



**RED DE GASODUCTOS ASOCIADOS
A LA PLANTA DE GNL EN MUGARDOS
(A CORUÑA)**

**GASODUCTO MUGARDOS – BETANZOS – ABEGONDO – SABON
(TRAMO I)**

**PROYECTO ADMINISTRATIVO Y DE EJECUCIÓN
(PROVINCIA DE A CORUÑA)**

PROYECTO TECNICO

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
DEMARCACIÓN DE COSTAS DE GALICIA - RIO MANDEO
(A CORUÑA)**



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	4
2.	AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO MARITIMO-TERRESTRE	6
3.	BASES DE PROYECTO	7
3.1.	Características del gas	7
3.2.	Datos Básicos	7
4.	NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO	9
4.1.	Normas de Proyecto	9
4.2.	Criterios de localización de Posiciones de Válvulas, de Trampas de Rascadores y de Estaciones de Medida	11
4.3.	Criterios sobre venteos de líneas	12
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	13
5.1.	Instalaciones auxiliares	13
5.2.	Descripción del trazado	13
6.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	14
7.	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS CONDUCCIONES	16
7.1.	Replanteo	16
7.2.	Trabajos en zona urbana	16
7.3.	Pista de trabajo	16
7.4.	Señalización en cruces y pasos públicos	16
7.5.	Zanja	16
7.6.	Cambios de dirección	16
7.7.	Distribución y curvado de los tubos a lo largo de la pista de trabajo	16
7.8.	Soldadura	17
7.9.	Revestimiento en obra	17
7.10.	Protección anti-roca	17
7.11.	Tendido de la conducción	18
7.12.	Cruce de obstáculos	18
7.13.	Instalación del tubo de protección	18
7.14.	Lastrado de la conducción	19
7.15.	Juntas aislantes y tomas de potencial	19
7.16.	Señalización de la conducción enterrada	19
7.17.	Relleno	19
7.18.	Restitución de los terrenos	20
8.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS CRUCES CON CURSOS DE AGUA	21
8.1.	Cruce de ríos	21
9.	PLANOS	22

10.	INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA	24
11.	PRESUPUESTO	26

1. ANTECEDENTES

La Sociedad Regasificadora del Noroeste, S.A. (REGANOSA) tiene prevista la construcción de una Red de Gasoductos, asociada a la Planta de Regasificación de GNL a situar en Mugardos (A Coruña), que abastecerá de gas natural canalizado a diversos puntos de las provincias de A Coruña y Lugo, en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Dicha Red estará formada, en su conjunto, por los siguientes gasoductos:

- Gasoducto Mugardos - As Pontes – Guitiriz y Ramal a la C.C.C. de As Pontes
- Gasoducto Mugardos - Betanzos - Abegondo - Sabón y Ramal a la C.C.C. de Meirama

Este Gasoducto, a efectos administrativos, se ha dividido, a su vez, en dos tramos:

- Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I)
- Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo II) y Ramal a la C.C.C. de Meirama

En este sentido, REGANOSA adjudicó, con fecha 9 de octubre de 2002, a la empresa I.C.C. Ingenieros, S.A. la redacción del presente Proyecto Administrativo y de Ejecución.

Habiendo sido realizada la Ingeniería Básica y de Detalle, consistente en el estudio de viabilidad y optimización del trazado de la conducción, así como su cálculo y dimensionamiento, y teniendo en cuenta los contactos efectuados e información recabada de los Organismos y Entidades Públicas y particulares afectados, se procedió a la elaboración del Proyecto Administrativo y de Ejecución y al visado del mismo en el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España, con nº de asiento 416/04, el 24 de junio de 2.004.

Las instalaciones objeto del Proyecto Administrativo y de Ejecución, en la provincia de A Coruña, son las siguientes:

- Gasoducto Mugardos–Betanzos–Abegondo–Sabón (Tramo I), de diámetro Ø 26”, que afecta a los Términos Municipales de Cabanas, Pontedeume, Vilarmador, Miño, Paderne, Betanzos, Coirós, Oza Dos Ríos y Abegondo, desde su origen en la salida de la posición de válvulas Pos. 01.1A, en el Término Municipal de Cabanas y perteneciente al Gasoducto Mugardos–As Pontes–Guitiriz, hasta su final que se sitúa en la entrada de la posición de válvulas Pos. 03B, en el Término Municipal de Abegondo.

La longitud total que afecta a la provincia de A Coruña es de 30.066 m.

Mediante Resolución de 12 de julio de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas se autoriza a Regasificadora del Noroeste, S.A. a la construcción de las instalaciones del gasoducto “Mugardos-Betanzos-Abegondo-Sabón-Tramo I (Cabanas-Abegondo)”. En particular, se otorga a Reganosa autorización administrativa y aprobación del proyecto de ejecución para la construcción de las instalaciones correspondientes al citado gasoducto y se reconoce la utilidad pública, en concreto, de las instalaciones autorizadas, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 103 y 104 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, a los efectos previstos en el Título II de la Ley de de Expropiación Forzosa, de

16 de diciembre de 1954, sobre expropiación, imposición de servidumbre de paso y limitaciones de dominio necesarias para el establecimiento de las instalaciones

El artículo 101 del RD 1434/2002, de 27 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural establece que el reconocimiento en concreto de la utilidad pública llevará implícita la autorización para el establecimiento de la instalación gasista, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública

Adicionalmente, el gasoducto de transporte denominado "Mugardos-Betanzos-Abegondo-Sabón-Tramo I (Cabanas-Abegondo) está previsto en la planificación nacional de instalaciones de transporte de gas (Revisión 2005-2011 de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2002-2011), lo que supone que debe tenerse en cuenta en el correspondiente instrumento de ordenación del territorio, tal y como ordena el artículo 5.1. de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, reguladora del Sector de Hidrocarburos

Por parte de la Dirección General de Costas se señala, durante la tramitación del Estudio de Impacto Ambiental, que el trazado del gasoducto afecta al dominio marítimo terrestre en las zonas de cruce de las rías de Pontedeume y Betanzos, indicando que no obstante no se aprecian inconvenientes en la realización de las obras, siempre que se adopten las medidas necesarias para garantizar los usos generales de dicho dominio y que la superficie ocupada, sea la menor posible, debiéndose tramitar previamente las concesiones administrativas para su ocupación

El presente Proyecto Técnico se emite y elabora con objeto de definir el cruce del río Mandeo ya que el trazado del Gasoducto afecta al dominio Marítimo- Terrestre en la zona de cruce de la Ría de Betanzos, de tal forma que los documentos del Proyecto afectados por este cruce se incorporan y forman parte de la presente Separata.

El objeto del presente Proyecto Técnico es **solicitar la correspondiente concesión para la ejecución de las obras del gasoducto en lo que afecta al dominio público marítimo-terrestre de la ría de Betanzos cuya competencia corresponde al Ministerio de Medioambiente, Demarcación de Costas de Galicia (A Coruña)**, para lo cual en este documento se define la ubicación características, material, protecciones y procedimientos a emplear en la realización del cruce.

2. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO MARITIMO-TERRESTRE

CRUCES CON DOMINIO PÚBLICO MARITIMO-TERRESTRE					
CRUCE CON	ENTRE VÉRTICES	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	PLANOS DEL PROYECTO	T. MUNICIPAL
Río Mandeo	V-139 ÷ V-140	CA	LCHA	B-83-014-MBAS	Paderne / Coirós
C.A.: Cielo abierto		L.H.B.: Lastrado de hormigón armado tipo B			
L.C.H.A.: Lastrado concéntrico de hormigón armado					

La zona del Dominio Público Marítimo-Terrestre ocupada por el gasoducto tiene una longitud de 44,58 m, que corresponden a la distancia entre los límites del D.P.M.T. de cada margen, y un ancho de 2 m, que corresponde al ancho necesario para la instalación del gasoducto a una profundidad mínima de 1 metro. Por tanto el área del D.P.M.T. ocupada es de 89,16 m².

Se cumplirán las disposiciones de la Ley 22/1988 de Costas.

3. BASES DE PROYECTO

3.1. Características del gas

El fluido a transportar será gas natural, cuyas características se encuentran recogidas en el Anejo correspondiente de la presente Memoria.

De acuerdo con las características reflejadas en el citado Anejo, el producto a transportar es gas natural, clasificado en segunda familia, según la norma UNE 60.002.

3.2. Datos Básicos

3.2.1. Origen

El trazado del Gasoducto Mugaridos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I) tiene su origen en la salida de la Posición 01.1A (T.M. de Cabanas), perteneciente al Gasoducto Mugaridos - As Pontes - Guitiriz.

3.2.2. Destino

El destino del trazado del Gasoducto Mugaridos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I) se sitúa en la Posición 03B (T.M. de Abegondo), donde conecta con la Pos. I-015 del Gasoducto Tuy - Villalba - Llanera, perteneciente a la Red Básica de ENAGAS.

3.2.3. Presión

La presión máxima de diseño para el Gasoducto será de 80 bar relativos.

3.2.4. Temperatura

Se consideran como temperaturas límites del gas natural transportado, las siguientes:

- Máxima: 55° C
- Mínima: 0° C

A efectos de cálculo hidráulico se utilizará una temperatura de 15°C

3.2.5. Rugosidad de la tubería

Se considera, en toda la longitud del Gasoducto, una rugosidad interna para la tubería de 0,015 mm., correspondiente a una tubería nueva de acero al carbono con revestimiento epoxy en la superficie interior.

3.2.6. Diámetros

REGANOSA ha fijado el diámetro \varnothing 26" para la conducción del Gasoducto Mugaridos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I).

Los caudales fijados serán los que se indican en el Anejo correspondiente de la Memoria.

3.2.7. Longitud

	DIÁMETRO (")	LONGITUD (Km.)
Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I)	26	30,066
TOTAL		30,066

3.2.8. Categorías de emplazamiento y espesores adoptados

Las categorías de emplazamiento fijadas en el Proyecto están de acuerdo con la clasificación de la Norma UNE 60.302, y los espesores adoptados para los tubos que conforman la conducción están de acuerdo con la Norma UNE 60.309.

4. NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

En todos los aspectos del Proyecto se han adoptado criterios de la máxima seguridad, respetando especialmente las prescripciones contenidas en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos del Ministerio de Industria, aprobado por Orden del Ministerio de Industria de 18 de Noviembre de 1974, modificado por las Ordenes del Ministerio de Industria y Energía de 26 de Octubre de 1983 y 6 de Julio de 1984, en particular la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG-5.1. "Canalizaciones de Transporte y Distribución de Gas en Alta Presión B" y la modificación del punto 3.2.1. de la misma, según orden de 9 de Marzo de 1994 (Nº 6.540), así como la ITC-MIG-R.7.1 sobre Estaciones de Regulación y/o Medida para presiones de entrada superior a 16 bar, aprobada en la Orden del 26/10/83 y modificada por la Orden de 29/05/98.

Especialmente se han considerado los requisitos del Reglamento para:

- La clasificación de las zonas atravesadas por la conducción (categorías de emplazamiento), de acuerdo con las notas aclaratorias del apartado 3 de la ITC-MIG-5.1.
- La disposición de válvulas de seccionamiento, de acuerdo con el apartado 3 de la ITC-MIG-5.1.
- El material de la conducción, de acuerdo con el apartado 4 de la ITC-MIG-5.1.
- Las homologaciones de los procedimientos de soldadura y de los soldadores/operadores, de acuerdo con el apartado 5 de la ITC-MIG-5.1.
- La prueba hidráulica y de estanqueidad de la conducción, de acuerdo con el apartado 6 de la ITC-MIG-5.1.
- El revestimiento externo, de acuerdo con lo indicado en el punto 3.4. de la ITC-MIG-5.1.

Las prescripciones incluidas en el citado Reglamento se han complementado con aquellas otras incluidas en otras normas de uso habitual, siempre que sus requisitos específicos sean en todo caso más rigurosos que los exigidos en el citado Reglamento.

4.1. Normas de Proyecto

A continuación se relacionan los códigos y normas adoptados en el Proyecto y que complementan al Reglamento:

1. Aplicación general

- Norma UNE 60.302, para la clasificación de las zonas atravesadas por la conducción (categorías de emplazamiento).
- Norma UNE 60.305, para las zonas de seguridad y coeficiente de cálculo, según la categoría de emplazamiento.
- Código ANSI/ASME B-31.8. Gas Supply Systems.
- Los decretos sobre Seguridad y Salud en el trabajo, RD 1627/1997 de 24 de Octubre.
- Normativa de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.

