de este proyecto, no pudiendo realizar ninguna variación sin el consentimiento de la Dirección Facultativa.

Los planos adjuntos en su mayoría no presentan escala, ya que se da una explicación didáctica sobre la instalación y disposición de las conducciones en las instalaciones receptoras.



2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

2.1 DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE GAS

Será de chapa de acero al carbono, de 7 milímetros de espesor como mínimo. Las virolas y fondos irán unidos por soldaduras eléctricas.

El depósito se someterá a una prueba hidráulica a 26 bar durante 30 minutos, en cumplimiento del Reglamento de Aparatos a Presión.

La superficie exterior se metalizará con zinc y se preparará con un granallado, doble capa de imprimación anticorrosivo y doble capa de pintura blanca tipo alcídica.

Estará homologado por el MINER y cumplirá por completo todas las exigencias y preceptos del Reglamento de Aparatos a Presión. Llevará una placa grabada con la presión de timbre, superficie exterior, capacidad, fecha de prueba, número de registro y de fabricación, nombre del producto y fabricante.

2.1.1 INSTRUCCIONES PARA EL EMPLAZAMIENTO

- Los depósitos cilíndricos se instalarán con su eje longitudinal sensiblemente horizontal.
- Una fosa puede contener más de un depósito; en estos casos, la separación entre ellos será ≥ 1 m.
- La fosa ha de estar terminada a la llegada del depósito y cumplir las dimensiones mínimas establecidas en la normativa. Para fijar la profundidad se ha de tener en cuenta el definitivo suelo ya que puede modificarse el actual.
- El fondo de la fosa se ha de compactar antes de alojar al depósito.
- Colocar la capa de arena neutra en el fondo antes de depositar al depósito.
- El depósito quedará cubierto por una capa de arena neutra compactada, según reglamento. El grosor de los granos no ha de superar los 3 mm.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



- El camión grúa se ha de poder situar al borde de la fosa para descargar el depósito.
- Si el nivel freático fuera alto se deberá diseñar un semienterrado.
- La toma de tierra no debe quedar conectada a la protección catódica.
- Para evitar que el agua de lluvia pueda quedar estancada en el interior de la fosa, la solera no ha de cubrir el fondo totalmente para favorecer la filtración del agua.
- Directamente antes de colocar el depósito en su alojamiento se ha de comprobar el buen estado del aislamiento.
- Las deficiencias en el recubrimiento se han de corregir hasta conseguir los valores mínimos establecidos y se comprobará posteriormente si ha quedado de forma correcta. En la corrección de la resina se ha de aguardar el tiempo necesario para su endurecimiento.
- El depósito se alojará en la fosa sin recibir golpes. No se permite arrastrarlo ni rodarlo. Los depósitos con resina se alojarán utilizando correas para su transporte. Al utilizar las orejetas para su transporte, éstas quedarán dañadas perdiendo la protección contra la corrosión por lo que deberán recubrirlas nuevamente.
- Al instalarse la protección catódica se han de atender las instrucciones de montaje que indique el fabricante.
- Caso de existir protección catódica, los cables se tenderán utilizando la misma zanja que para las conducciones enterradas.
- No se deberá realizar cambio de dirección en la conducción de gas en las proximidades de la arqueta y, de necesitarse, se doblaran dentro de la misma y el pasamuro necesario se hará estanco si lo ha de ser la arqueta.
- Un tubo buzo en cualquiera de las esquinas facilita la evacuación del agua que la fosa pudiera contener, a la vez de hacer posible la introducción de un detector de gas



2.1.2 PRUEBAS PREVIAS

Si el director de obra o el instalador observaran algún desperfecto o anomalía durante la fase de instalación de los depósitos, a causa de las operaciones de carga y descarga de los mismos para su transporte, se habrá de realizar una prueba hidrostática en el lugar del emplazamiento, la cual deberá ser certificada por un organismo de control autorizado. Idéntica prueba y certificación será necesaria cuando los depósitos sean cambiados de su ubicación o si se comprobara, antes de su instalación, que han transcurrido más de 12 meses desde su llegada al emplazamiento ó 24 meses desde que se practicaron las pruebas en fábrica.

Finalizadas las obras y el montaje de la instalación, y previamente a su puesta en servicio, la empresa instaladora que la ha ejecutado (bajo la dirección de obra, si ha existido proyecto), desarrollará las pruebas previstas en la Norma UNE 60250, debiendo anotar en el certificado el resultado de las mismas.

Una vez superadas dichas pruebas, la puesta en servicio de la instalación conllevará la realización de una inspección inicial. Durante esta inspección se efectuarán los ensayos y las verificaciones establecidos en la Norma UNE 60250. Dichas operaciones serán asumidas por el organismo de control, asistido por la empresa instaladora y por el director de obra, en el supuesto de que se hubiera hecho un proyecto.

Durante los ensayos, el director de obra y la empresa instaladora deberán tomar todas las precauciones necesarias para que discurran en condiciones seguras, de acuerdo con lo reflejado en la Norma UNE 60250.



2.1.3 PRUEBAS

Antes de la puesta en servicio de la instalación de GLP objeto del proyecto, los depósitos, canalizaciones de fase líquida y los equipos que lo requieran se someterán a las siguientes pruebas:

- a) Depósitos. Prueba de presión que se efectuará a 29 bar, durante 10 minutos, en cumplimiento de la Directiva PED y del Reglamento de Aparatos de Presión.
- b) Canalizaciones de fase líquida. Prueba de presión igual a la señalada para los depósitos.
- c) Resto de los equipos. Las pruebas especificadas para ellos en los Reglamentos que les sean de aplicación.

Una vez realizadas las pruebas se llevará a cabo si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte para eliminar el agua que hubiera quedado después del vacío.

