

EMPRESA COLOMBIANA DE VIAS FERREAS
FERROVIAS

**NORMAS PARA INSTALACION DE TUBERIAS QUE CRUCEN O
AFECTEN LA VIA FERREA**

FERROVIAS -NT-001

INDICE

1. INTRODUCCION
2. APLICACIÓN
3. DEFINICIONES
4. ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS QUE CONDUCEN SUSTANCIAS INFLAMABLES.
 - 4.1. ALCANCE
 - 4.2. REQUISITOS GENERALES
 - 4.3. TUBERIAS DE CONDUCCION
 - 4.3.1. ESFUERZOS ADMISIBLES ESPERADOS
 - 4.3.1.1. CON ENCAMISADO
 - 4.3.1.2. SIN ENCAMISADOS
 - 4.3.1.3. EN ZONA DE SEGURIDAD FÉRREA
 - 4.4. ENCAMISADOS
 - 4.4.1. CON TUBERIAS DE ACERO
 - 4.4.2. CON TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO
 - 4.4.3. CON TUBERIAS FLEXIBLES
 - 4.4.4. LONGITUD DE TUBERIA
 - 4.5. CONSTRUCCION
 - 4.5.1. METODO DE INSTALACION
 - 4.5.2. COBERTURA O PROFUNDIDAD DE INSTALACION
 - 4.5.2.1. ENCAMISADO
 - 4.5.2.2. TUBERIA DE CONDUCCION
 - 4.5.2.3. EN ZONA DE SEGURIDAD FERREA
 - 4.5.3. INSPECCION Y PRUEBA
 - 4.5.4. SELLOS
 - 4.5.5. VENTILACION
 - 4.5.6. VALVULAS DE CIERRE RAPIDO
 - 4.6. APROBACION DE PLANOS
 - 4.7. EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE TUBERIAS
5. ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS QUE CONDUCEN SUSTANCIAS NO INFLAMABLES.

- 5.1. ALCANCE
- 5.2. REQUISITOS GENERALES
- 5.3. TUBERIAS DE CONDUCCION
- 5.4. ENCAMISADO
 - 5.4.1. CON TUBERIAS DE ACERO
 - 5.4.2. CON TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO
 - 5.4.3. CON TUBERIA DE CONCRETO
 - 5.4.4. ENCAMISADOS IN SITU
 - 5.4.5. LONGITUD DE TUBERIA
- 5.5. CONSTRUCCION
 - 5.5.1. METODO DE INSTALACION
 - 5.5.2. COBERTURA O PROFUNDIDAD DE INSTALACION
 - 5.5.2.1. ENCAMISADOS
 - 5.5.2.2. TUBERIA DE CONDUCCION
 - 5.5.2.3. EN ZONA DE SEGURIDAD FERREA
 - 5.5.3. VALVULAS DE CIERRE RAPIDO
- 5.6. APROBACION DE PLANOS
- 5.7. EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE TUBERIAS
- 6. PROCEDIMIENTOS PARA SOLICITUD, APROBACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL
 - 6.1. SOLICITUD
 - 6.1.1. FORMATO DE CARTA DE SOLICITUD
 - 6.1.2. ANEXOS DE SOLICITUD
 - A. FORMULARIOS DE INFORMACION
 - B. PLANOS QUE DEBEN ACOMPAÑAR LA SOLICITUD
 - C. PROGRAMA DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCION
 - 6.2. APROBACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA OBRA

1. INTRODUCCION

La **EMPRESA COLOMBIANA DE VÍAS FÉRREAS – FERROVIAS** – es la entidad encargada de administrar y mantener las vías férreas del país, como parte de sus responsabilidades, razón por la cual debe adoptar decisiones acerca de las especificaciones técnicas para el diseño, construcción y mantenimiento de las vías férreas.

Teniendo en cuenta las estrictas condiciones de seguridad que deben primar para garantizar las operaciones del tráfico férreo y con el fin de atender las múltiples necesidades y solicitudes de cruce de tuberías de diferente índole tales como, acueductos, alcantarillados, oleoductos, gasoductos y tuberías industriales, se ha creado la presente norma, **FERROVIAS NT- 001, “NORMAS PARA INSTALACION DE TUBERIAS QUE CRUCEN EL CORREDOR FERREO”**, la cual establece especificaciones técnicas y recomendaciones, basándose en normas internacionales, en especial las normas de la “American Railway Engineering Association” – AREA-, complementadas con experiencias colombianas en la materia.

La norma también incluye procedimientos y formatos para la solicitud de autorización de construcción de cruces y la utilización de las zonas de seguridad férrea, para la instalación de tuberías, así como procedimientos para la aprobación, control, recibo y mantenimiento de las obras.

2. APLICACIÓN

La presente norma tiene por objeto reglamentar la instalación de oleoductos, tuberías de acueducto o de alcantarillado y tuberías industriales, que crucen la vía férrea o que afecten la zona de seguridad férrea.

Esta norma se aplica a todas aquellas personas naturales o jurídicas, tanto publicas como privadas, que requieran instalar tuberías subterráneas que se proyecten transversal o longitudinalmente a la vía férrea.

El interesado en realizar una obra a la cual se aplique esta norma, deberá realizar los diseños correspondientes de acuerdo con lo especificado en los capítulos 4. y 5. y presentar la solicitud a la **Empresa Colombiana de Vías Férreas – FERROVIAS** – siguiendo lo establecido en el capítulo 6, en el cual además, en caso de ser aprobado se indican las condiciones, responsabilidades y pago de derechos del solicitante para con **FERROVIAS**.

3. DEFINICIONES

- **LA EMPRESA:** Es la **Empresa Colombiana de Vías Férreas – FERROVIAS -**, empresa industrial y comercial del estado, vinculada al Ministerio de Obras Públicas.