- Norma UNE EN-60079-10, para la clasificación de emplazamientos con riesgos de explosión debido a presencia de gases, vapores y líquidos inflamables.

2. Obra Mecánica

- Norma UNE 60.309, para el cálculo del espesor de la conducción.
- Especificación API 5L, para el material de la conducción.
- Estándar API 1104, para la soldadura.
- Código ANSI/ASME, Sección II, para el material de soldadura.
- Código ANSI/ASME, Sección V, para los Ensayos No Destructivos.
- Código ANSI/ASME, Sección VIII, para trampas de rascadores y puertas de apertura rápida.
- Código ANSI/ASME, Sección IX, para las homologaciones de procedimientos de soldadura y de soldadores/operadores.
- Estándar API-6D, para las válvulas de bola y de macho de $\varnothing \geq 2$ ".
- Estándar BS-5351, para las válvulas de bola y de aguja de $\varnothing < 2$ ".
- Estándares BS-1873 y BS-5352, para las válvulas de asiento.
- Estándar API 526, para las válvulas de seguridad.
- Estándar API-R.P.1102, para cruces de ferrocarriles y carreteras.
- Estándares ANSI/ASME B-16.9 y MSS-SP-75, para accesorios de tubería: codos, té reducciones, etc., de acero al carbono y de alto límite elástico respectivamente.
- Estándares ANSI/ASME B-16.5 y MSS-SP-44, para bridas de acero al carbono y de alto límite elástico respectivamente.
- Norma DIN 30.670, para el revestimiento exterior de la tubería en PE.
- Estándar API-R.P.5L2, para el revestimiento interno a base de resina epoxy.

3. Obra Civil

- Norma EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), 3ª Edición, del Ministerio de Fomento.
- Pliegos de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Fomento.
- Normas Básicas de la Edificación NBE AE-88 y NBE EA-95, del Ministerio de Fomento.
- Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), del Ministerio de Fomento.

4. Obra Eléctrica

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.2. Criterios de localización de Posiciones de Válvulas, de Trampas de Rascadores y de Estaciones de Medida

En todos los casos, para la selección del emplazamiento de las posiciones de válvulas, con o sin trampa de rascadores, y con o sin Estación de Medida, se ha considerado la disponibilidad de fácil acceso previendo las mejoras de caminos donde ha sido preciso. En el caso de las válvulas con accionamiento por telemando y posiciones con EM's, se ha considerado además la posibilidad de acometida a línea eléctrica comercial. Además, para cada una de ellas se han tomado en consideración los criterios que se describen en los siguientes párrafos.

4.2.1. Localización de Válvulas

Para minimizar los riesgos potenciales que una rotura o avería producida en la conducción podría suponer sobre bienes, servicios y personas, se ha subdividido la longitud total del gasoducto por medio de válvulas de interceptación. Estas válvulas, telemandadas unas y de accionamiento manual otras, permiten disponer de compartimentos estancos que contribuyan a tal fin.

La separación entre válvulas de interceptación se ha establecido considerando la categoría de emplazamiento, obtenida de acuerdo con el índice de edificios habitados. Las distancias adoptadas están de acuerdo con las exigidas en la ITC-MIG-5.1. Además, esta distancia garantiza que el volumen máximo entre válvulas no supere el valor máximo de 700.000 m³ (n), en condiciones normales de presión y temperatura, de acuerdo con las exigencias de la ITC-MIG-5.1. Este volumen puede llegar a ser de 2.000.000 de m³ (n) cuando se trate de un emplazamiento de categoría 1, de acuerdo con la orden del 9 de Marzo de 1994, en la que se modifica el apartado 3.2.1. de la ITC-MIG 5.1.

Con estos criterios, en el Proyecto se han fijado las siguientes localizaciones para las Posiciones del Gasoducto.

➤ Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I)

POS.	TIPO	LOCALIZACIÓN	NOTA
Pos.01.1A (*)	Posición con trampas de rascadores, válvulas de interceptación y corte, venteo, telemandada.	T.M. Cabanas PK. 10,112	Origen del Gasoducto Mugardos Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I)
Pos. 02B	Posición con válvula de interceptación y venteo, telemandada.	T.M. Miño PK. 20,119	--

(*) Pertenece al Gasoducto Mugardos - As Pontes - Guitiriz (Otro Proyecto).

4.2.2. Localización de Trampas de Rascadores

Con objeto de hacer posible la limpieza, calibración y puesta en gas de la conducción, así como facilitar la limpieza y la inspección del gasoducto una vez puesto en servicio, existen trampas de rascadores desde las que se pueden lanzar o recibir rascadores a través de la conducción. Las trampas de rascadores se sitúan en la posición de válvulas Pos. 03B.

Las líneas de tuberías conectadas al cuerpo central de la trampa de rascadores permitirán:

- Continuar el suministro de gas a través de la trampa.
- Impulsar o recibir los rascadores.
- Drenar posibles condensados.
- Ventilar a través del sistema de venteo.
- Tomas de presión.

La señalización para la entrada o salida del rascador estará en el gasoducto, aproximadamente a 1500 m. de la salida / llegada y en la proximidad de la propia trampa.

4.2.3. Localización de Estaciones de Medida

Se ha previsto una Estación de Medida (E.M.) en la posición de válvulas Pos. 03B, donde se conecta con la Pos. I-015 del Gasoducto Tuy - Villalba - Llanera, perteneciente a la Red Básica de ENAGAS.

4.3. Criterios sobre venteos de líneas

En caso necesario, por accidente o por razones de operación, cada tramo de línea entre válvulas de interceptación se podrá ventear a través del by-pass de cada válvula, por la ventilación que se prevé.

El diámetro de la tubería de ventilación es suficiente como para evacuar el gas contenido entre dos posiciones del gasoducto de una manera rápida y segura, según se indica en el cuadro siguiente.

➤ Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I)

POSICIÓN	DIÁMETRO DE LA LÍNEA	DIÁMETRO DEL VENTEO
Pos. 02B	Ø 26"	Ø 8"

La línea de venteo dispone de una válvula de macho que permite la laminación del flujo de gas y el control de la velocidad del mismo, así como de una puerta de apertura rápida que facilita las operaciones de venteo.

Con objeto de minimizar la emisión de gas a la atmósfera, el by-pass va provisto de dos tomas para la conexión de un compresor móvil que permitirían, en su caso, el trasvase del gas a ambos lados de la válvula de seccionamiento antes de proceder al venteo.

Por último, el by-pass dispone también de una válvula de macho que permite la laminación del flujo durante las operaciones de igualación de presiones a ambos lados de la válvula de seccionamiento.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

5.1. Instalaciones auxiliares

Las instalaciones auxiliares son las siguientes:

➤ **Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I)**

POS.	TIPO	LOCALIZACIÓN	NOTA
Pos. 02B	Posición con válvula de interceptación y venteo, telemandada.	T.M. Miño PK. 20,119	--

5.2. Descripción del trazado

El Gasoducto Mugardos – Betanzos – Abegondo – Sabón (Tramo I) discurre en su totalidad por la provincia de A Coruña.

El Gasoducto parte de la Posición 01.1A del Gasoducto Mugardos-As Pontes-Guitiriz, situada en el término municipal de Cabanas. Desde Cabanas el gasoducto se dirige hacia el término municipal de Abegondo siguiendo dirección Sur y atravesando los términos municipales de Pontedeume, Vilarmaior, Miño, Paderne y Betanzos, pasando, aproximadamente, a 1 Km al Este de la villa de Betanzos, zona donde se cruza el río Mandeo. El cruce con el río Mandeo no se puede evitar. Teniendo en cuenta lo anterior se ha buscado un punto de cruce con el río viable técnicamente y que causase el menor impacto visual y ambiental. El cruce con el río Mandeo está situado a 20,520 km de la posición 01.1A

El Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos establece para gasoductos de transporte primario que la tubería debe instalarse enterrada en toda su longitud, por lo tanto en los cruces con los ríos el gasoducto se instala bajo el cauce.

6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

La conducción e instalaciones auxiliares han sido diseñadas, y serán construidas, con las máximas garantías y precauciones para que cumplan el fin para el cual se han proyectado, con ausencia de fugas.

Entre otras medidas de seguridad, se pueden citar las siguientes:

- La tubería se fabricará de acuerdo con la norma API-5L del American Petroleum Institute y requisitos adicionales destinados a aumentar su seguridad, tales como control total en fábrica por ultrasonidos, pruebas hidráulicas, etc.
- Los espesores de pared son superiores a los de cálculo.
- Se realiza control radiográfico del 100% de las soldaduras efectuadas en obra.
- A todos los materiales se les exige las pruebas y certificados de calidad.
- Sistema pasivo de protección contra la corrosión, mediante revestimiento exterior de la tubería con polietileno extrusionado aplicado en fábrica y revestimiento en obra de juntas de soldadura y accesorios con manguitos termorretráctiles o cintas de polietileno.
- Sistema de protección catódica, mediante inyección de corriente impresa, como protección activa, y posibilidad de control del grado de protección mediante la instalación de tomas de potencial a lo largo de la conducción.
- La instalación dispone de un sistema integrado de venteo, para todos y cada uno de los tramos de la conducción, a través de las conexiones de venteo existentes en las Posiciones.
- Se han evitado siempre que ha sido posible, los paralelismos prolongados con líneas de alta tensión.
- Se han respetado las distancias mínimas establecidas de instalación de la tubería con respecto a los apoyos de líneas eléctricas de alta y media tensión.
- Se han tenido en cuenta, tanto los proyectos y los estudios previos de aquellas obras, públicas o privadas, que en su día pudieran afectar a la conducción.
- Además de los criterios mencionados, se han tenido en cuenta todas aquellas limitaciones que proponen los Reglamentos que regulan las conducciones del tipo del que se trata este Proyecto o bien aquellas que regulan ríos, carreteras, ferrocarriles y cualquier otra obra de infraestructura.
- Se crean unas servidumbres a lo largo de la conducción donde se prohíben y/o restringen obras y actividades que puedan suponer riesgo para la tubería.
- Protección por profundidad de enterramiento, cuyo mínimo se establece en 1,00 m. sobre la generatriz superior de la tubería, requiriéndose profundidades mayores en los cruces con vías de comunicación y cursos de agua o donde sea aconsejable desde el punto de vista geotécnico.
- Protección y lastrado en las zonas de cruce con arroyos y zonas con nivel freático alto, frente a la acción de las corrientes de agua, mediante revestimiento continuo de hormigón y caballetes de lastrado, según los casos.

- En los cruces con vías de comunicación importantes, como autovías, carreteras nacionales y ferrocarriles, se protegerá la conducción mediante tubo de protección, dimensionado para soportar las posibles cargas exteriores y provisto de dispositivo de ventilación para reconducir las posibles fugas a lugares seguros y detección de fugas. Se preverán dispositivos para detección de fugas.
- En los cruces con vías de comunicación de pequeña y mediana importancia, la conducción se protegerá rellenando la zanja con hormigón en masa.
- En los cruces con caminos se protegerá la conducción mediante losas de hormigón armado o en masa, según las condiciones de cruce.
- Señalización del trazado de la tubería mediante cinta plástica colocada en el interior de la zanja y por encima de la conducción, con el fin de prevenir deterioros por posibles excavaciones de otras obras. Sobre el terreno, el trazado se señalará mediante hitos de señalización.
- Una vez tendida y enterrada la conducción, se realizará, por tramos, una prueba hidráulica de resistencia y estanqueidad, a una presión mínima exigida en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. La presión máxima de prueba no generará, en ningún punto de la conducción objeto del ensayo, una tensión superior a la que correspondería al 95% del límite elástico del acero.

7. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS CONDUCCIONES

En el Pliego de Condiciones de Ejecución de la Obra se dan las instrucciones necesarias para una adecuada construcción. De dicho documento se destacan, a continuación, algunas de las características de construcción.

7.1. Replanteo

Replanteo y estaquillado de la zona de ocupación de las obras y eje de la zanja a lo largo del trazado. El ancho de ocupación será el indicado en los planos parcelarios.

7.2. Trabajos en zona urbana

Demolición y reposición del pavimento. Previamente a la demolición del pavimento se realizará un precorte del mismo con disco de diamante.

7.3. Pista de trabajo

cuando la explanación de la pista exija la realización de desmontes o terraplenes, estos se ejecutarán de manera que resulten estables, sin corrimientos de tierras y sin peligro de desprendimiento de materiales o rocas sueltas, respetándose en todo momento las indicaciones establecidas en el Estudio Geotécnico.