2.1.4 ENSAYOS

Superadas con éxito las pruebas, se efectuarán los siguientes ensayos:

- a) Depósitos. Ensayo de estanquidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa durante 15 min. No es preciso este ensayo para los depósitos que hayan salido del taller del fabricante provistos de la valvulería y llenos de gas inerte o GLP en fase gaseosa. En este caso, el ensayo debe consistir en la comprobación de que no existe pérdida de presión. No es preciso probar las válvulas de seguridad cuando vengan montadas.
- b) Canalizaciones de fase líquida. Ensayo de estanquidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa, con duración de 1 h, que se



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



podría reducir, una vez estabilizada la presión, a 30 min. en los tramos de prueba inferiores a 20 m.

- c) Canalizaciones de fase gaseosa. Serán sometidas a las pruebas especificadas en las normas UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312 (según corresponda en función del tipo de instalación). Para su realización deberán permanecer al descubierto las uniones no soldadas.

La estanqueidad se comprobará con manómetro, y la localización de posibles fugas se efectuará con agua jabonosa o detector de gas.

Durante los ensayos, el Director de obra deberá tomar las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras y, en particular, si los ensayos se efectúan con GLP:

- Prohibir terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fugas.
- Evitar zonas de posible embalsamiento de gas en caso de fugas o purgas.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.

2.1.5 VERIFICACIONES

Asimismo deberá verificarse que:

- a) Las llaves son estancas a la presión de prueba.
- b) Los equipos de trasvase y de vaporización, si existen, así como los restantes elementos que componen la instalación, funcionan correctamente. Debe cuidarse de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.



- c) Se verificará el cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, de las disposiciones señaladas en este reglamento, y de forma especial las distancias de seguridad.

2.1.6 PRIMER LLENADO DE LOS DEPÓSITOS

Puesta a punto del depósito

Una vez superados los trámites para la puesta en servicio de la instalación (pruebas, aprobación por parte de los organismos competentes, etc.), se podrá realizar el primer llenado del depósito, por parte de la empresa suministradora, para la consiguiente puesta en marcha de la instalación.

Para realizar el primer llenado del depósito, se tiene que asegurar que al llenarse no se forme una nube de gas mezclada con aire, que sería inflamable a causa del oxígeno existente en el aire. Para evitarlo, se procede a un inertizado del depósito; pero para este último paso, se tienen que realizar una serie de operaciones previas.

Los depósitos de almacenamiento de G.L.P. hasta 20 m³, se suelen suministrar con la valvulería incluida, con lo que vienen inertizados desde fábrica. Mientras que en los depósitos de mayor volumen, se suministran con la valvulería aparte y se tienen que inertizar “in situ” para proceder al primer llenado.

Si el depósito se ha suministrado con la valvulería y por tanto inertizado, se puede proceder a la primera carga directamente; en cambio, si se tiene que inertizar, los pasos a seguir son los siguientes.

Se tiene que comprobar que el interior del depósito no cuente ni con agua ni con humedad, puesto que ya se habrá procedido a realizar la prueba de presión (con agua), lo que se evita haciendo circular un gas inerte por el interior del depósito, antes de colocar la última válvula y dejando solamente abierta la válvula de drenaje. Se introduce metanol en una proporción de 1,25 litros por m³ del volumen del depósito para reducir aún más la humedad del interior del depósito.

Inertizado

Una vez realizada la puesta a punto del depósito se puede realizar el inertizado previo al primer llenado. El inertizado consiste en sustituir el aire del interior del depósito por un gas inerte, con la finalidad de evitar la formación de una mezcla inflamable.

Se empleará preferentemente anhídrido carbónico frente al nitrógeno, por ser la separación del aire más eficaz y resultar el gas más económico.



Previamente se llenará el depósito de agua para eliminar el gas que pudiera contener en su interior. A continuación se vaciará el agua pudiéndose ayudar con el propio gas inerte al introducirlo. Tener en cuenta que el gas o líquidos más o menos fluidos (aceites del compresor, productos odorantes), susceptibles de vaporizarse, pueden quedar impregnando las paredes interiores del depósito, haciendo que su atmósfera sea irrespirable y explosiva. La eliminación de los aceites se realiza utilizando desengrasantes disueltos en agua (fosfato trisódico).

Una vez seco interiormente el envase, el gas inerte se introducirá lentamente hasta alcanzar la presión de 1 bar con el fin de evitar que la turbulencia que se formara de hacerlo rápidamente produjera la mezcla con el aire y resulte más lenta la decantación.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



La cantidad de gas CO₂ a introducir es del 65% del volumen del depósito o de tuberías a inertizar.

Se introduce en el envase la mitad de la cantidad del anhídrido calculada directamente a la zona inferior del mismo y de forma lenta.

Después de un reposo de 4 a 5 horas, tras las cuales se ha acumulado el aire en la parte superior del envase por ser el anhídrido carbónico 1,5 veces más denso que el aire, se procede a vaciarlo utilizando la conexión de fase gaseosa. Cuando el contenido residual quede a la presión atmosférica, se cerrará la llave de salida y tras repetir la operación, se puede considerar inertizado el envase. Cuidar de que no entre aire al cerrar la llave de salida de fase gas. Para mayor seguridad, antes de igualarse la presión con la atmosférica, introducir GLP por la llave de fase líquida para que su propia presión impida la entrada de aire.

Para evitar la formación de hielo en la conexión por donde se introduce el CO₂, debido a la expansión que se produce, se deberá cerrar previamente la llave del depósito y abrir la de la botella del CO₂. Posteriormente se irá abriendo lentamente la llave del depósito para que la expansión se realice en él donde no se puede taponar por la formación de CO₂ sólido.

Una vez inertizado el envase, se comprobará que todas sus conexiones son estancas. Esta operación se realizará con el propio gas inerte.

Primer llenado

Una vez inertizado el depósito, se puede proceder al mencionado llenado.

Los pasos a seguir son los citados a continuación:

- Se situará el camión cisterna a una distancia mínima de 3 metros de la boca de carga, procurando que su salida de la zona se pueda realizar del modo más rápido y seguro posible.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



- Se pondrá a tierra la toma de tierra del camión cisterna.
- Se quitará el tapón roscado de la boca de carga del depósito y se conectará la manguera del camión cisterna a la misma.
- Se tiene que abrir la válvula de punto de máximo llenado.
- Se accionará el equipo de trasvase, con la introducción de G.L.P. hasta alcanzar una presión de aproximadamente 1 bar en el interior del depósito.