“ LA EMPRESA” significará también los delegados y representantes de **FERROVIAS**, debidamente autorizados.

- **INTERVENTOR:** Ingeniero designado por la empresa para actuar como su representante.
- **SOLICITANTE:** Persona natural o jurídica, pública o privada, que solicita el permiso y que será el responsable de las obras en cruces o zonas de seguridad férrea, en caso de ser autorizada.
- **TUBERIA DE CONDUCCION:** Es la tubería utilizada para el transporte de las sustancias inflamables o no inflamables.
- **ENCAMISADO:** Tuberías o conductos utilizados para el paso de las tuberías de conducción en los cruces o sitios férreos especiales.
- **OBRA FALSA PROVISIONAL:** Sistema de soporte, normalmente a base de rieles, utilizado para no interrumpir el tráfico férreo durante la construcción de la obra, con sistemas de zanja abierta.
- **ZONA DE SEGURIDAD FERREA:** Zona que delimita la franja necesaria para operación segura y normal del ferrocarril.
- **CORREDOR FERREO:** Zona con la vía férrea y sectores aledaños para operación y manejo, de propiedad de la empresa.
- **LINEA FERREA PRINCIPAL:** Es la línea de primer orden por tráfico y operación.
- **LINEA FERREA SECUNDARIA:** Significa la línea férrea de segundo orden, o línea instalada en apartaderos de la empresa o líneas particulares, según definición de FERROVIAS.
- **CARGA E 72:** Significa tren de carga de diseño COOPER de 72.000 libras por eje.
- **AREA:** AMERICAN RAILWAY ENGINEERING ASSOCIATION.
- **ANSI:** AMERICAN NATIONAL STÁNDAR INSTITUTE.

- **API:** AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE.

4. ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS QUE CONDUCEN SUSTANCIAS INFLAMABLES.

4.1. ALCANCE

Estas especificaciones están destinadas a la instalación de tuberías que crucen la vía férrea, utilicen o afecten la zona de seguridad férrea, mediante tuberías de oleoductos, poliductos, gasoductos o en general oleoductos que conduzcan productos derivados del petróleo o gas u otras sustancias inflamables o altamente volátiles bajo presión.

4.2. REQUISITOS GENERALES

Los oleoductos a ser instalados bajo líneas férreas, o que atraviesen la zona de seguridad férrea, deberán colocarse dentro de encamisados o conductos de revestimiento de mayor diámetro, como se indica en la Figura 1.

Los encamisados podrán ser omitidos en los siguientes casos:

- A. En líneas férreas secundarias cuando sea aprobado por Ferrovías.
- B. En tuberías donde los esfuerzos por presiones internas y cargas externas no excedan el 40% del mínimo esfuerzo de fluencia especificado (multiplicado por el factor de junta longitudinal), del material de acero de la tubería.

La instalación de oleoductos bajo línea férreas, se hará con sistemas de perforación o de gateo, según las condiciones y el tipo de material, o de lo contrario en zanjas o túneles, con sus correspondientes métodos de soporte u obra falsa provisional o encofrado.

El cruce de la línea férrea se hará en ángulo recto o en ángulo no menor de 45 grados, buscando la menor área expuesta a la carga externa.

Las tuberías de oleoductos no podrán ser colocadas en alcantarillas, ni bajo puentes férreos, ni soportadas por éstos. Las tuberías a instalarse sobre corrientes de agua, deberán colocarse aguas abajo del puente férreo.

La menor distancia a cualquier puente o parte de puente u otra estructura importante, será de 30,00 m.

Las tuberías de oleoducto que conduzcan gas derivado del petróleo, gas natural o líquido, cruzarán la línea férrea preferentemente, donde su banca se encuentre en terraplén.

En zonas de seguridad férrea, la instalación paralela o longitudinal de tuberías de oleoducto, se hará tan lejos como sea posible de las líneas férreas o de sus estructuras importantes con distancias no menores de 15.00 m del eje de la línea férrea o de 30.00 m. de puentes o estructuras férreas importantes.

Los diseños de los encamisados y su instalación deberán ser aprobados por la Empresa.

Cualquier reparación de tubería será considerada como una nueva instalación, y estará sometida a las mismas condiciones exigidas en estas especificaciones.

Cuando se presente el caso de normas o disposiciones de autoridad pública, más rígidas o que superen las indicadas en la presente norma, se tomarán en cuenta las de mayor grado de protección.

Las tuberías de oleoductos y sus encamisados serán adecuadamente aislados de ductos subterráneos conductores de electricidad.

Todas las tuberías de oleoductos, deberán estar debidamente señalizadas en los cruces de las líneas férreas (a ambos lados del cruce de la línea férrea) con señales claramente identificadas, tales como (ver figura 1):

ALTA PRESION PRINCIPAL PROFUNDIDAD (m.)

Todo proyecto de instalación de tubería, en cercanía de corredor férreo deberá tener en cuenta al momento de la construcción el restablecimiento de los sistemas de drenaje que afecten la vía férrea.

4.3. TUBERIAS DE CONDUCCION

Las tuberías de oleoducto que conducen petróleo, gas derivado del petróleo, gas natural o manufacturado u otros productos inflamables, serán metálicas y conforme a los requerimientos de la norma ANSI B.31.4. (Normas para tuberías de presión en sistemas de conducción de petróleo), la B.31.3 (Normas para tuberías de distribución y transmisión de gas), y otras normas ANSI aplicables, excepto cuando los esfuerzos máximos admisibles para diseño de tuberías de

acero no excedan los porcentajes siguientes del mínimo esfuerzo de fluencia especificado (multiplicado por el factor de junta longitudinal) de la tubería, definido en los códigos anteriores.