7.4. Señalización en cruces y pasos públicos

Cuando se esté trabajando en carreteras, caminos, ferrocarriles, etc., se mantendrán día y noche señales adecuadas para proteger a todas las personas de cualquier accidente y prevenir a los conductores de la obstrucción existente.

A tal fin, se mantendrá la coordinación necesaria con los Organismos competentes.

7.5. Zanja

La zanja tendrá la profundidad y anchura requerida y sus paredes serán lo más verticales posible, de forma que se mantenga la anchura interior requerida. Las paredes y el fondo estarán desprovistas de asperezas que puedan dañar la tubería y/o su revestimiento. El fondo será nivelado de forma que se consiga una superficie uniforme para apoyo de la tubería y quedará libre de rocas sueltas, grava gruesa y materias extrañas que pudieran dañar la tubería y/o revestimiento.

7.6. Cambios de dirección

Las tuberías se podrán curvar en frío con la limitación de que el radio de curvatura mínimo será de 40 veces el diámetro nominal. El curvado en frío deberá realizarse mediante maquinaria y equipos apropiados.

En la línea principal no existirán curvas cuyo radio de curvatura sea menor de 10 veces el diámetro. En el resto de las líneas, los cambios de dirección serán realizados mediante el uso de codos normalizados con radio de curvatura de 1,5 veces el diámetro.

7.7. Distribución y curvado de los tubos a lo largo de la pista de trabajo

Se distribuirán los tubos a lo largo de la pista y junto a la zanja, los cuales se apoyarán sobre tacos de madera en sus extremos (zona no revestida).

Para los cambios de dirección, tanto horizontales como verticales, se curvarán los tubos que sean necesarios, mediante curvado en frío y utilizando máquinas curvadoras hidráulicas. El radio mínimo de curvado será igual a 40 veces el diámetro

7.8. Soldadura

Antes de la soldadura se verificarán los extremos, talones, biseles y plano de boca de los tubos, limpiándose adecuadamente de pintura, grasa, tierra, etc, que pudieran afectar a la buena ejecución de la soldadura.

La soldadura será realizada por soldadores/operadores homologados, utilizando Procedimientos de Soldadura debidamente homologados.

Las soldaduras serán examinadas, como mínimo, por alguno de los ensayos no destructivos siguientes:

TIPO DE SOLDADURA	TIPO DE ENSAYO	EXTENSIÓN
DE RANURA A TOPE	RADIOGRAFÍA	100 %
DE RANURA EN ESQUINA	LÍQ. PENETRANTES ó PART. MAGNÉTICAS	100 %
DE FILETE	LÍQ. PENETRANTES ó PART. MAGNÉTICAS	100 %
REPARACIONES	LÍQ. PENETRANTES	100 %

Ocasionalmente, se podrán aceptar otros tipos de exámenes, siempre que proporcionen una sensibilidad similar a los descritos para la detección de discontinuidades. Además, todas las soldaduras serán examinadas visualmente.

7.9. Revestimiento en obra

Las soldaduras, accesorios, etc., se revestirán en campo con materiales de características similares al revestimiento de los tubos, de forma tal que se alcancen condiciones de protección semejantes.

El material base para este revestimiento será polietileno y la aplicación se realizará mediante cintas o con manguitos termorretráctiles.

Además, y para proteger contra la acción del medio ambiente externo, las partes aéreas tales como: respiraderos, hitos de señalización, válvulas, tuberías aéreas, etc., irán debidamente pintadas.

Una vez realizado el revestimiento en obra, se llevará a cabo la inspección del mismo mediante la aplicación de un detector de fallos, (Holliday detector).

7.10. Protección anti-roca

Además del revestimiento de las soldaduras y accesorios, se colocará la protección anti-roca en aquellas zonas que se indique en el Proyecto y/o solicite el Ingeniero.

Como norma general, se protegerá la tubería con una protección anti-roca, para no dañar el revestimiento de la conducción, cuando ésta vaya lastrada con revestimiento continuo de mortero de cemento o con caballetes de hormigón, en cruces de carretera o servicios sin tubo de protección y con hormigón en masa, como protección adicional, en pasos de muros, servicios próximos, zonas con raíces profundas, etc.

7.11. Tendido de la conducción

Después de realizado el control no destructivo de las soldaduras, el revestimiento e inspección de las mismas y el acondicionamiento del fondo y paredes de la zanja, se procederá al tendido de la tubería.

7.11.1. Izado

Se utilizarán elementos de elevación y sujeción adecuados (diábolos y bandas), contruidos con material no abrasivo y de unas dimensiones adecuadas al diámetro, peso de la tubería y tipo de revestimiento que se utilice.

7.11.2. Descenso a zanja y distancia entre puntos de izado

El tipo, número y distanciamiento de los medios o elementos de elevación serán de modo tal que se garantice la ejecución del tendido con condiciones de seguridad, evitando tensiones o deformaciones temporales tales que puedan provocar daños al tubo o al revestimiento.

La tubería se posará sin tensiones sobre el fondo, procurando que esté colocada con alguna flecha elástica.

7.12. Cruce de obstáculos

Todos los cruces con ferrocarriles, carreteras y cursos de agua, serán realizados de acuerdo con lo indicado en los planos del Proyecto.

En general se tendrán muy en cuenta las recomendaciones del Estudio Geotécnico sobre taludes, entibaciones, agotamientos de agua, etc., en la ejecución de la zanja y el foso para instalación de la máquina de trepanación.

Especialmente se tomarán en consideración los siguientes aspectos.

7.12.1. Cruces de cursos de agua

En los cruces con cursos de agua la pista de trabajo se realizará sin que se altere el régimen hidráulico y en todo caso se seguirán las recomendaciones del Estudio Geotécnico.

7.12.2. Cruces con carreteras y vías férreas

Para la realización de cada cruce se elaborará un plan, incluyendo: medios humanos y técnicos, programa de ejecución detallado por días, medios de regulación, señalización y protección del tráfico, etc., respetando para cada cruce las condiciones fijadas en el permiso otorgado por el Organismo competente.

En cruces con carreteras, autovías, autopistas, ferrocarriles y otros viales, si el cruce se realiza mediante perforación horizontal, la tubería se protegerá con vaina de protección aislada y sellada convenientemente. En los cruces con viales que se realicen a cielo abierto, la tubería estará diseñada para soportar también las cargas de tráfico.

7.13. Instalación del tubo de protección

Serán fundamentales para la realización de la perforación las siguientes medidas de control:

- Velocidad de avance en función del tipo de material.

- Graduación y fuerza de empuje.
- Control de alineación y nivel.
- Control del avance de la barrena con relación al tubo de protección.

Las bocas del tubo de protección irán protegidas con cierres de material plástico que se ajustarán al diámetro exterior del tubo de línea. Estos cierres evitarán la entrada de material extraño al interior del tubo de protección.

El tubo de línea en el interior del de protección irá provisto de los separadores correspondientes, que evitarán el contacto entre ambos tubos.

Los tubos de protección llevarán instalados un tubo de respiración en cada una de sus extremidades.

7.14. Lastrado de la conducción

La conducción será lastrada en aquellos tramos en los que, debido a la existencia de agua en zanja o nivel freático alto, pueda producirse flotabilidad o empujes hidrostáticos en la conducción ya instalada.

7.15. Juntas aislantes y tomas de potencial

La conducción principal irá provista de juntas aislantes que asegurarán la compartimentación de la misma a efectos de su adecuada protección catódica.

Se instalarán juntas aislantes en los cruces con ferrocarril (electrificado o no), en las salidas y/o entradas de las posiciones de válvulas con trampas de rascadores y en las llegadas de las acometidas a los puntos de consumo.

A lo largo de la conducción, tanto sobre el tubo de línea como sobre las propias juntas aislantes, se instalarán tomas de potencial, con objeto de disponer de datos en operación sobre el potencial eléctrico de la tubería, adecuando las necesidades de corriente eléctrica inyectada por el sistema de protección catódica.

7.16. Señalización de la conducción enterrada

De forma general, para reforzar la seguridad de la instalación, se realiza una señalización enterrada que se consigue mediante la colocación, entre la superficie del terreno y la tubería, de una banda plástica de aviso frente a posibles excavaciones de otras obras.

7.17. Relleno

El relleno de la zanja se realizará en dos fases. En una primera, se tapaná la conducción hasta 20 cm. por encima de su generatriz superior, y, en una segunda, el resto.

7.17.1. Relleno en primera fase

Para el pretapado, la zanja se rellenará hasta veinte (20) centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería utilizando material seleccionado, procedente o no de la propia excavación, y de características tales que no dañen ni ataquen al revestimiento de la conducción.

7.17.2. Relleno del resto de la zanja

Para el relleno del resto de la zanja se utilizará material procedente de la propia excavación o préstamo.

En las zonas consideradas como terrenos de cultivo la capa de tierra vegetal se repondrá a su estado original.

Las zanjas realizadas en caminos, calzadas o zonas urbanas, se rellenarán por tongadas, compactando el relleno con medios adecuados cada capa hasta conseguir la densidad apropiada.

7.18. Restitución de los terrenos

Una vez finalizadas las obras se procederá a la restitución de los terrenos, muros, bancales, etc., de tal forma que los mismos queden en situación similar al estado que tenían antes del inicio de las obras.

8. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS CRUCES CON CURSOS DE AGUA

8.1. Cruce de ríos

- **En presencia de agua**

Los trabajos de apertura de la zanja en el cauce y márgenes se realizan en seco, previa reconducción de las aguas (caso de todos los ríos excepto en el Eume y en el Mandeo) por tubos vainas a instalar entre ataguías, a construir 10 mts. aguas arriba y aguas abajo del cruce. En estas circunstancias se excavará la zanja hasta la profundidad definida en los planos de proyecto, garantizándose el flujo de agua, la ausencia de turbidez y la reposición y restauración del cauce y sus márgenes a sus condiciones originales. En estos casos se puede proceder incluso al lastrado in situ "fondo de zanja" de la conducción con hormigón en masa.

En el caso del río Mandeo, y debido a la mayor anchura de su cauce, sobre todo a su caudal de agua y velocidad de la misma, es posible que no se pudiera reconducir y desviar todo este caudal mediante tubos vaina de acero, por lo que en este caso el procedimiento sería recurrir a diques o ataguías de desvío, realizando el cruce en dos mitades y en seco. Los diques de desvío serán construidos con material de préstamo (escolleras para formar un pedraplén y material fino de relleno).

Se trata de realizar el cruce del río en seco en dos mitades, desviando las aguas mediante diques por uno y otro lado del cauce, achicando las aguas contenidas en la zona cercada por los diques, y excavando las zanjas e instalando la tubería, incluso el lastrado in situ.

El procedimiento constructivo se completa con las restituciones de las márgenes y cauce a sus condiciones originales, es decir, se mantiene rigurosamente la sección del cauce y sus características geomorfológicas y medioambientales, ésta última mediante la reforestación de la vegetación de ribera.