El G.L.P. a introducir en el depósito tendría que ser butano, debido a que la vaporización de éste es más lenta que la del propano y por tanto el enfriamiento no es tan brusco.

- Dejar salir el gas inerte a medida que se continúa llenando el depósito de G.L.P., como indica la siguiente figura:
- Se introducirá metanol a razón de 1,25 litros por metro cúbico del volumen del depósito, con el fin de eliminar el sobrante de humedad, tal y como se realiza para la puesta a punto del depósito.
- Se extraerá en la medida de lo posible la mayor cantidad de gas inerte, para evitar que llegue a los aparatos de consumo y provocar un mal funcionamiento de los mismos.
- Se comprobará la estanquidad de la valvulería del depósito.
- Continuar el llenado del depósito, comprobando el funcionamiento del medidor de nivel.

Al finalizar el llenado, los pasos a realizar son los siguientes:

- Se parará el equipo de trasvase.
- Se cerrará el punto de máximo llenado.
- Se purgará la manguera y se desconectará.
- Se desconectará la puesta a tierra del camión cisterna.



2.2 TUBERÍAS

2.2.1 MATERIALES

Las tuberías de conexión en superficie entre el depósito y sus equipos complementarios de regulación, se deben regir en cuanto a materiales por la Norma UNE-EN 10208-2 para el acero o la Norma UNE-EN 1057 para el cobre. En este último caso, todo el tramo de la tubería debe estar ubicado dentro de la referencia 1, se debe utilizar cobre de 1,5 mm. de espesor, su diámetro no debe ser superior a DN 20, los accesorios deben cumplir la Norma UNE-EN 1254-1 y la unión de la tubería con los accesorios se debe realizar mediante soldadura de punto de fusión superior a 450 °C.

De la misma forma, las canalizaciones de fase líquida serán calculadas para soportar una presión máxima de 20 bar y una presión de prueba de 29 bar. En lo referente a materiales, se regirán por la Norma UNE-EN 10208-2 para el acero al carbono y la Norma UNE-EN 10088-1 para el acero inoxidable. Aunque por tratarse de fase líquida no les sea de aplicación, la construcción de las canalizaciones se debe regir por la Norma UNE 60310, salvo las prescripciones específicas que se señalan en el apartado 7.3 de la norma UNE 60250.

El trazado de las tuberías será totalmente aéreo, por lo que irán ancladas sobre unos soportes de tal manera que la distancia mínima de la generatriz inferior al suelo sea de 5 cm., y cuando discurren por un muro, estarán separadas de éste por lo menos 2 cm.

2.2.1.1 Acero sin soldadura

Los tubos a utilizar serán de acero estirado en frío sin soldadura de calidad 1.629, grado ST 3500 y sus dimensiones serán según DIN 2440, o bien API 5L Grado B del apartado 3.



**PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M
PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO**



Cumplirán con lo establecido en la norma UNE 60.309 referente a espesores. A estos efectos se tendrán en cuenta las especificaciones API 5L.

Su diámetro será de 2", 2 1/2" y 1 1/4".

Deberá haber pasado positivamente el ensayo a tracción según norma UNE-EN 10002-1:2002 u otra de conocido prestigio.

Las unidades se suministro serán en tiras de 6 metros.

Las tuberías suministradas deberán ir marcadas con los siguientes datos:

- Nombre o marca del fabricante
- Especificaciones de suministro (API 5L)
- Diámetro nominal
- Peso por metro de tubería
- Grado del acero (generalmente será grado B)
- Proceso de fabricación
- Tratamiento térmico
- Número de fabricación para la verificación de los certificados de calidad
- Número de tubo

Para diámetros inferiores a 3" se podrán suministrar la tubería en bulbos. En este caso el marcado se realizará sobre los flejes de sujeción de los tubos.

El montaje de codos, tes y elementos auxiliares se realizará mediante soldadura a tope. Las conexiones de la tubería con válvulas y demás accesorios, racores, locos, hembras precintables serán normalizados.

No se permite el roscado de las tuberías



2.2.1.2 Uniones de tubería de acero

Se realizarán por soldadura eléctrica con secuencias de soldeo ascendente y realizándose la primera pasada con polaridad directa e inversa para el resto de las pasadas.

Los electrodos deberán conservarse de forma que se evita la humedad o el daño del revestimiento.

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se debe hacer de acuerdo con los materiales de contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la resistencia y estanquidad, sin que ésta se pueda ver afectada por el GLP, no admitiéndose las uniones roscadas/embridadas salvo en uniones con equipos o que puedan ser permanentemente inspeccionadas visualmente.

2.2.1.3 Unión mediante soldadura por arco eléctrico

El procedimiento consiste en fundir un material de aporte con el calor aparecido de un arco eléctrico entre el electrodo (material de aporte) y las piezas a unir. En este tipo de soldadura las piezas a unir son de acero o de acero inoxidable.

En el caso de tuberías con protección galvanizada, dicho galvanizado debe eliminarse para la realización de la soldadura.

Los pasos para la realización de la soldadura son los siguientes:

- Realizar un achaflanado a las tuberías a unir con el fin de que la soldadura sobresalga lo menos posible.
- Limpieza de las partes a unir.
- Colocación adecuada de las piezas para formar la unión, con el fin de que la misma sea uniforme.
- Realizar la soldadura acercando el electrodo al ensamblaje de las piezas, avanzando y retrocediendo sobre la circunferencia de la unión para conseguir un buen reparto del electrodo.



- Eliminar la cascarilla formada en la soldadura y reforzar las partes donde se ha eliminado.

Una vez realizada la soldadura, limar las asperezas producidas en la soldadura.