Los requisitos establecidos en la presente norma para la tubería de conducción en los cruces bajo línea férreas, se aplicarán hasta la mayor de las siguientes longitudes, (ver figura 1):

Distancia mínima de 30,00 m. (medida en ángulo recto), del eje de la línea férrea exterior.

o 4,00 m. más allá de la pata del talud.

o 8,00 m. más allá de los extremos del encamisado.

Las tuberías deberán colocarse suficientemente sueltas o simplemente apoyadas, para que no presenten tensiones.

4.3.1. ESFUERZOS ADMISIBLES ESPERADOS

4.3.1.1. CON ENCAMISADO

Los siguientes porcentajes se aplicarán para los esfuerzos esperados en tuberías de acero con encamisado bajo líneas férreas o que atraviesan la zona de seguridad férrea:

- A. 72% En tuberías de oleoducto que conducen petróleo.
- B. 50% Para poliductos que conducen gasolina condensada, gasolina natural, gases líquidos naturales, gases derivados del petróleo y otros derivados del petróleo.
- C. 60% Para gasoductos.

4.3.1.2. SIN ENCAMISADOS

Los siguientes porcentajes se aplican para los esfuerzos esperados en tuberías de acero sin encamisados, bajo líneas férreas secundarias:

- A. 60% Para tuberías de oleoducto que conducen petróleo.
- B. 40% Para poliductos que conducen gasolina condensada, gasolina natural, gases líquidos naturales, gases derivados del petróleo y otros derivados del petróleo.
- C. 50% Para gasoductos.

4.3.1.3. EN ZONA DE SEGURIDAD FÉRREA

Los siguientes porcentajes se aplicarán para los esfuerzos esperados en tuberías de acero, que estén colocados paralela o longitudinalmente en las zonas de seguridad férrea:

- A. 60% Para tuberías de oleoducto que conducen petróleo.
- B. 40% Para poliductos que conducen gasolina condensada, gasolina natural, gases líquidos naturales, gases derivados del petróleo y otros derivados del petróleo.
- C. 40% Para gasoductos.

4.4. ENCAMISADOS

Los encamisados y las juntas serán de metal y a prueba de escapes, capaces de soportar la carga de la vía férrea.

El diámetro interior del encamisado será tal que permita colocar la tubería de conducción y removerla sin alterar el encamisado.

Todas las juntas o accesorios, apoyos, aislamientos o artefactos para descimbrar la tubería de conducción dentro del encamisado serán tomados en cuenta.

TABLA No. 1

ENCAMISADOS

MINIMO ESPESOR DE LA PARED DE LOS ENCAMISADOS DE ACERO, PARA CARGA E-72.

ESPESOR NOMINAL EN PULGADAS	DIAMETRO NOMINAL EN PULGADAS
0.188	Menor de 14
0.219	14 y 16
0.250	18
0.281	20
0.312	22
0.344	24
0.375	26
0.406	28 y 30
0.438	32
0.469	34 y 36
0.500	38, 40 y 42

Cuando el encamisado se instale sin protección catódica, el espesor de la pared indicado en la Tabla No. 1, deberá incrementarse al tamaño estándar más cercano, con un mínimo de 0.063" más que el espesor mostrado, excepto para diámetro menor de 12 y $\frac{3}{4}$ ".

4.4.1. CON TUBERIAS DE ACERO

Las tuberías de acero tendrán un esfuerzo de fluencia mínimo de 35.000 psi.

4.4.2. CON TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO

Las tuberías de hierro fundido pueden ser usadas en encamisados con el sistema de instalación en zanja abierta.

La tubería de hierro fundido, estará de acuerdo con la Norma ANSI A 21. La tubería tendrá junta mecánica o junta lisa con uniones tipo compresión.

La resistencia de la tubería de hierro fundido deberá soportar cargas externas de acuerdo con la Norma ANSI A 21.1 (Manual de cálculo de resistencias y espesores de la tubería de hierro fundido).

4.4.3. CON TUBERIAS FLEXIBLES

En los encamisados flexibles, una mínima deflexión vertical del conducto del 3% de su diámetro más $\frac{1}{2}$ " de holgura deberá preverse, de tal forma que las cargas de la superestructura de la vía férrea: balasto, rieles, traviesas, así como las cargas del tráfico férreo o del encamisado no sean transmitidas a la tubería de conducción.

Cuando sean usados aisladores en la tubería de conducción, el diámetro interno del encamisado flexible tendrá 2" más, que el diámetro exterior de la tubería de conducción para tuberías menores de 8" de diámetro; mínimo $3\frac{1}{4}$ " para tuberías de 8" a 16" y no menos de $4\frac{1}{2}$ " en tuberías mayores de 18".

4.4.4. LONGITUD DE TUBERIA

El encamisado bajo líneas férreas o cruces en zonas férreas tendrá la mayor de las siguientes longitudes, medidas en ángulo recto al eje de la línea férrea (ver figura 1):

Si se proyectan líneas férreas adicionales para el futuro o la empresa, determina que el ancho de la vía férrea deba ser ampliado, el encamisado se extenderá proporcionalmente.

- A. 4,00 m. más allá de la pata del talud.
- B. 4,00 m. más que el ancho de la zanja o cuneta.
- C. Una distancia mínima de 8,00 m. a cada lado del eje de la línea férrea exterior, cuando los dos extremos del encamisado estén sellados.
- D. Una mínima distancia de 15,00 m. a cada lado del centro de la línea férrea exterior, cuando el encamisado éste abierto en ambos extremos.

4.5. CONSTRUCCION

El encamisado se construye para prevenir fugas de cualquier sustancia en toda su longitud, excepto en los extremos del mismo, donde se han dejado abiertos, o a través de tuberías de ventilación cuando los extremos del encamisado están sellados.