9. PLANOS

- **Plano de Situación (E=1:25.000)**

RD-O-264-D-00-005-MBAS Rev. 0

- **Plano Emplazamiento (E=1:5.000)**

Río Mandeo : Plano de emplazamiento

- **Plano de Planta General (E=1:1.000)**

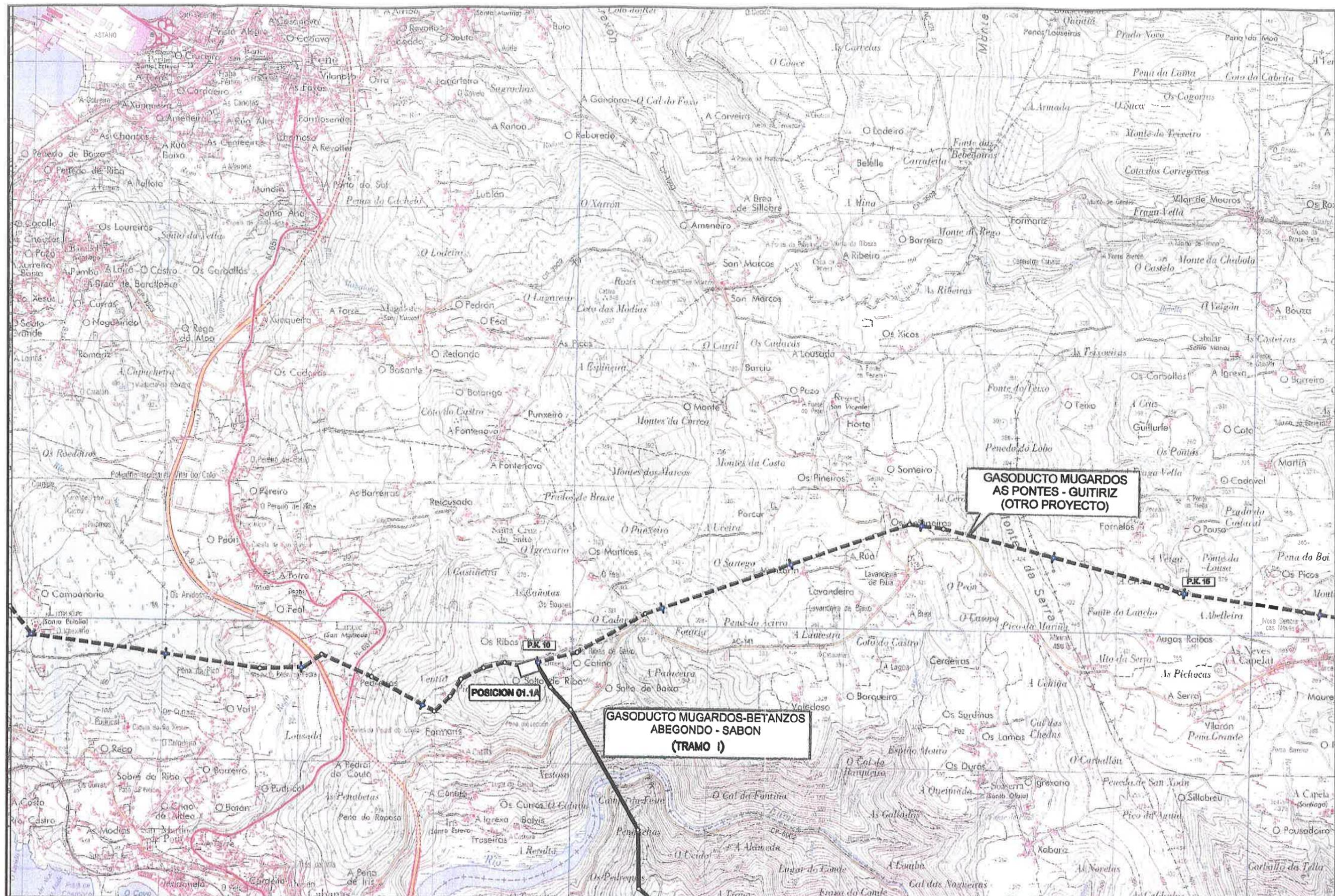
RD-O-264-B-81-012/2-MBAS Rev. 1 Río Mandeo:Planta de Trazado

- **Plano Cruces Especiales (Eh=1:500 y Ev=1:200)**

RD-O-264-B-83-014-MBAS Rev. 0 C.E. nº 14, Cruce Río Mandeo

Planos Tipo

O-C-000	Rev.0	Servidumbre de paso.
O-C-001	Rev.0	Sección tipo de pista.
O-C-004	Rev.0	Sección tipo de zanja.
C-E-025	Rev.0	Cruce con cursos de agua.
C-E-026	Rev.0	Cruce con cursos de agua en roca.
C-E-027	Rev.0	Lastrado de la conducción Tipo A.
C-E-028	Rev.0	Lastrado de la conducción Tipo B.
R-T-052	Rev.0	Hitos de señalización.



0	EMISION	OCT-02	REALIZADO	COMPROBADO	REALIZADO	COMPROBADO
REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	APROBADO	COMPROBADO

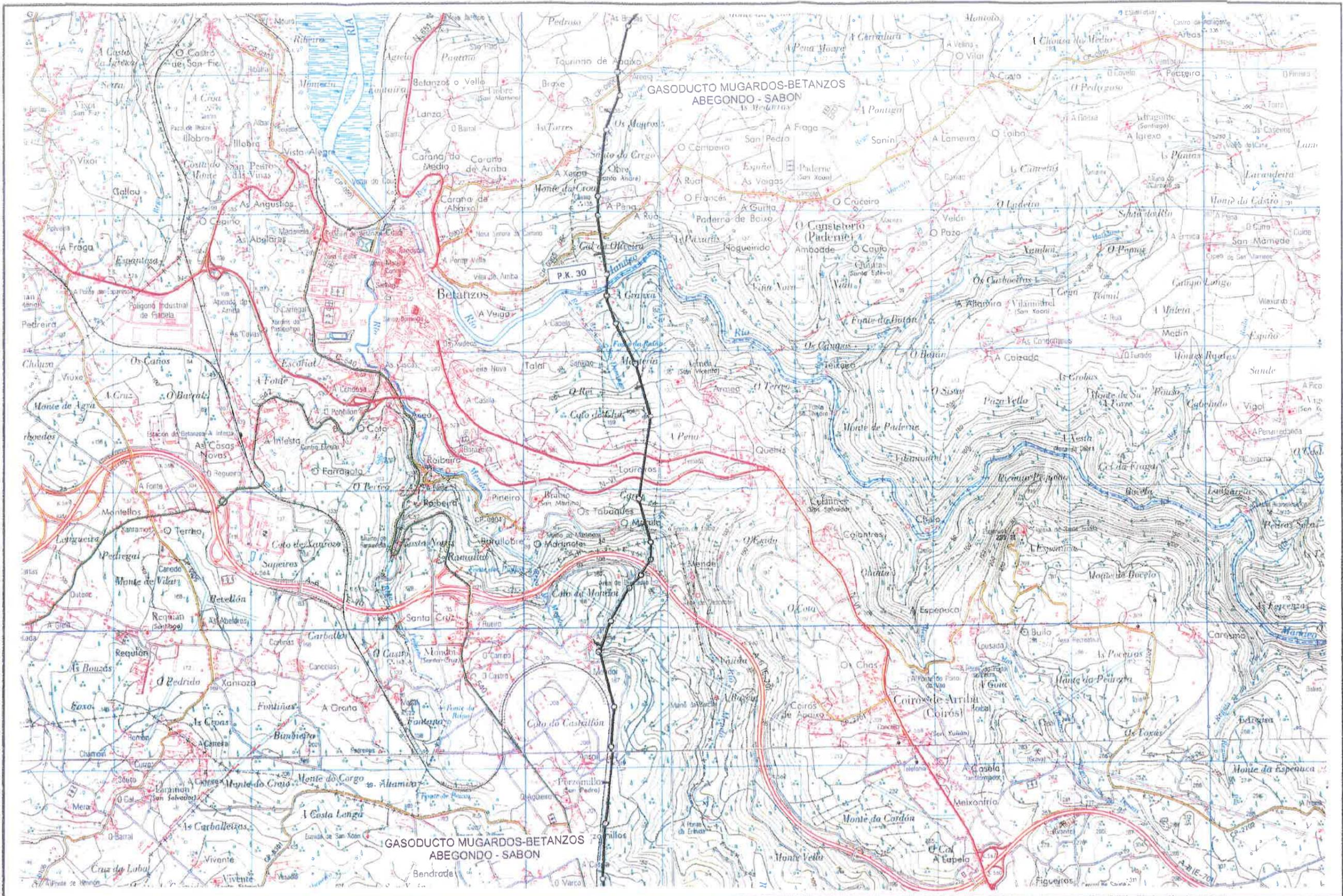
ESCALA
 1 : 25.000
INGENIERIA:
 I.C.C., Ingeniería
PROYECTO
 264

TITULO
 PLANO DE SITUACIÓN

RED DEL GASODUCTO ASOCIADA A LA TERMINAL DEL GNL DE MUGARDOS (A CORUÑA)
 GASODUCTO MUGARDOS-BETANZOS-ABEGONDO-SABON

ANEXO	CLASIF. N°	REV.
RD	0	0

264-D-00-002-MBAS



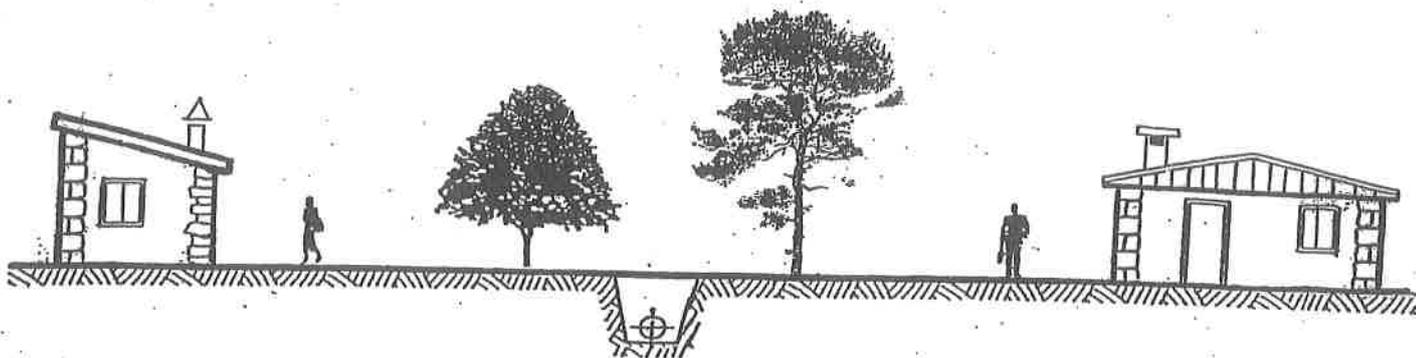
REALIZADO	JLM	COMPROBADO	LGP	APROBADO	JAV
FECHA	OCT-02	REALIZ.	JLM	APROB.	JAV
DESCRIPCION	EMISION				
REV.					

ESCALA
 1 : 25.000
 INGENIERIA
 I.C.C. INGENIEROS
 PROYECTO
 264

reganosa 
 RED DE GASODUCTO ASOCIADA A LA TERMINAL DEL GNL DE MUGARDOS (A CORUNA)
 GASODUCTO MUGARDOS-BETANZOS-ABEGONDO-SABON

ANEXO	CLASIF	N°	REV.
RD	0	264-D-00-005-MBAS	0

PLANO DE SITUACION



SERVIDUMBRES

- SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE LA INSTALACION, QUE COMPRENDE LA OCUPACION DEL SUBSUELO POR LAS CANALIZACIONES.
- DERECHO DE PASO DE PERSONAL Y OCUPACION TEMPORAL DEL TERRENO PARA ATENDER LA VIGILANCIA, CONSERVACION Y REPARACION DE LAS INSTALACIONES.