La soldadura se debe realizar con una temperatura ambiente superior a +5 °C, o previo calentamiento de las piezas a soldar; también se debe tener en cuenta que las piezas estén exentas de humedad, debido a que la existencia de ésta provocaría una soldadura defectuosa.

2.2.1.4 Protección

Las tuberías de acero tienen que quedar protegidas contra la corrosión aplicándoles una capa de imprimación tipo minio o similar. Antes, las dejaremos limpias y libres de suciedad, cascarilla, óxido, humedad, etc. (pudiendo utilizar para ello chorros de arena, radicales eléctricos o cepillado manual). Una vez que se haya secado la capa de minio, se aplicará una capa de pintura de esmalte de color rojo para las tuberías que contengan G.L.P. en fase líquida y de color amarillo para las que lo alberguen en fase gaseosa.

2.2.1.5 Accesorios de acero

Los accesorios serán forjados de acero al carbono según norma de calidad ASTM A-105 y dimensiones ASME 16.11 de enchufe.

Estos accesorios se podrán unir por tres procedimientos: soldadura, bridas y rosca.

Las reducciones serán siempre concéntricas.

Se utilizará tubo de acero estirado sin soldadura, según normas DIN 2440, DIN 2448 y API 5L grado B.



2.2.1.6 Válvulas

Serán de acero al carbono, embridado, FIRE SAFE, según DIN de PN-40 ó ANSI 300 lbs.

2.2.1.7 Montaje, protección y tratamiento de los tubos

Antes de comenzar el montaje se inspeccionarán los materiales a utilizar, comprobando que su estado de conservación es satisfactorio, y procediendo a su limpieza interior si fuera necesario, antes de su colocación definitiva en la obra.

A continuación, se procederá a cortar la tubería en las dimensiones necesarias, cuidando que no queden rebabas en el interior y que el corte deje bordes suficientemente achaflanados.

Los tubos no se podrán arrastrar ni hacer rodar por el suelo, evitando todo tipo de impactos sobre los mismos, sobre todo en las operaciones de carga y descarga.

Para los cambios de dirección inferiores a 20° se efectuará curvado en frío con un radio de curvatura superior a 40 veces el diámetro nominal.

Antes de proceder a dar la soldadura, se procederá alinear los elementos a soldar y se limpiarán con cepillo mecánico de acero todos los extremos biselados y bordes de los tubos. También se limpiará una zona de 3 cm. de ancho como mínimo en la parte exterior e interior de la tubería.

Las rebabas, rebajes o irregularidades en el borde biselado, se eliminarán con ayuda de un disco de abrasión giratorio.

En las soldaduras se pondrá especial cuidado en evitar que pueda gotear material fundido al interior de la tubería y que pueda quedar escoria ocluida entre los sucesivos cordones.



2.3 VÁLVULAS

Se recomienda utilizar el siguiente tipo de válvulas según la función que van a desempeñar:

- Aislamiento: válvulas de bola, de asiento o mariposa
- Regulación: válvulas de asientos de aguja
- Vaciado: grifos o válvulas de macho
- Purgadores: válvulas de aguja inoxidable

2.3.1 VÁLVULAS DE CORTE Y DE SEGURIDAD

Las válvulas de corte serán estancas al exterior en todas sus posiciones, herméticas en su posición cerrada y precintables.

La válvula de seguridad del depósito será de sistema resorte y estará tarada a 20 bares. Se conectionará directamente a la zona de fase de vapor la descarga de la válvula se realizará a la atmósfera y llevará un tapón de plástico o similar, para evitar que se introduzcan en ella sustancias extrañas. Al actuar la válvula, el tapón ha de saltar fácilmente y no resultar obstáculo en la proyección de la descarga. El tapón ha de quedar sujeto a la válvula mediante cadenilla o similar. Estará protegida contra inclemencias climáticas.



2.4 VAPORIZADOR

Será un vaporizador de calentamiento indirecto donde la temperatura alcanzable por el fluido térmico (agua) no supere los 50 °C, controlándose por un acuastato instalado en la ida a la salida de la caldera.

Se instalará un termostato limitador de temperatura que impida que la temperatura sobrepase la ajustada, en caso de fallo del acuastato. El rearme será manual.

El fluido térmico contendrá el anticongelante necesario (mezcla al 50% aproximadamente) para impedir la formación de hielo.

Dispondrá de dos dispositivos de seguridad:

- Válvula contra invasión de fase líquida, consistente en un dispositivo que impida que la fase líquida salga por la conducción destinada a llevar la fase gaseosa a los aparatos consumidores.
- Válvula contra comunicación entre circuitos, ante la posibilidad de que se produzca una fuga de gas en el interior del vaporizador y pasará al circuito de calentamiento.

Se ubicará en edificación construida específicamente para él, debiendo quedar la caldera y el vaporizador en locales separados, teniendo que salir al exterior para pasar de un local a otro.

2.5 CALDERA

La caldera de calefacción a gas cumplirá con la Norma UNE 60.751.

Deberá estar equipada con su sistema de regulación de temperatura, así como orificios de llenado y vaciado.



Por ser la potencia inferior a 60 Kw., la instalación deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Un manómetro hidrómetro, para conocer la presión del sistema.
- Un termómetro
- Dos llaves de seccionamiento, para poder quitar la caldera sin necesidad de vaciar la instalación.

En la entrada de agua fría deben hallarse los siguientes elementos:

- Llave de corte
- Válvula reductora de presión
- Válvula de seguridad '1/2"
- Válvula de retención

2.6 ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA

2.6.1 RECINTO DE LA INSTALACIÓN

2.6.1.1 Generalidades

Las estaciones de regulación deberán instalarse de forma aislada, eligiendo su ubicación de forma que sean fácilmente accesibles. Cuando la presión de entrada sea inferior a 5 bar, también podrán instalarse, con carácter excepcional, adosadas a edificios, o empotradas en paredes exteriores de edificios. En este último caso el local en el que se ubique la estación no deberá presentar ninguna abertura hacia el interior del edificio. Se admite una presión de entrada superior a 5 bar si el edificio es de uso industrial.