Los encamisados se instalan para prevenir la formación de tubificaciones por percolación de agua bajo la línea férrea y con un soporte uniforme en toda su longitud, y pendiente a uno de los extremos (excepto con localización paralela o longitudinal en la zona de seguridad férrea).

Cuando el encamisado y/o la conducción tengan protección catódica, el interventor será informado y enseguida efectuará ensayo para garantizar que las estructuras o elementos de la línea férrea estén adecuadamente protegidos de corrientes catódicas de acuerdo con las recomendaciones de “REPORTS OF CORRELATING COMMITTEE ON CATHODIC PROTECTION”, de la NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS – NACE -.

4.5.1. METODO DE INSTALACION

- A. La instalación por el método de zanja abierta se adelantará con métodos de soporte apropiados, debidamente calculados y certificados por un Ingeniero Calculista, como obra falsa provisional, con especificaciones y recomendaciones para instalación de alcantarillas férreas (Normas AREA).
- B. La instalación por método de perforación o gateo tendrá un diámetro de perforación esencialmente igual al diámetro exterior de la tubería más el espesor de la pintura de recubrimiento.
Si se presentarán vacíos o el diámetro de la perforación es mayor que el diámetro exterior de la tubería (incluyendo revestimiento) en más de 1”, deberán tomarse medidas correctivas las cuales deberán ser aprobadas por el Interventor.
- C. Las operaciones de túneles serán aprobadas por la empresa, si se presentarán vacíos causados por la operación del túnel, se rellenarán con concreto a presión o por otros métodos aprobados que incluyan soporte propio.

4.5.2. COBERTURA O POFUNDIDAD DE INSTALACION

4.5.2.1. ENCAMISADO

Los encamisados bajo líneas férreas o cruces en zonas férreas no tendrán menos de 1,80 m. de profundidad entre la base de la línea férrea a la parte superior del encamisado, excepto bajo líneas férreas secundarias donde esta profundidad puede ser 1,50 m.

En otras partes de la zona férrea donde la tubería no este directamente debajo de la línea férrea, la profundidad desde la superficie del terreno o del fondo de la zanja o cuneta a la parte superior del encamisado no será menor de 1,00 m. (ver figura 1).

4.5.2.2. TUBERIA DE CONDUCCION

Las tuberías de conducción bajo líneas férreas secundarias o donde no fuere necesario el encamisado, se instalarán a una profundidad no menor de 1,50 m. entre la base de la línea férrea y la parte superior de la tubería, en su punto más alto, y no menos de 1,00 m. desde la superficie del terreno, o del fondo de la zanja o cuneta a la tubería.

4.5.2.3. EN ZONA DE SEGURIDAD FERREA

Las tuberías que se coloquen paralela o longitudinalmente sobre la zona de seguridad férrea, entre 30 m. y 15 m. del eje de la vía férrea, se enterrarán por lo menos a 1.50 m. de la superficie del terreno a la parte superior de la tubería. Cuando la tubería se instale a más de 30 m. del centro de la vía férrea, la mínima cobertura será de 0,60 m.

4.5.3. INSPECCION Y PRUEBA

Las normas ANSI B.31.8 y B.31.4 utilizadas en la construcción de la tubería, también se utilizarán en la inspección y prueba de las tuberías en las zonas de servidumbre de las vías férreas , excepto en lo siguiente:

- A. 1% de todas las soldaduras de campo serán inspeccionadas por exámenes radiográficos y cada soldadura de campo será inspeccionada en la totalidad de la circunferencia.
- B. La prueba de resistencia de tubería de conducción estará de acuerdo con los requisitos de la norma ANSI B.31.8 y la localización 2.3.4 o la norma B.31.4. cuando sea aplicable.

4.5.4. SELLOS

Cuando los extremos del encamisado estén debajo del terreno, estarán debidamente sellados en los extremos de la tubería de conducción.

Cuando los extremos del encamisado estén encima de la superficie del terreno y por encima del nivel freático, ellos pueden dejarse abiertos, suministrando drenaje en tal forma que las fugas sean conducidas lejos de la vía férrea o de sus

estructuras. Cuando no se ha suministrado drenaje propio, los extremos del encamisado estarán sellados.

4.5.5. VENTILACION

Los encamisados cuando estén sellados, deberán tener ventilación apropiada. Las tuberías de ventilación tendrán suficiente diámetro, pero en ningún caso menos de 2", se instalarán en los extremos del encamisado y se proyectarán sobre la vía férrea en distancia no menor de 15,00 m (medido en ángulo recto) del centro de la línea férrea más cercana. Las tuberías de ventilación se prolongarán no menos de 1,20 m. sobre la superficie del terreno.

En la parte superior de la tubería de ventilación se le colocará un codo invertido debidamente protegido o una válvula de emergencia. Las tuberías de ventilación sometidas a alta presión hidrostática, se prolongarán a la máxima altura de la presión y estarán ancladas y protegidas, según lo apruebe el Interventor.

Las tuberías de ventilación estarán por lo menos a 1,20 m. (verticalmente), de cables eléctricos aéreos.

4.5.6. VALVULAS DE CIERRE RAPIDO

Cuando se instalen válvulas de emergencia de cierre rápido, las distancias efectivas a cada lado de la vía férrea, serán convenidas con la Empresa y la compañía o entidad solicitante.

Cuando se suministren tuberías con estaciones de control automático y la localización y distancia sean aprobadas por Empresa, no se requieren válvulas adicionales.

4.6. APROBACION DE PLANOS

Los planos para instalación de serán sometidos a la aprobación de la Empresa antes de comenzar la construcción.