LIMITACIONES DE DOMINIO

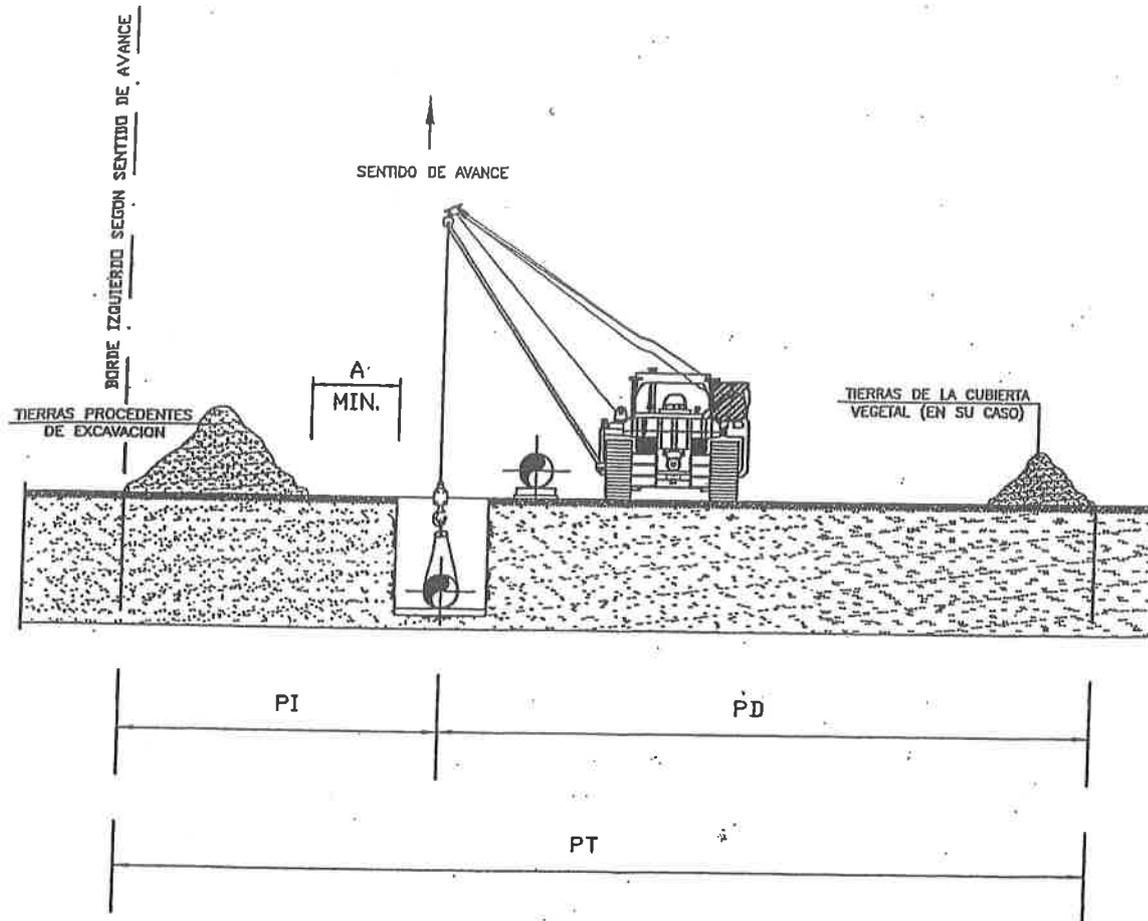
ZONA A:

- PROHIBICION DE ARAR O CAVAR A PROFUNDIDAD MAYOR DE 50 cm.
- PROHIBICION DE PLANTAR ARBOLES Y ARBUSTOS DE TALLO ALTO.
- PROHIBICION DE REALIZAR OBRAS O EDIFICACIONES SIN PERMISO DE LA ADMINISTRACION.

ZONA B:

- PROHIBICION DE REALIZAR OBRAS O EDIFICACIONES SIN PERMISO DE LA ADMINISTRACION.

REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	Vº. Vº.	DESCRIPCION	
0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.		
PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)						Nº 0-C-000	
TITULO: PLANO TIPO SERVIDUMBRE DE PASO EN GASODUCTOS DE TRANSPORTE							
						HOJA	1 DE 1
						FECHA	OCT. 2002

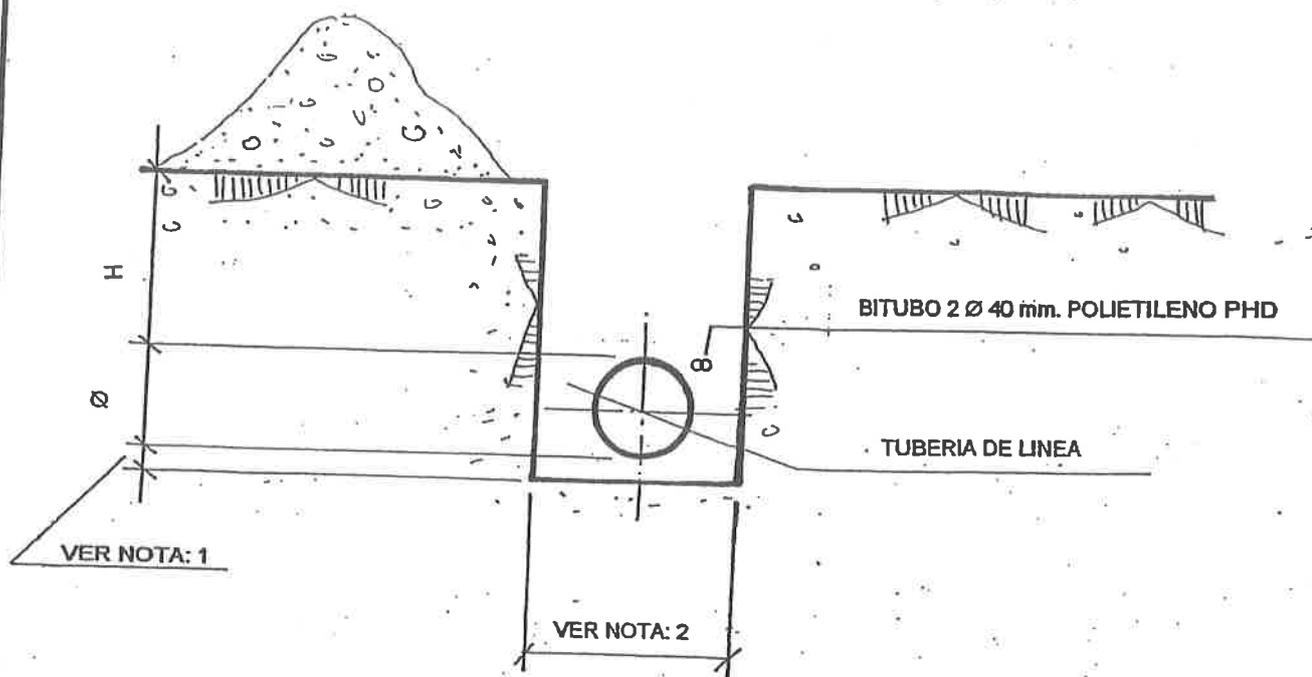


	DIAMETRO DE LA CONDUCCION	ANCHURA EN METROS			A m.
		PI	PD	PT	
PISTA NORMAL	10" - 16"	4	9	13	0,4
	20" - 30"	6	14	20	0,5
PISTA RESTRINGIDA	10" - 16"	4	7	11	0,4
	20" - 30"	6	10	16	0,5

NOTA

1. - EL PROYECTISTA LOCALIZARÁ LOS TRAMOS PUNTALES DONDE LA ANCHURA DE PISTA SE REDUZCA POR DEBAJO DE LA PISTA NORMAL DEFINIDA EN EL CUADRO, COMO CONSECUENCIA DE LIMITACIONES EN LA DISPONIBILIDAD DEL TERRENO.
2. - LA ANCHURA DE PISTA RESTRINGIDA CON LAS DIMENSIONES QUE INDICA EL CUADRO, DIFICULTA LA CIRCULACIÓN DE LA MAQUINARIA A LO LARGO DE LA PISTA PERO SIGUE PERMITIENDO LA REALIZACIÓN DE LA OBRA MEDIANTE PROCEDIMIENTOS CONVENCIONALES.

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
EVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	CÓMPROBADO	APROBADO	V°. V°.	DESCRIPCION.
C.C. Ingenieros	PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)					N.º Q-C-001
	TITULO: PLANO TIPO SECCION TIPO DE PISTA					HOJA 1 DE 1 FECHA OCT. 2002



ZONA	RECUBRIMIENTO: H (m.)
RURAL	1,00

NOTAS:

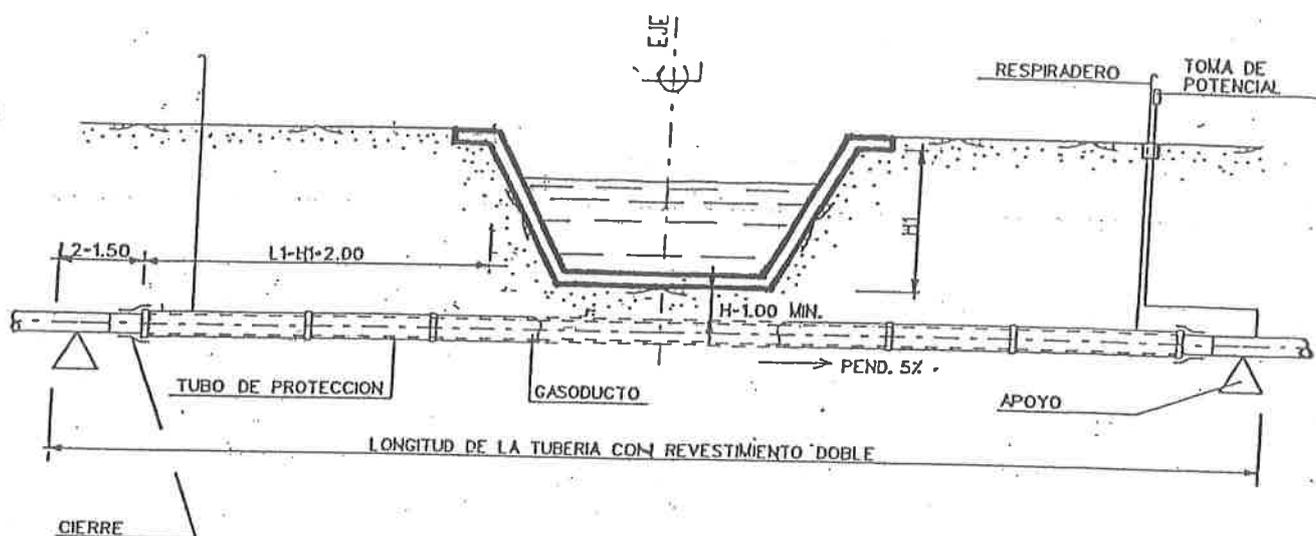
1. CUANDO EL FONDO DE LA ZANJA ESTE CONSTITUIDO POR MATERIALES QUE PUEDAN DAÑAR EL REVESTIMIENTO, SE EXCAVARA UNA CAMA DE APOYO CUYO ESPESOR SERA DE 10 CM. PARA DIAMETROS INFERIORES O IGUALES A 10", Y DE 20 CM. PARA DIAMETROS SUPERIORES.
2. EL ANCHO DE LA ZANJA SERA:

PARA Ø 10".....	0,60 m.
PARA Ø 16".....	2 Ø m.
PARA Ø 20" - 30".....	Ø + 0,60 m.

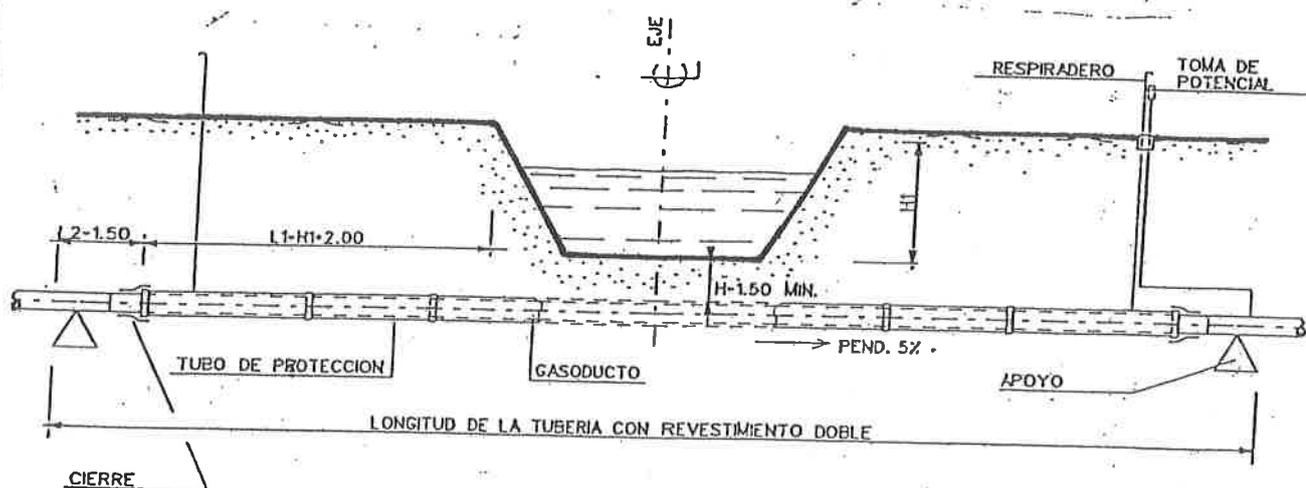
Ø = DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO REVESTIDO
3. EN CRUCE DE CARRETERAS, FERROCARRILES, RIOS, ETC. SE AUMENTA EL RECUBRIMIENTO MINIMO (H), SEGÚN INDICAN LOS PLANOS TIPO CORRESPONDIENTES

REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V. V.	DESCRIPCION
0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE MUGARDOS (A. CORUÑA)						N° O-C-004
TITULO: PLANO TIPO SECCION TIPO DE ZANJA						HOJA 1 DE 1 FECHA OCT. 2002