Las estaciones de regulación se instalarán preferentemente al aire libre, en edificios o en armarios cerrados.



También podrán instalarse subterráneas o bajo forma de módulos compactos de regulación, siempre que se consideren en su diseño los esfuerzos debidos al tráfico, la accesibilidad de mantenimiento y la posible entrada de aguas.

2.6.1.2 Ventilación

Los recintos cerrados deben poseer entrada y salida independientes de aire de ventilación, de forma que se logre el barrido de las posibles mezclas de gas-aire.

El área combinada de las ventilaciones no debe ser inferior al 1% de la superficie en planta del recinto. Se evitará la obstrucción de las aberturas. Caso de que la instalación disponga de venteos al exterior, la superficie de ventilación podrá reducirse al 0,5%.

2.6.1.3 Seguridad

No se permitirá la entrada de personal no autorizado al recinto de la estación de regulación.

En el interior del recinto de la estación de regulación se debe señalar convenientemente la prohibición de fumar o emplear cualquier otra fuente de ignición.

En el caso de instalaciones adosadas o empotradas en la pared de edificios, la pared separadora entre el recinto de la estación y el edificio debe ser resistente al fuego, no permitiéndose ninguna abertura en la misma.

Las estaciones de regulación se deben proteger adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado.

2.6.1.4 Instalación eléctrica

Las instalaciones eléctricas que se encuentren situadas dentro del recinto de la estación, se considerarán como ubicadas en zona clasificada como Clase 1 Zona



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



2 de acuerdo con la Norma UNE-EN 60079-10 y se ajustarán a las prescripciones que al respecto figuren en la legislación vigente.

Deben adoptarse medidas de protección contra las descargas atmosféricas, al igual que contra sobretensiones en los cables y equipos eléctricos.

Todas las partes eléctricamente conductoras de la instalación deberán ser conectadas a tierra, debiéndose aislar eléctricamente de las canalizaciones de entrada y salida en el caso de que éstas sean de acero, y deberán encontrarse permanentemente al mismo potencial eléctrico y puestos a tierra, de acuerdo con lo especificado en la normativa legal vigente.

Dicha toma de tierra se utilizará única y exclusivamente para la E.R.M.

Las canalizaciones y elementos de acero instalados en el interior de las estaciones deberán protegerse contra la corrosión y agentes atmosféricos, mediante pintura u otro procedimiento apropiado.

2.6.1.5 Ruido

Se deberá diseñar la estación de regulación de tal forma que el nivel sonoro originado por el funcionamiento de la instalación no sobrepase los niveles máximos admitidos en las ordenanzas o reglamentos vigentes que sean de aplicación en el lugar donde esté ubicada la misma.

2.6.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRESIÓN

El diseño de los elementos de regulación y seguridad se realizará de modo que se mantenga la presión de salida de la estación de regulación dentro de los márgenes indicados en la Tabla 2.6-1, en función de la presión máxima de operación (MOP) de la red de distribución alimentada por la estación de regulación.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



Presiones de salida de la estación de regulación

MOP ¹⁾ (bar)	Valor punta OP ²⁾	TOP	MIP
$5 < P \leq 16$	$\leq 1,050 \times \text{MOP}$	$\leq 1,2 \times \text{MOP}$	$\leq 1,3 \times \text{MOP}$
$2 < P \leq 5$	$\leq 1,075 \times \text{MOP}$	$\leq 1,3 \times \text{MOP}$	$\leq 1,4 \times \text{MOP}$
$0,1 < P \leq 2$	$\leq 1,125 \times \text{MOP}$	$\leq 1,5 \times \text{MOP}$	$\leq 1,75 \times \text{MOP}$
$P \leq 0,1$	$\leq 1,125 \times \text{MOP}$	$\leq 1,5 \times \text{MOP}$	$\leq 2,5 \times \text{MOP}$

1) La MOP es inferior o igual a la DP, pero los coeficientes de la relación son válidos sólo cuando la DP es igual a la MOP.

2) Valor punta OP: Valor punta de la presión de operación.
Cuando la MOP es menor que la DP las relaciones de presión dadas en la tabla 1 deben ser referidas a la DP.
Ejemplo: Cuando DP es igual a 0,1 bar y MOP igual a 0,075 bar, la TOP puede alcanzar $1,5 \times 0,1$ bar y la MIP puede alcanzar $2,5 \times 0,1$ bar.

Tabla 2.6-1

2.6.3 SISTEMA DE REGULACIÓN DE PRESIÓN

El equipo de regulación estará compuesto por el regulador y un elemento de seguridad contra sobrepresión.

Los equipos de regulación y medida serán tipo intemperie o estarán protegidos contra ella.

Los conjuntos de regulación han de llevar una placa, tarjeta o adhesivo, para identificación de las condiciones de funcionamiento, en el que se haga constar los siguientes datos:

- Tarado de la presión de salida del regulador.
- Tarado de la presión de la VIS por máxima presión (si procede).
- Tarado de la presión de VIS por mínima presión (si procede).

Estos son los pasos que hay que seguir para la puesta en marcha del equipo de regulación:

1. Abrir el paso de gas y actuar sobre el vástago del regulador girándolo hasta alcanzar una presión de salida provisionalmente de 2 bar, controlando esta presión por el manómetro.
2. Actuar sobre el vástago del limitador (segundo regulador que hará de dispositivo de seguridad) fijando la presión de salida en 1,75 bar. Fijar el vástago con la contratuerca 7 de la Figura 2.6-1 .
3. Volver a actuar sobre el vástago del regulador, en el sentido inverso a las agujas del reloj, hasta alcanzar en el manómetro una presión de 1,6 bar. Fijar el vástago con la contratuerca 7.

Para la línea de reserva se hará lo mismo teniendo en cuenta los valores 2 bar, 1,7 y 1,5 bar

De esta forma el segundo regulador hará la función del dispositivo de seguridad tarado a 1,75 bar, que no trabajará hasta que por eventual avería del primero, la presión de entrada fuera superior a la presión de salida. Con la observación del manómetro se podrá determinar en qué momento se produce tal contingencia que nos indicaría que hay que sustituir el regulador.