Los planos serán dibujados a escala mostrando la relación de las tuberías con la línea férrea, ángulos de cruce, localización de válvulas, topografía de la estación férrea, servidumbres y planos generales de las líneas férreas y otras instalaciones.

Los planos también deberán mostrar cortes o secciones del terreno, indicando la tubería con relación al perfil del terreno y la línea férrea. Si se requieren zanjas o

túneles, es necesario detalles del encofrado y métodos de soporte de la vía férrea o de los túneles.

En la sección 6.1.2.B. se indican las escalas y detalles requeridos en los planos.

En los planos también se deberá indicar información técnica y especificaciones de la tubería de conducción y del encamisado, cuando este sea necesario, con diámetros, material de los tubos, especificaciones, presiones de trabajo, tipo de juntas, método de instalación, ventosas o tuberías de ventilación, coberturas o profundidades a clave del tubo, etc.

4.7. EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE TUBERIAS

La ejecución de los trabajos en zonas férreas se someterá a la inspección y control del Interventor. Supervisión especial será requerida en aquellos trabajos que incluyan obra falsa provisional.

EMPRESA COLOMBIANA DE VIAS FERREAS FERROVIAS

NORMA FERROVIAS NT - 001

INSTALACION DE TUBERIAS QUE CONDUCCEN SUSTANCIAS
INFLAMABLES

CRUCE BAJO LINEA FERREA

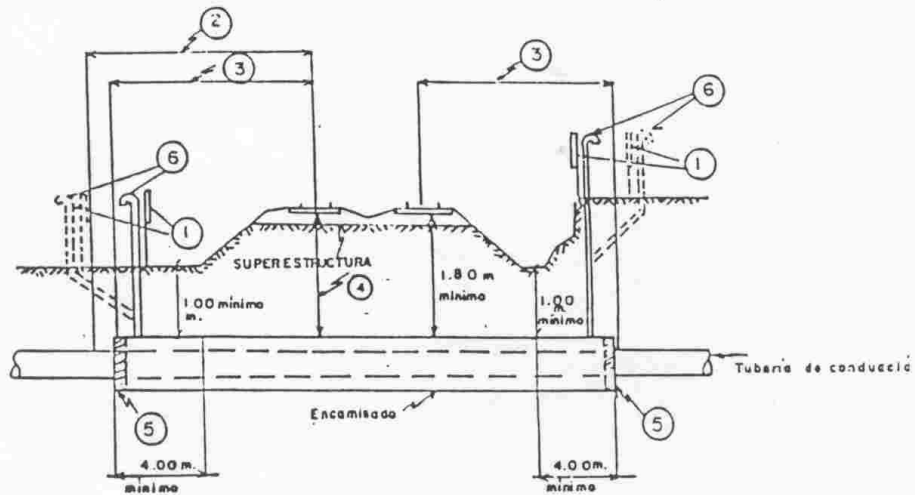
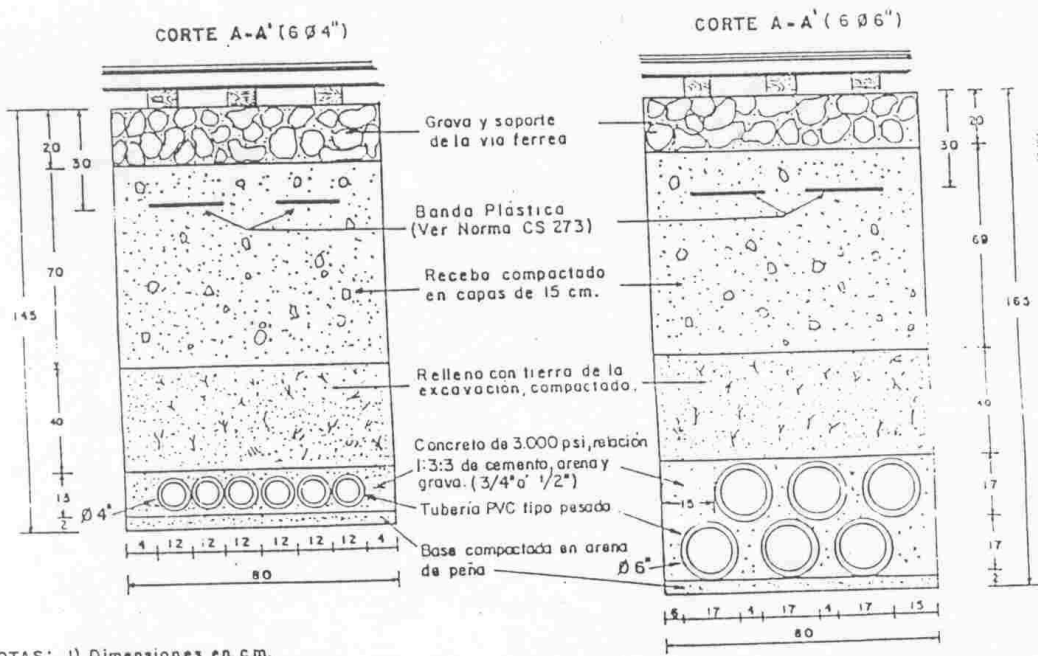
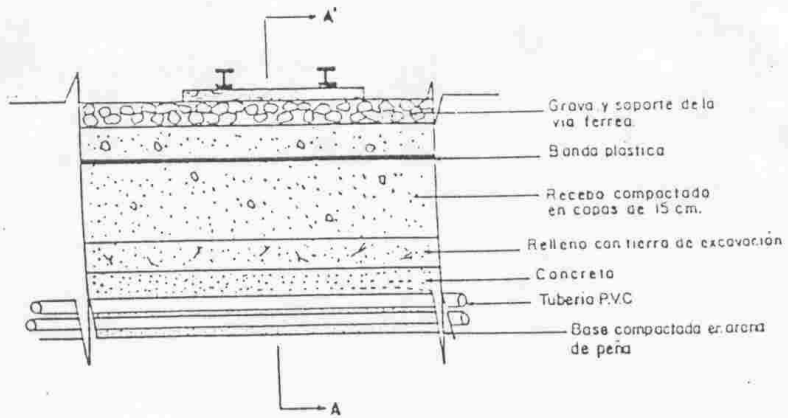