II. CRUCE CON CANAL REVESTIDO



III. CRUCE CON CANAL SIN REVESTIR



COTAS EN METROS
VER NOTAS EN HOJA 3

REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V. V.	DESCRIPCION
0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
<p>PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)</p> <p>TITULO: PLANO TIPO CRUCE CON CURSOS DE AGUA</p>						<p>N° C-E-025</p> <p>HOJA 2 DE 3</p> <p>FECHA OCT. 2002</p>

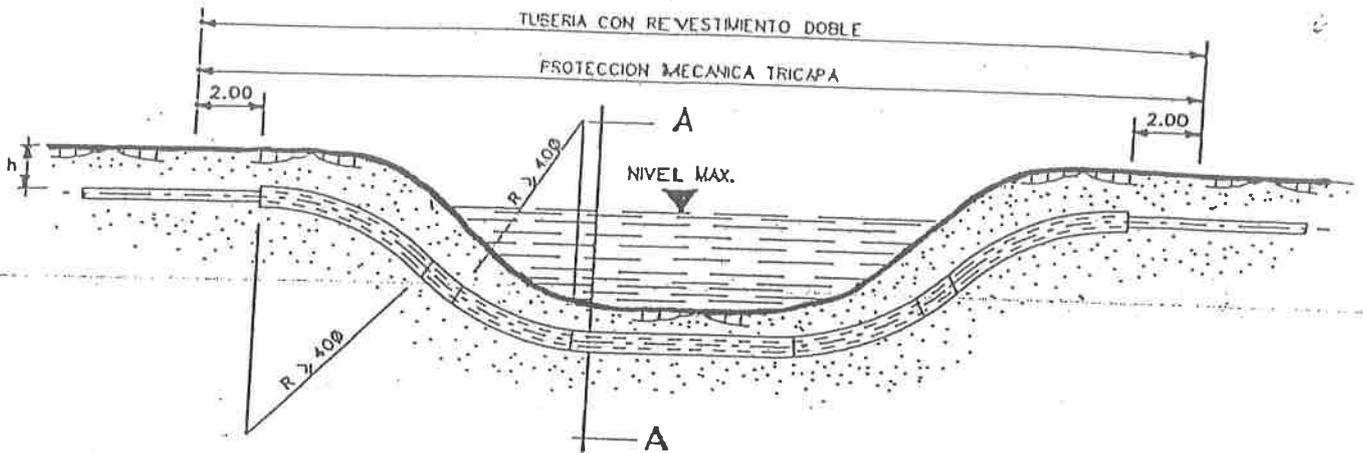

I.C.C. Ingenieros

NOTAS:

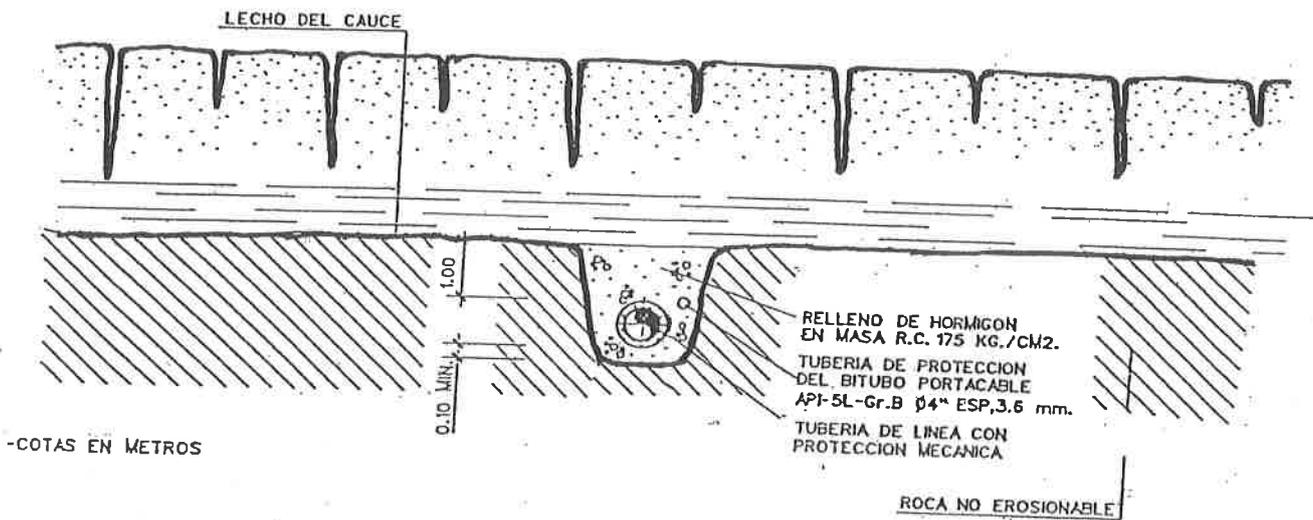
1. LA TUBERIA LLEVARA PROTECCION MECANICA EN TODA LA LONGITUD LASTRADA, MAS 2 m. A CADA LADO.
2. EL RECUBRIMIENTO MINIMO DE LA TUBERIA (H), BAJO EL FONDO DEL LECHO, SERA DE 2,00 m. EN RIOS Y DE 1,50 m. EN ARROYOS, TORRENTES, BARRANCOS, ETC. EN TODOS LOS CASOS, EL ESTUDIO DE SOCAVACION A REALIZAR POR EL PROYECTISTA FIJARA LA PROFUNDIDAD MINIMA DE ENTERRAMIENTO DE LA TUBERIA, QUE NO DEBE SER INFERIOR A LA INDICADA.
3. LA LONGITUD DEL TUBO DE PROTECCION DEL BITUBO PORTACABLE SERA LA DEL LASTRADO MAS 1,5 m. A CADA LADO.
4. PARA ELEMENTOS AUXILIARES (RESPIRADEROS, APOYOS, ETC.), EN CRUCES POR PERFORACION VER LOS PLANOS TIPO CORRESPONDIENTES.
5. EN EL CRUCE DE CANALES MEDIANTE PERFORACION, LA DISTANCIA ENTRE ANILLOS SEPARADORES SERA DE 0,6 m. PARA DIAMETROS IGUALES O SUPERIORES A 2", Y DE 1,00 m. PARA DIAMETROS INFERIORES.

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V. V.	DESCRIPCION	
 I.C.C. Ingenieros		PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)				N° C-E-025	
		TITULO: PLANO TIPO CRUCE CON CURSOS DE AGUA				HOJA	3 DE 3
						FECHA	OCT. 2002

PERFIL



SECCION A-A



-COTAS EN METROS

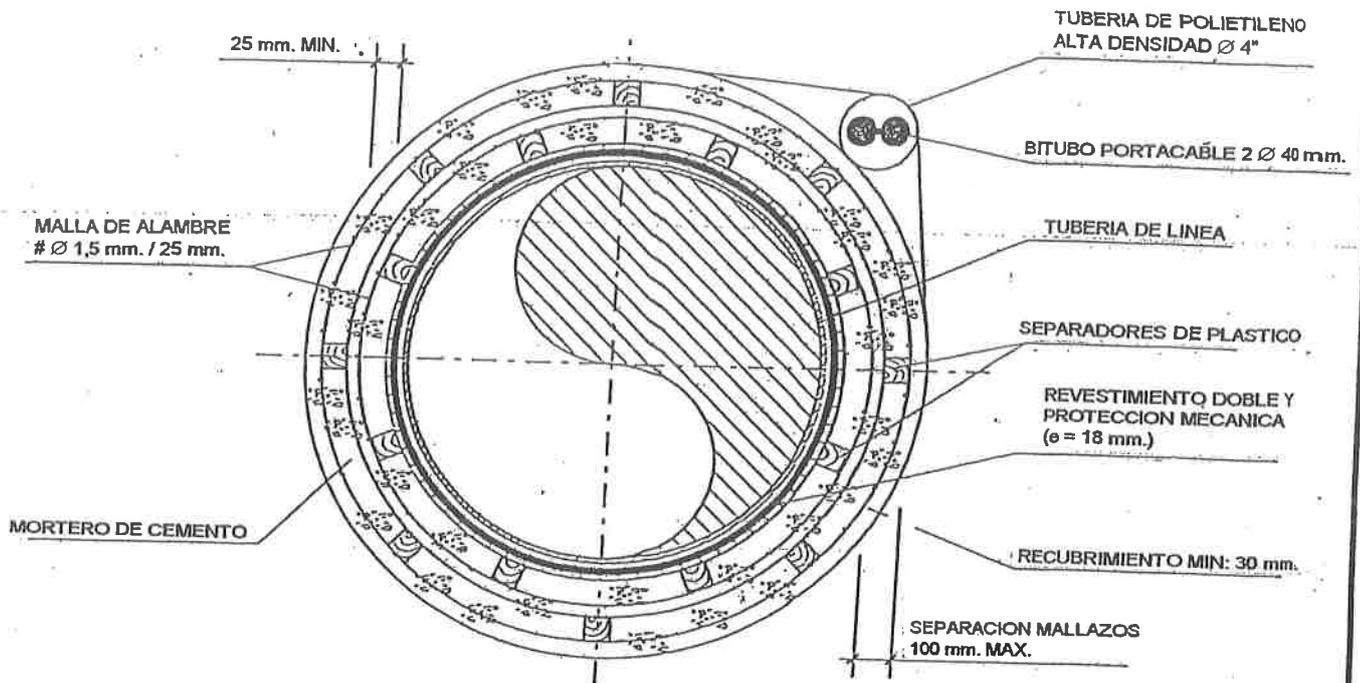
NOTAS:

1. CUANDO LOS MARGENES SEAN TAMBIEN DE ROCA, SE PODRA APLICAR EL MISMO CRITERIO QUE AL LECHO, PREVIA AUTORIZACION DEL DIRECTOR DE OBRA.
2. LA TUBERIA LLEVARA PROTECCION MECANICA TRICAPA EN TODA LA LONGITUD LASTRADA MAS 2 m. A CADA LADO.
3. LA LONGITUD DEL TUBO DE PROTECCION DEL BITUBO PORTACABLE SERA LA DEL LASTRADO MAS 1,5 m. A CADA LADO.

REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V. V.	DESCRIPCION
0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)						N° C-E-026 HOJA 1 DE 1 FECHA OCT. 2002
TITULO: PLANO TIPO CRUCE CON CURSOS DE AGUA EN ROCA						

I.C.C. Ingenieros

SECCION TIPO



TUBERIA		ESPEJOR LASTRADO (mm.)
DIAMETRO	ESP. (min.)	
Ø 30"	14,3	150
Ø 26"	11,1	150
Ø 20"	10,3	125
Ø 16"	8,7	125
Ø 10"	8,7	55

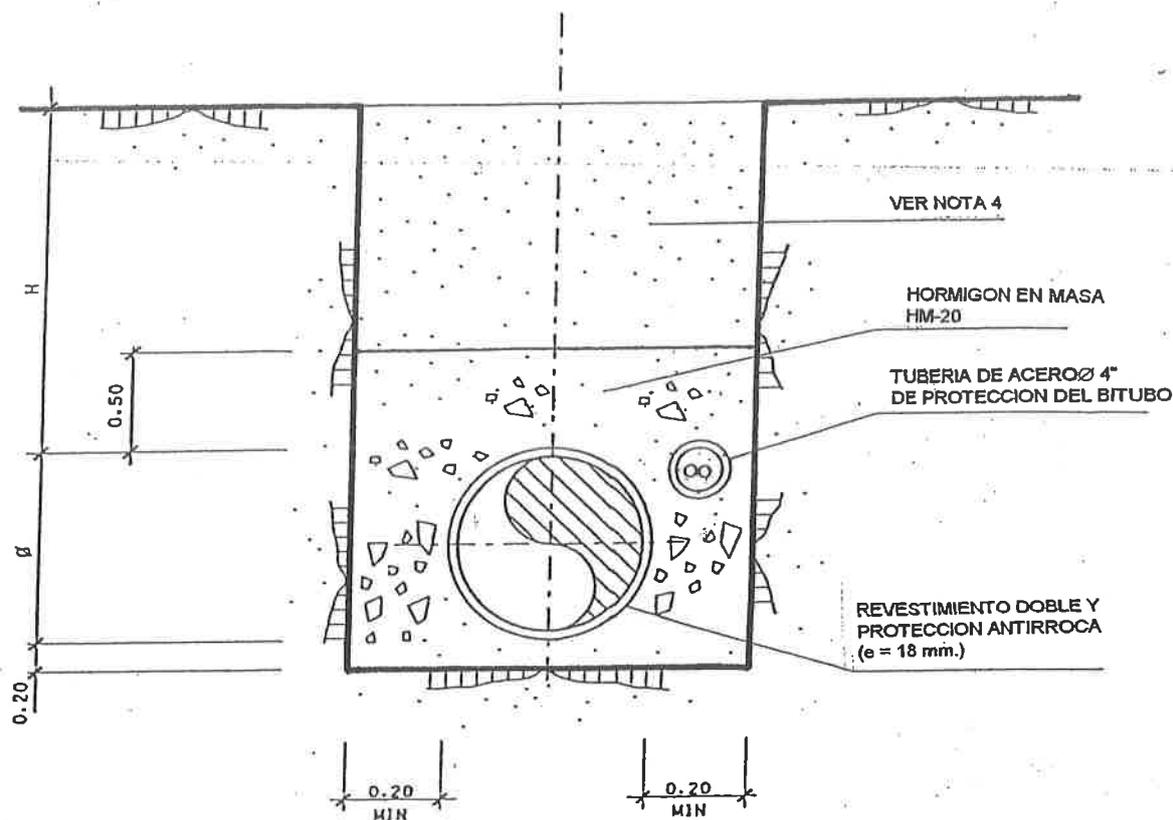
(1)