Si se produjera una avería del limitador sin haber reparado la del regulador, la presión en la red sería igual que la existente en el depósito.

Para garantizar que esto no suceda cuando se produzca avería, habrá que montar un regulador con VISmx en sustitución del limitador. En caso de avería, la instalación quedaría sin suministro.

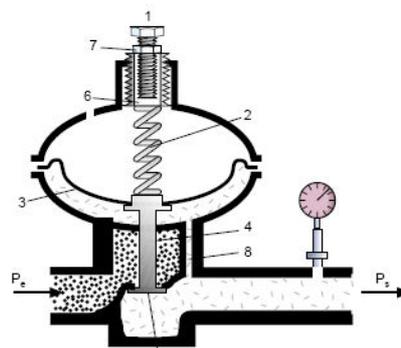


Figura 2.6-1

3 ESPECIFICACIONES DE EJECUCIÓN

3.1 COMUNICACIÓN DEL INICIO DE LAS OBRAS

El contratista avisará con quince días de antelación el comienzo de la obra a la Dirección Facultativa, a fin de que ésta pueda personarse en las obras previamente, para autorizar el inicio de los trabajos.

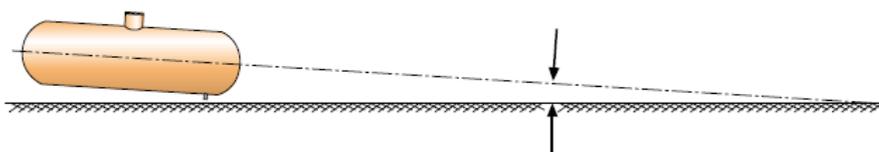
3.2 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

3.2.1 DEPÓSITOS ENTERRADOS

En primer lugar, se realizará la fosa de las dimensiones adecuadas, indicadas en los Cálculos. Se dejará libre de piedras y elementos que pudieran dañar al depósito.

El fondo de la fosa quedará horizontal y compactado de modo que, al implantar el depósito, no se produzca un corrimiento del terreno.

Los depósitos se han de situar en su emplazamiento definitivo con una ligera inclinación (no mayor que 1 %) hacia el tapón de drenaje para que sea más fácil y efectivo el vaciado de agua posterior a las pruebas y el drenaje.



La propia tierra extraída de la fosa, convenientemente cribada, se puede utilizar para el relleno una vez colocado el depósito; ésta tiene que estar también compactada. También se puede utilizar arena para el relleno de la fosa.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



Se evitará el contacto de canalizaciones eléctricas, de agua, etc. (excepto las propias de gas de la instalación) con la superficie del depósito; y a ser posible se procurará que no circulen por el interior de la fosa.

En el caso de menester protección catódica, ésta se realizará una vez ubicado el depósito, fijando los electrodos al terreno, y uniendo el depósito a los mismos mediante el conductor de enlace. Una vez realizada esta protección, se comprobará que el potencial que aparece en el depósito y el suelo medido respecto a un electrodo de referencia (cobre-sulfato de cobre) es igual o inferior a $-0,80$ v

Se colocará sobre apoyos capaz de soportar la carga que se produce durante la prueba hidráulica con una resistencia al fuego RF-180, como mínimo.

La fijación de estos apoyos deberá permitir las dilataciones y contracciones térmicas que se puedan producir.

En la colocación de valvulería se tendrá en cuenta situar cada una de ellas en el sitio previsto. Para ello, consultar las instrucciones del suministrador del depósito.

No se debe colocar la valvulería si no se tiene la seguridad de que el interior está exento de humedad.

3.2.2 CANALIZACIONES

Las tuberías para las canalizaciones de G.L.P. podrán ser aéreas o enterradas, pero no podrán ser empotradas.

Si se sitúan en canales, éstos serán registrables en toda su longitud.

Las tuberías de conexión entre depósitos y equipos complementarios de la estación o de ellos entre sí, serán aéreas y sólo en casos justificados se autorizará su enterramiento.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



Los tramos de tubería de fase líquida que puedan quedar aislados entre llaves de corte, dispondrán de una válvula de seguridad de funcionamiento automático o de by-pass que libere cualquier sobrepresión interior excesiva.

En las conducciones aéreas, la distancia mínima de la generatriz inferior de las canalizaciones al suelo, será de 5 cm. Cuando discurren por un muro estarán separadas de éste, como mínimo 2 cm.

Se sujetarán a los paramentos mediante grapas con una separación máxima entre ellas de un metro.

En los puntos en que las conducciones atraviesen paramentos o forjados, se hará mediante pasamuros, de forma que quede libre alrededor de la tubería un espacio de 10 mm. que se rellenará con masilla plástica.

Las conducciones de gas deberán distar, como mínimo, 30 cm. de enchufes o interruptores eléctricos.

3.2.3 ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA

Las uniones de los elementos entre sí y de estos con los tramos de tubería se realizarán mediante bridas, utilizando juntas de estanquidad de acuerdo con la Norma UNE 53591 u otra de similar nivel de exigencia.

Las uniones entre tramos de tubería se realizarán mediante soldadura, realizada por soldadores calificados y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según Norma UNE EN 287-1 u otra de similar o superior nivel de exigencia. Se someterán a un control radiográfico especificado según el rango de presiones de la Norma UNE 60310 y UNE 60311, aceptándose exclusivamente las calificaciones 1 y 2 según la Norma UNE-EN 12732 u otra de similar nivel de exigencia.



**PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M
PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO**



También podrán utilizarse uniones roscadas, aunque limitadas a acoplamientos de elementos auxiliares y con diámetros inferiores a 50 mm.

Antes de efectuar las pruebas en obra se realizará la limpieza interior de las canalizaciones y demás elementos de la estación, retirando todo cuerpo extraño a los mismos.