FIGURA 1

Señalización	①	Ver artículo 4.2
Tubería de Conducción	②	Ver artículo 4.3
Longitud del encamisado	③	Ver artículo 4.4.4
Cobertura	④	Ver artículo 4.5.2
Sellos	⑤	Ver artículo 4.5.4
Ventilación	⑥	Ver artículo 4.5.5



- NOTAS: 1) Dimensiones en cm.
 2) Tener en cuenta las especificaciones de la Norma CS-203.
 3) Como alternativa podrá utilizarse tubería PVC tipo corrugado.

Nº REVISIONES			FECHA			APROBADO		
EMPRESA DE ENERGIA DE BOGOTA								
CRUCE PASO NIVEL LINEAS FERREAS A CONSTRUIR. DETALLES DUCTOS, ZANJAS Y RELLENOS 6 DUCTOS Ø 4" Y 6 DUCTOS Ø 6"								
REVISO Comité de Normas			APROBO Comité de Distribución ACTA N° RD 87 DE Mayo 15/91			ESCALA Sin		DIBUJO Fdo Marroquin.S
								CS 217

EMPRESA COLOMBIANA DE VIAS FERREAS FERROVIAS

NORMA FERROVIAS NT - 001

INSTALACION DE TUBERIAS QUE CONDUCEAN SUSTANCIAS
NO INFLAMABLES

CRUCE BAJO LINEA FERREA

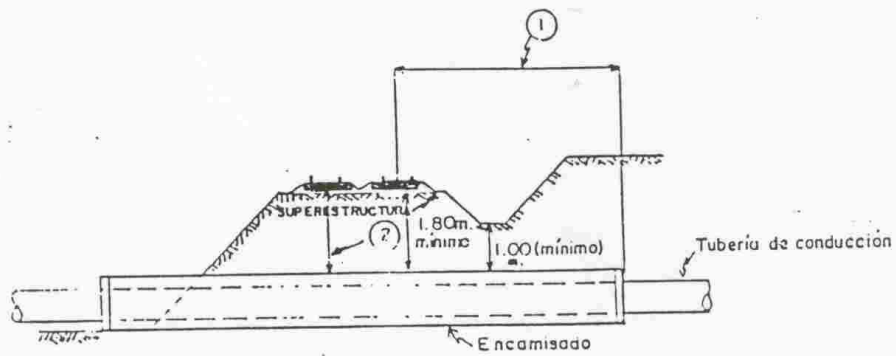
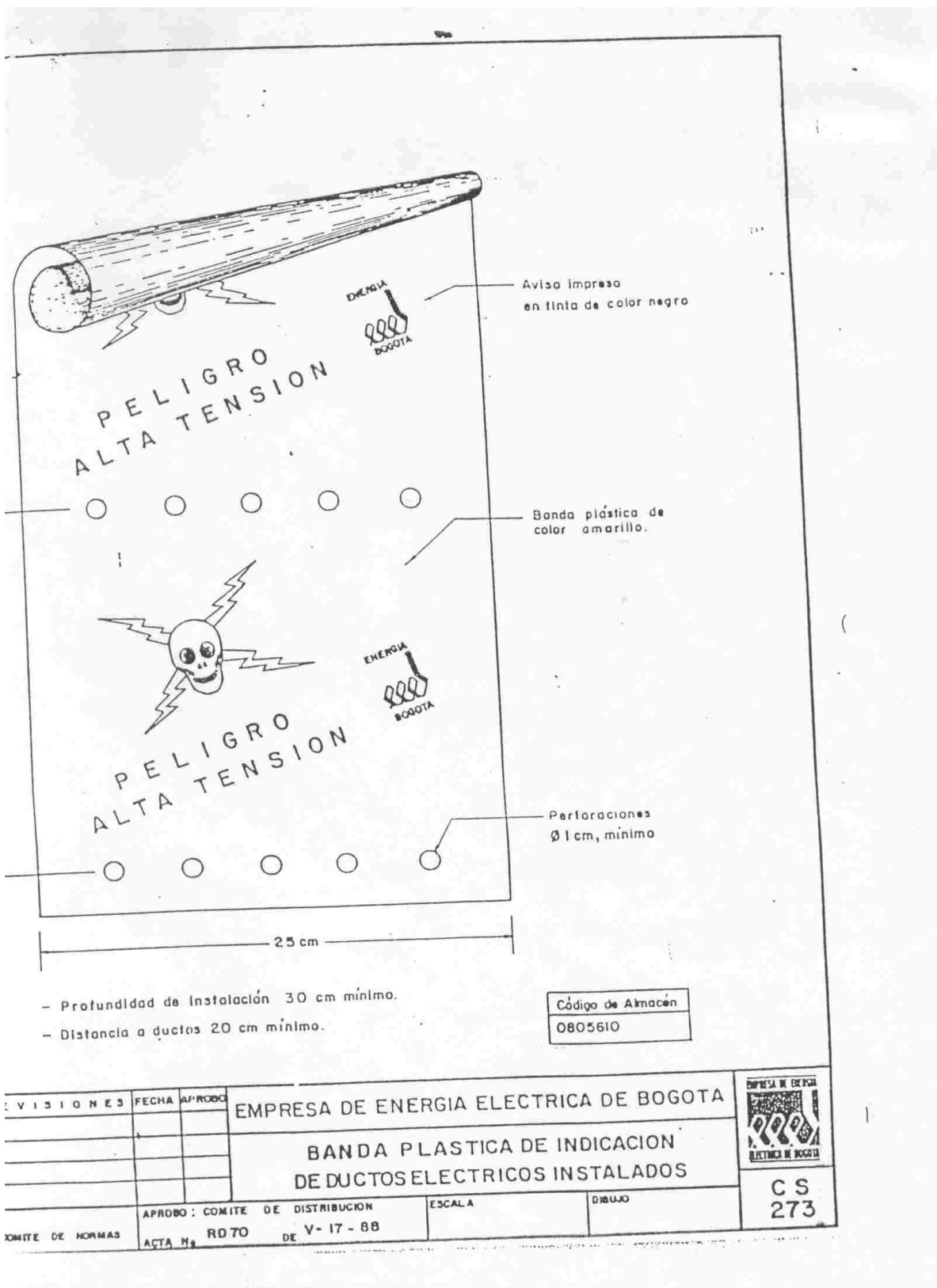