NOTAS:

- PARA EL ESPESOR DE LASTRADO DE 55 mm. SE COLOCARA UNA SOLA CAPA DE ARMADURA. PARA LOS ESPESORES DE 125 Y 150 mm. SE COLOCARAN 2 CAPAS
- EL MORTERO REUNIRA AL MENOS LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:
 RELACION CEMENTO/ARENA: 1/3
 DENSIDAD > 2.000 Kg./m³
 CEMENTO P-450 RESISTENTE A AGUA DE MAR (SR/MR)

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V°. V°	DESCRIPCION	
 I.C.C. Ingenieros		PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)				N° C-E-027	
		TITULO: PLANO TIPO LASTRADO CONCENTRICO DE LA CONDUCCION (LASTRADO TIPO "A")				HOJA 1 DE 1	FECHA OCT. 2002

SECCION TIPO

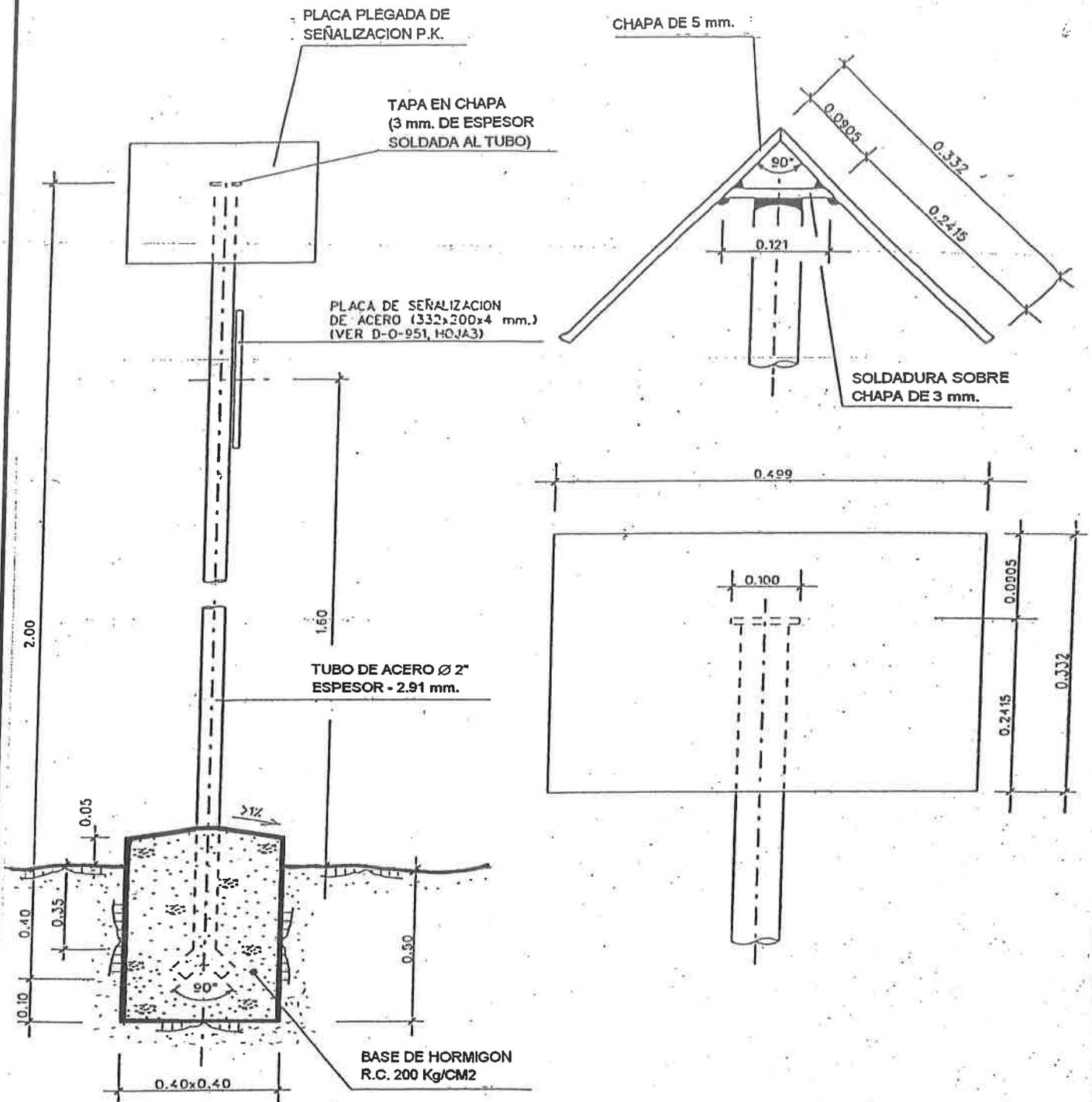


NOTAS:

1. LA TUBERIA LLEVARA PROTECCION MECANICA DE TRIPLE CAPA, CON UN ESPESOR MIN. DE 18 mm.
2. EL RECUBRIMIENTO "H" SERA EL DEFINIDO EN LOS PLANOS DEL PROYECTO.
3. LA TUBERIA DE PROTECCION DEL BITUBO PORTACABLE TENDRA UNA LONGITUD DE 1,5 m. MAS QUE EL HORMIGON A CADA LADO.
4. EN CRUCES CON CURSOS DE AGUA, EL RELLENO SE HARA CON ESCOLLERA NO ARRASTRABLE POR LAS AGUAS.

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V*. V*.	DESCRIPCION
 I.C.C. Ingenieros	PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)					N° C-E-028
	TITULO: PLANO TIPO RECUBRIMIENTO CONTINUO DE HORMIGON LASTRADO DE LA CONDUCCION: TIPO "B"					HOJA 1 DE 1 FECHA OCT. 2002

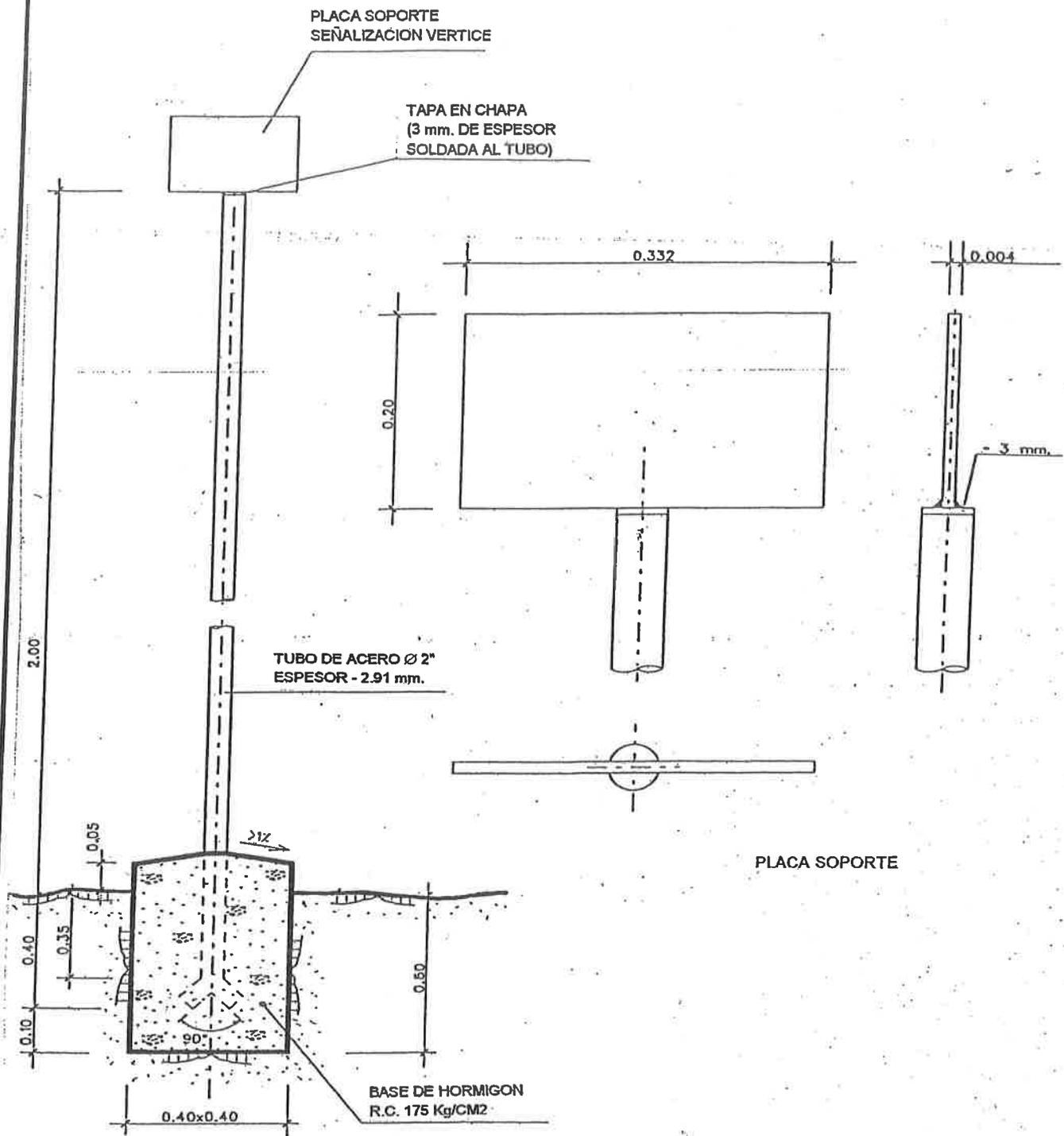
TIPO A. SEÑALIZACION DE PUNTOS KILOMETRICOS



COTAS EN METROS

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V°. V°.	DESCRIPCION
<p>PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)</p> <p>TITULO: PLANO TIPO HITOS DE SEÑALIZACION ZONAS RURALES: HITO TIPO "A"</p>						<p>N° R-T-052</p> <p>HOJA 1 DE 4</p> <p>FECHA OCT. 2002</p>