3.3 PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

CENTRO ALMACENAMIENTO

Para realizar las distintas operaciones en el retimbrado del depósito, vaporizadores, tuberías y bocas de carga, el contratista deberá disponer de los medios mecánicos y conocimiento de la tecnología que le sean de aplicación, de acuerdo con las operaciones encomendadas.

Antes de la puesta en servicio de la instalación de GLP objeto del proyecto, el depósito y canalización en fase gaseosa se someterán a las siguientes pruebas:

- Depósito: prueba de presión que se efectuarán con agua a una presión de 26 bar durante 30 minutos como mínimo.
- Válvula de seguridad: verificación de las presiones de apertura y cierre.
- Canalización en fase gaseosa y en fase líquida prueba de estanquidad, con aire a una presión de 5 bar durante, por lo menos, una hora.

Verificaciones: se comprobará que las llaves son estancas a la presión de prueba.

Durante las pruebas se tendrá en cuenta las siguientes precauciones:

- La estanquidad se comprobará con manómetro, y la localización de fugas se efectuar con agua jabonosa o detector de gas.
- Durante los ensayos del Director de Obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras.
- Prohibido terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.



ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA

Antes de ser puesta en servicio una estación de regulación se realizarán las pruebas de resistencia y de estanquidad.

Estas pruebas deben estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 12327.

El equipo de medida de presión tendrá una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba. La temperatura deberá ser medida con un instrumento con escala mínima de 1 °C.

Los resultados de todas las pruebas deberán ser registrados.

La prueba de resistencia precederá a la prueba de estanquidad.

Si la presión máxima de operación (MOP) prevista para la zona de entrada de la estación es superior a 5 bar, la prueba de resistencia se realizará por zonas, de acuerdo con la operativa descrita para la prueba de resistencia en la Norma UNE 60310 o la UNE 60311, en función de la MOP prevista para el tramo de la prueba.

La prueba conjunta exigirá que el fluido de prueba sea aire o gas inerte, que todos los elementos puedan ser sometidos a la presión de prueba de resistencia correspondiente a la zona de alta presión, y que se aislen los elementos de regulación y no puedan actuar los elementos de seguridad.

La prueba de resistencia tendrá una duración mínima de 1 h a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

La prueba de resistencia de los elementos de regulación y seguridad deberá haber sido efectuada previamente por los fabricantes, que deberán presentar certificado de presión máxima del fabricante. La presión de prueba de estos elementos será al menos igual a la presión de prueba de la zona de alta presión de la estación de regulación.



PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO



Los módulos compactos de regulación tendrán la consideración de equipos de fabricante, por lo que no deberán ser sometidos a la prueba de resistencia. Deberán encontrarse timbrados o certificados a una presión igual o superior a la presión de prueba de la zona de alta presión de la estación de regulación.

Durante la prueba de estanquidad se controlarán todas las juntas y uniones mediante un fluido detector de fugas, que no deberá tener efectos agresivos sobre los componentes de la instalación.

La prueba de estanquidad se considerará superada si no se detectan pérdidas significativas de presión, considerando los efectos de la temperatura u otros factores.

La duración de la prueba será, como mínimo, de 1 h a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.



3.4 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Siempre que se efectúe la puesta en marcha total de la instalación de propano, se procederá como sigue:

- El depósito y las tuberías serán perfectamente inertizadas con nitrógeno antes del primer llenado.
- Comprobación de que todas las llaves de corte están en la posición de cerrado.
- Apertura lenta de la llave de salida de gas del depósito, situada en la multiválvula para evitar el cierre automático del limitador de caudal.
- Una vez se deje oír el paso del gas, se procederá a la apertura de las llaves de corte general.

ERM

La puesta en servicio cumplirá la Norma UNE-EN 12327.

Se realizará una vez efectuada la prueba de estanquidad y tras la conexión completa de todos los elementos de la estación.

La puesta en servicio incluirá el pretarado de cada uno de los dispositivos a los valores especificados en el diseño de cada línea de regulación, comprobando su precisión particular y el correcto y coordinado funcionamiento de los dispositivos, realizando finalmente un tarado definitivo de los elementos de acuerdo con el plan establecido de operación de la estación de regulación.

Asimismo se comprobará la estanquidad de la estación.

VERIFICACIONES PERIÓDICAS

Se realizará una visita de inspección como mínimo una vez cada 6 meses, en la que se verificará el correcto estado de la infraestructura de la instalación (vallado,



recinto, accesos, pintura) y el correcto funcionamiento de los órganos de maniobra, filtros, dispositivos de regulación, seguridad y teleinformación.

Anualmente se deberá verificar el estado de conservación de todos los elementos metálicos de la estación frente a la corrosión.

3.5 ANOMALÍAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dos de las anomalías que pueden presentarse en el funcionamiento de la instalación son:

CESE DEL FLUJO DE GAS

No llega gas al quemador. Puede ser debido a las siguientes causas:

- Agotamiento de gas del depósito. Se comprueba por lectura directa del dial del indicador magnético de nivel. En evitación de agotamiento imprevisto debe comprobarse periódicamente el nivel magnético, solicitando el suministro cuando la aguja marque el 30%.
- Cierre de la válvula de exceso de flujo de la multiválvula.
- Obstrucción de un tapón de hielo en el equipo de regulación de la etapa.

FUGA DE GAS

La percepción de olor característico del gas es señal inequívoca de una fuga. En tal supuesto se procederá por el usuario de la forma siguiente:

- Cierre inmediato de todas las llaves de corte de la instalación, siguiendo el sentido inverso al empleado para la puesta en marcha, es decir, empezando por la de los aparatos de consumo y terminado con la del depósito.
- Ventilación interna del local, por apertura de puertas y ventanas si la fuga está en el interior del mismo.



- Comprobación de la no existencia de fuentes de ignición en las proximidades de la zona de fuga, y no accionar enchufes o interruptores eléctricos.
- Avisar inmediatamente a su empresa mantenedora y, si no ha podido eliminar la fuga cerrando las llaves de corte, avisará igualmente a los bomberos y a la policía.
- Si para efectuar la pertinente reparación es necesario efectuar alguna soldadura, previamente debe purgarse la tubería con nitrógeno.