FIGURA 2

Longitud del Encamisado : ① Ver artículo 5.44

Cobertura : ② Ver artículo 5.5.2



- Profundidad de instalación 30 cm mínimo.
- Distancia a ductos 20 cm mínimo.

Código de Almacén
0805610

VISIONES		FECHA		APROBADO		EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA	
						BANDA PLASTICA DE INDICACION DE DUCTOSELECTRICOS INSTALADOS	
COMITE DE NORMAS		APROBADO: COMITE DE DISTRIBUCION		ESCALA		DIBUJO	
		ACTA No. RD70 DE V-17-88				C S 273	

5. ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS QUE CONDUCEN SUSTANCIAS NO INFLAMABLES.

5.1. ALCANCE

Las tuberías incluidas bajo estas especificaciones son aquellas que se instalan para conducir vapor, agua o cualquier sustancia no inflamable, que por su naturaleza o presión puedan causar daños por escapes sobre o en la vecindad de las líneas férreas.

5.2. REQUISITOS GENERALES

Las tuberías bajo líneas férreas o que atraviesen la zona de seguridad férrea, deberán colocarse dentro de encamisados o conductos de revestimiento de mayor diámetro, tal como se indica en la Figura 2.

El encamisado puede ser omitido bajo las siguientes condiciones:

- A. Líneas férreas secundarias cuando sea aprobado por Ferrovías.
- B. En tuberías donde las uniones son impermeables y el material de la tubería resista con seguridad la combinación de presiones internas y de cargas externas.
- C. En alcantarillados sin presión donde los esfuerzos de la tubería, sean capaces de soportar la carga férrea y se garantice impermeabilidad en las uniones bajo la línea férrea.

La instalación de tuberías bajo línea férreas, se hará con sistemas de perforación o de gateo, según las condiciones y el tipo de suelo, o de lo contrario en zanjas o túneles, con sus correspondientes métodos de soporte u obra falsa provisional o encofrado.

Las tuberías se localizarán en ángulo recto o en ángulo no menor de 45 grados, buscando la menor área expuesta a la carga externa.

Las tuberías no podrán ser colocadas en alcantarillas, ni en zonas donde pongan en peligro las fundaciones de puentes o estructuras férreas.

En casos especiales de suministro de agua a poblaciones o sectores industriales, Ferrovías estudiará la posibilidad de aprobar la instalación de tuberías adosadas a puentes férreos.

En zonas de seguridad férrea la instalación de tubería paralela o longitudinal se hará tan lejos como sea posible de la línea férrea o de las estructuras importantes.

Si se localiza dentro de los 8 .00 m del eje de la línea férrea, donde haya peligro de escapes al puente u otra estructura importante, la tubería de conducción será encaminada con diseño especial que aprobará la empresa.

Se tendrá especial cuidado con la profundidad de instalación de estas tuberías, para evitar daños y perjuicios que se puedan presentar por los trabajos rutinarios de mantenimiento de la vía férrea.

Cualquier reparación de tubería de conducción será considerada como una nueva instalación, y estará sometida a los requisitos de estas especificaciones.

Las tuberías de conducción serán adecuadamente aisladas de ductos subterráneos conductores de electricidad en zona de seguridad férrea.

Cuando se presente el caso de normas o disposiciones de autoridad pública, más rígidas o que superen las indicadas en la presente norma, se tomaran en cuenta las de mayor grado de protección.

5.3. TUBERIAS DE CONDUCCION

El material de las tuberías (acero, concreto, hierro fundido, asbesto cemento, polivinilo, polietileno, etc.), las uniones y los sistemas constructivos serán aprobados por la Empresa. Las uniones de la línea de conducción operando bajo presión, serán del tipo mecánico o soldadas.

Las tuberías deberán colocarse suficientemente sueltas o simplemente apoyadas para que no se presenten tensiones.

5.4. ENCAMISADO

Los encamisados y las uniones serán impermeables por construcción y capaces de soportar la carga de la línea férrea.

El diámetro interior del encamisado tendrá por lo menos 2" más que el diámetro exterior de la tubería de conducción, de sus uniones o accesorios, para diámetro hasta de 6" de la tubería de conducción; y tendrá más de 4" para diámetros mayores de 6" de la tubería de conducción. En todos los casos el diámetro deberá ser suficiente para poder remover la tubería de conducción sin alterar el encamisado o la cama de la vía.

TABLA No. 2

ENCAMISADO

MINIMO ESPESOR DE LA PARED DE LOS ENCAMISADOS DE ACERO, PARA CARGA E-72.