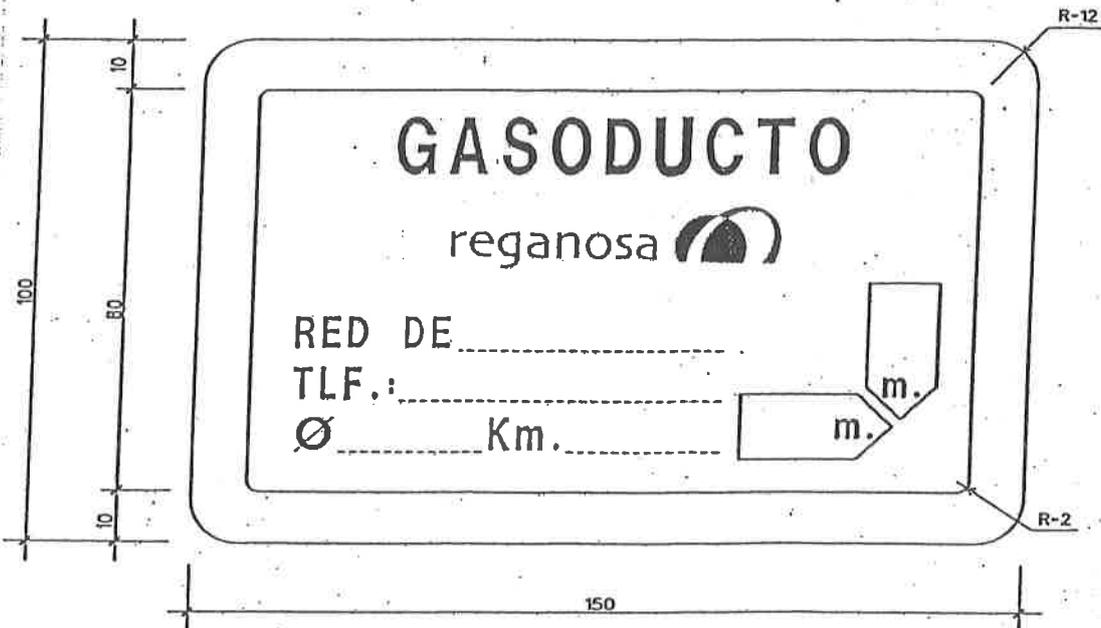
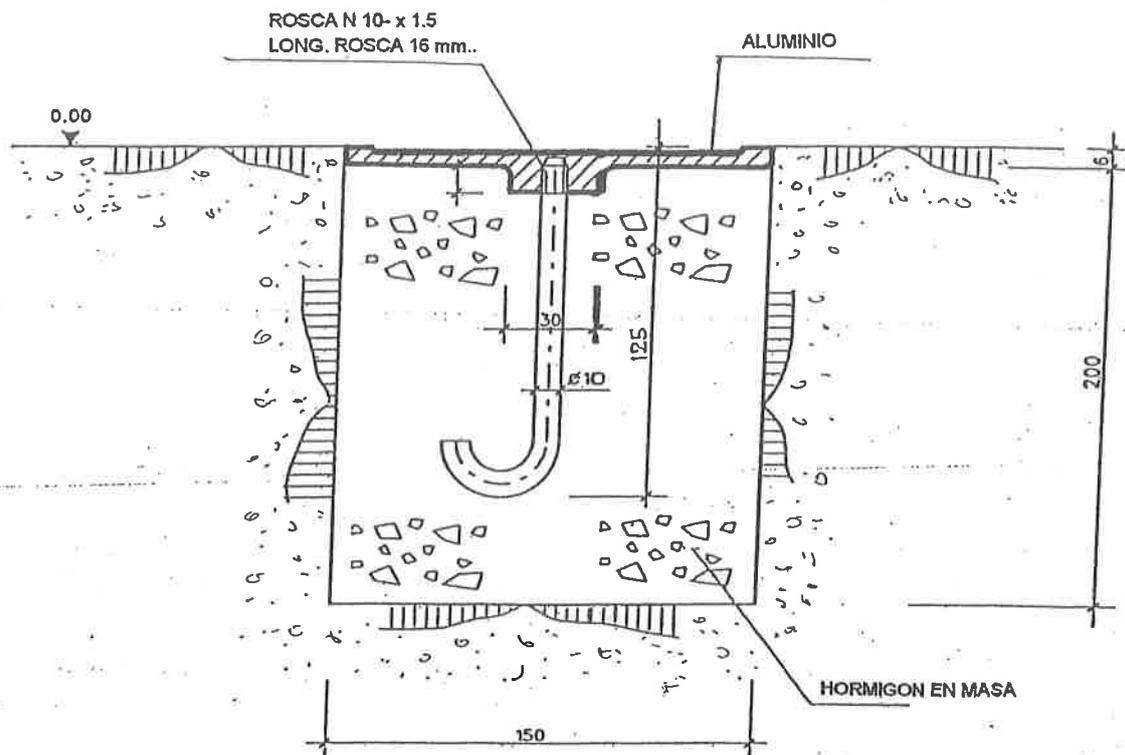
TIPO B. SEÑALIZACION DE VERTICES Y PUNTOS INTERMEDIOS



COTAS EN METROS

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V°. V°.	DESCRIPCION	
 I.C.C. Ingenieros		PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)				N° R-T-052	
		TITULO: PLANO TIPO HITOS DE SEÑALIZACION ZONAS RURALES; HITO TIPO "B"				HOJA 2 DE 4	FECHA OCT. 2002

TIPO C. SEÑALIZACION EN ZONAS URBANAS

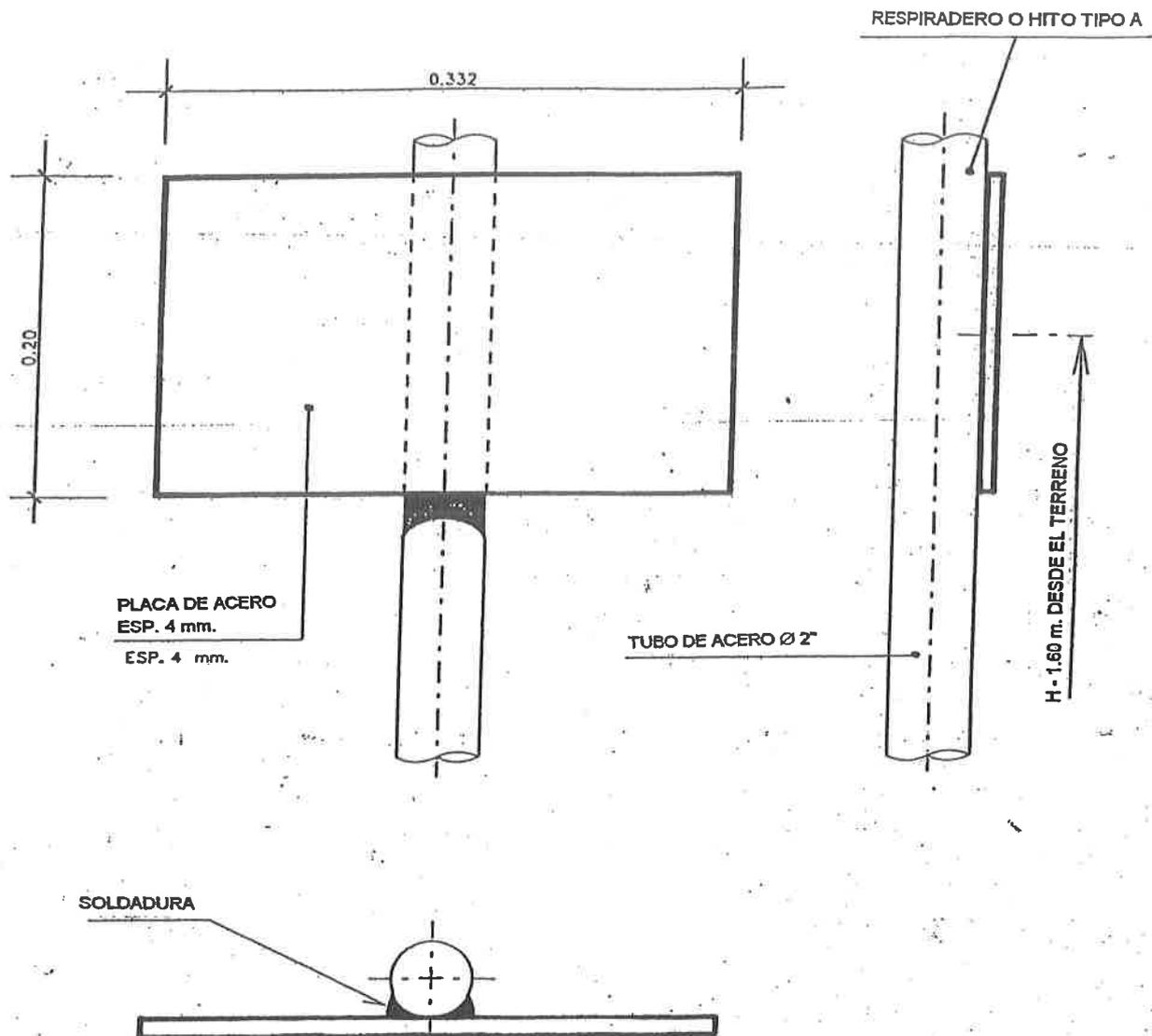


NOTA:

1. LAS LETRAS Y LOS BORDES ESTARAN RESALTADOS 1 mm.

0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	V. V.	DESCRIPCION
 I.C.C. Ingenieros	PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)					N° R-T-052
	TITULO: PLANO TIPO HITOS DE SEÑALIZACION ZONAS URBANAS; HITO TIPO "C"					HOJA 3 DE 4
						FECHA OCT. 2002

TIPO D. PLACA SOPORTE DE SEÑALIZACION

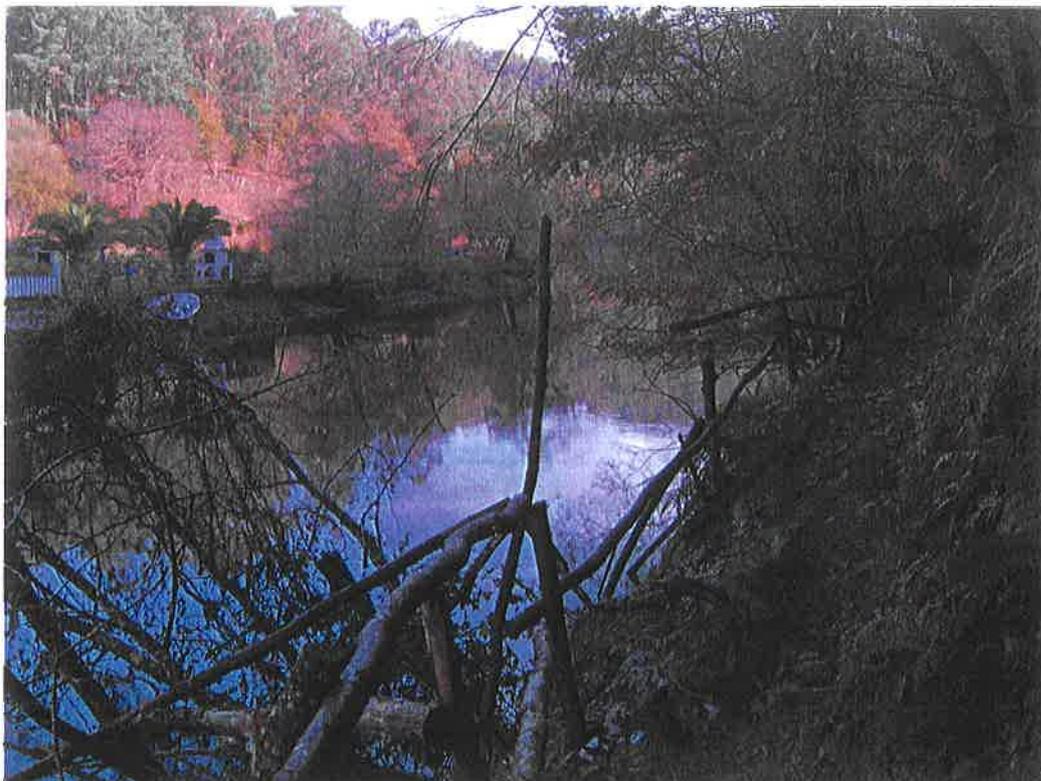


COTAS EN METROS

REVISION	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	Vº. Vº.	DESCRIPCION
0	OCT.2002	J.L.M.	J.A.V.	J.L.F.	J.A.V.	
<p>PROYECTO: GASODUCTOS ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACION DE MUGARDOS (A CORUÑA)</p> <p>TITULO: PLANO TIPO HITOS DE SEÑALIZACION</p> <p>ZONAS RURALES: PLACA EN RESPIRADERO HITO TIPO "D"</p>						<p>Nº R-T-052</p> <p>HOJA 4 DE 4</p> <p>FECHA OCT. 2002</p>


I.C.C. Ingenieros

10. INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA



11. PRESUPUESTO

Concepto	Unidades	Coste Unitario(Euros)	Medición	Importe(Euros)
Tubería 26"	metro	370	48	17.760
Apertura Zanja	metro	170	48	8.160
Soldadura	metro	220	48	10.560
Instalación Conducción	metro	195	48	9.360
Tapado y restitución	metro	160	48	7.680
Protecciones y Varios	p.a.	18.600	1	18.600
Total Cruce con el río Mandeo				72.120,00 €

El presupuesto del cruce del gasoducto Mugardos-Betanzos-Abegondo-Sabon tramo I con el río Mandeo asciende a "SETENTA Y DOS MIL CIENTO VEINTE EUROS (72.120,00 €)"