El propietario de la instalación deberá disponer de un plan de mantenimiento en el que se especifiquen los plazos en que deberán corregirse las anomalías detectadas en la vigilancia, control de estanquidad y control periódico. Estos plazos deberán ser cumplidos por el propietario de la instalación.

3.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.6.1 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

El centro de almacenamiento de G.L.P. estará dotado de medios suficientes para la prevención de incendios.

Se tomarán todas las medidas preventivas para evitar la formación de chispas o llamas, tales como:

- Abstenerse de fumar.
- No realizar trabajos que puedan producir chispas.
- No golpear con objetos metálicos.
- No iniciar la operación de descarga de gas sin haber conectado previamente la toma de tierra de camión cisterna.



3.6.2 MATERIA EXTINTORA

La materia extintora será polvo químico seco.

Para volúmenes entre 20 m³ y 100 m³ en depósitos enterrados, se dispondrá de 1 Kg de materia extintora por cada m³ de volumen geométrico de capacidad de almacenamiento con un mínimo de dos extintores de 12 kg Por tanto en esta instalación serán necesarios 118'8 kg de materia extintora PQS, (2 carros extintor de 50 kg, 1 carro extintor de 25 kg y 1 extintor de 12 kg).

3.6.3 SUMINISTRO DE AGUA

Deberá estar dotada la estación de G.L.P. de una red de tuberías con acoplamiento rápido que permita llevar el agua a cualquier punto de la estación a una presión de 5 Bar, con un caudal mínimo de 15 m³/ h.

Si no se dispone de suministro exterior de agua, se dispondrán depósitos, bombas o los accesorios necesarios para mantener durante 1 hora y 30 minutos la presión y caudal antes citados.

3.7 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

En la estación de G.L.P. se dispondrá de:

Carteles indicadores con el texto "GAS INFLAMABLE" y "PROHIBIDO FUMAR Y HACER FUEGO" que se situarán en las inmediaciones y en cada uno de los lados del cerramiento y puertas de acceso.



3.8 CONDICIONES DE EMERGENCIA

Las condiciones de emergencia se producen cuando se alcanza el límite de inflamabilidad al mezclarse con el aire y hay una fuente de ignición que hace explosionar la mezcla inflamable de gas y aire.

Para ello y como se ha dicho anteriormente, debe evitarse toda fuga de gas observando las instrucciones que se han dado al respecto.

Si por cualquier circunstancia se produce un escape de gas que degenera en explosión o incendio, habrá que actuar de la siguiente forma:

- Alejar de la zona incendiada a toda persona sin cometido concreto en los trabajos de extinción.
- Cortar el flujo de combustible, cerrando la llave de paso adecuada.
- Atacar el incendio entrando en la misma dirección que el viento, dando la espalda al mismo y lanzando el producto extintor a la base de las llamas o al nacimiento de la fuga incendiada.

Independientemente de ello, se avisará a los bomberos, a la policía municipal y a los colindantes, indicándoles el tipo de emergencia que se ha producido en nuestra instalación.

Todos los elementos humanos y materiales deben estar en perfecto estado de uso y adiestramiento.

3.9 PERSONAL. SOLDADORES

El personal encargado de la manipulación y ejecución de la instalación, deberá poseer la capacitación específica que le permita conocer y adoptar las precauciones necesarias para realizar su trabajo en forma adecuada.



**PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M
PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO**



En concreto, los operarios encargados de las uniones estarán provistos de correspondiente carnet que acredite su participación y aprovechamiento en un curso de soldaduras para tuberías de polietileno impartida por entidad de acreditada experiencia.

Poseerán la experiencia y conocimiento adecuados de la maquinaria, utillajes y accesorios, a usar.

La contraseña del operario acreditado figurará obligatoriamente en todas y cada una de las uniones que realice.



4 PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

4.1 PRECIOS

El precio de las obras objeto de contrato es el que se acompaña en el presupuesto del Proyecto y que asciende a la cantidad de **132.927,5 €**.

4.2 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Cuando sea necesario introducir partidas que no figuren en el presupuesto, se acordarán entre el Contratista y la Dirección Facultativa los nuevos precios. No se admitirán en la liquidación reclamaciones a los precios señalados por la Dirección Facultativa de las obras, si no hubieran sido fijados antes de su inicio en la forma reseñada.

4.3 MODIFICACIONES EN EL PROYECTO

Podrán efectuarse todas aquellas que la Dirección Facultativa autorice y considere convenientes, tanto antes de comenzar las obras como durante su ejecución. También podrán suprimirse algunas de las que figuren en el contrato sin que esto implique derecho a reclamación o compensación por la parte afectada.

4.4 LIQUIDACIONES PARCIALES CON CARACTERES PROVISIONALES

La obra ejecutada se abonará por certificaciones de liquidaciones parciales. Ésta tendrá el carácter de documentos provisionales, sujetos a las mediciones y variaciones que resulten de la liquidación final.

4.5 ABONO DE LAS OBRAS

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final, que incluirá el importe de las unidades realizadas y las que constituyan modificaciones del



**PROYECTO DE CENTRO DE ALMACENAMIENTO Y E.R.M
PARA LA LOCALIDAD DE BENAVIDES DE ÓRBIGO**



Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Facultativa

De ninguna manera, tendrá derecho el contratista a formular reclamaciones por aumento de obras que no estuviesen autorizadas por escrito de la Dirección Facultativa.

4.6 PLAZO DE EJECUCIÓN

El contratista quedará obligado a terminar la totalidad de los trabajos dentro de los 22 días indicados o bien en el plazo acordado con el Director de Obra en el "Calendario de Obras".

Estas comenzarán dentro de los quince días siguientes a la fecha en la cual se haya comunicado al Constructor la orden de iniciación, debiendo terminarse en el plazo dado.

León, 1 de junio de 2008.

El Ingeniero Técnico de Minas

Fdo.: Juan Carlos Ramos Rodríguez
Colegiado nº 1551