ESPEJOR NOMINAL EN PULGADAS	DIAMETRO NOMINAL EN PULGADAS
0.188	Menor de 14
0.219	14 y 16
0.250	18
0.281	20
0.312	22
0.344	24
0.375	26
0.406	28 y 30
0.438	32
0.469	34 y 36
0.500	38, 40 y 42

Cuando el encamisado se instale sin una pintura de protección y sin protección catódica, el espesor indicado en la Tabla No. 2, se incrementará al tamaño estándar más próximo. El cual tiene un mínimo de 0.063" mayor que el espesor mostrado, excepto para diámetros menores de 12 y $\frac{3}{4}$ ".

5.4.1. CON TUBERIAS DE ACERO

Las tuberías de acero tendrán una mínimo esfuerzo de fluencia mínimo de 35.000 psi.

5.4.2. CON TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO

Las tuberías de hierro fundido pueden ser usadas para encamisados cuando el método de instalación es de zanja abierta.

La tubería de hierro fundido, estarán de acuerdo con la Norma ANSI A.21, las tuberías serán del tipo de junta mecánica o junta lisa, con accesorios tipo compresión. La resistencia de la tubería de hierro fundido soportará las cargas

externas de acuerdo con la Norma ANSI A 21.1 (“Manual para el cálculo de la resistencia y espesor de la tubería de hierro fundido”).

5.4.3. CON TUBERIA DE CONCRETO

Para presiones menores de 100 psi. En la tubería de conducción, el encamisado podrá ser de tubería de concreto reforzado, conforme a la norma AREA, capítulo 8-10 “Especificaciones para alcantarillas en tubería de concreto reforzado” o la norma AREA CAPÍTULO 4 “Alcantarillas y especificaciones para tuberías de acero corrugado y arcos, con recubrimiento bituminoso”.

5.4.4. ENCAMISADOS IN SITU

El encamisado podrá hacerse en el sitio de la obra, en concreto reforzado, para lo cual se deberán elaborar los diseños y cálculos estructurales específicos, considerando para el diseño el tren de cargas COOPER E 72. Estos diseños deberán ser aprobados por la empresa

5.4.5. LONGITUD DE TUBERIA

Los encamisados bajo líneas férreas o cruces en zonas férreas, tendrán la mayor de las siguientes longitudes, medidas en ángulo recto al eje de la línea férrea:

- A. 1,50 m. más allá de la pata del talud.
- B. 1,50 m. más del ancho de la zanja o cuneta.
- C. Una distancia mínima de 8,00 m. del eje de la línea férrea exterior, cuando el extremo del encamisado este por debajo del terreno.
- D. Si se proyectan líneas férreas adicionales para el futuro o la empresa determina que el ancho de la vía férrea deba ser ampliado, el encamisado se extenderá proporcionalmente.

5.5. CONSTRUCCION

El encamisado se construye para prevenir fugas de cualquier sustancia del conducto a través de toda su longitud, excepto en los extremos.

El encamisado se instala para prevenir la formación de tubificaciones por percolación de agua bajo la línea férrea, con un soporte uniforme en toda su longitud, y una pendiente a uno de los extremos (excepto cuando se instale longitudinalmente).

Cuando el encamisado y/o la conducción tengan protección catódica, el interventor deberá ser notificado y efectuará pruebas para asegurarse que las estructuras férreas u otros elementos estén adecuadamente protegidos de corrientes catódicas. Para esto se tendrán en cuenta las recomendaciones de “REPORTS OF CORRELATING COMMITTEE ON CATHODIC PROTECTION”, DE LA “NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS” – NACE -.

5.5.1. METODO DE INSTALACION

- A. La instalación por el método de zanja abierta se adelantará con métodos de soporte apropiados, como obra falsa provisional y con las especificaciones y recomendaciones para instalación de alcantarillas.
- B. Las instalaciones por perforación o gateo tendrán un diámetro de perforación esencialmente igual al diámetro exterior de la tubería más el espesor de la pintura de recubrimiento. Si se presentarán vacíos o el diámetro de la perforación es mayor que el diámetro exterior de la tubería (incluyendo recubrimiento) en más de 1”, deberán tomarse medidas correctivas, las cuales deberán ser aprobadas por la empresa.
- C. Las operaciones de túneles serán aprobadas por la empresa. Si se presentan vacíos causados por la operación del túnel, estos se rellenarán con concreto a presión o por otros métodos aprobados que incluyan soporte propio.

5.5.2. COBERTURA O PROFUNDIDAD DE INSTALACION

5.5.2.1. ENCAMISADOS

Los encamisados bajo líneas férreas o cruces en zonas férreas, tendrán una profundidad no menor de 1,80 m. entre la base de la línea férrea a la parte superior del encamisado en su punto más alto, excepto en líneas secundarias en donde esta profundidad puede ser mínimo de 1,50 m. (Ver Figura No. 2)

En otras partes de la zona férrea donde el encamisado no este directamente bajo la línea férrea, la profundidad desde la superficie del terreno o del fondo de la zanja o cuneta a la parte superior del encamisado, no será menor de 1,00 m.

5.5.2.2. TUBERIA DE CONDUCCION

La tubería de conducción a ser instalada bajo líneas férreas secundarias sin encamisado, deberán tener una profundidad no menor de 1,50 m. de la base de la línea férrea a la parte superior de la tubería o de su punto más alto y no menos de 1,00 m. de la superficie del piso o del fondo de la zanja o cuneta a la tubería.

5.5.2.3. EN ZONA DE SEGURIDAD FERREA

Las tuberías que se coloquen paralela o longitudinalmente sobre zonas de seguridad férrea, a 15 m o menos del eje de la línea férrea, se enterrarán por lo menos a 1,20 m. de la superficie del terreno a la parte superior de la tubería.

Cuando las tuberías se instalen a mas de 15 m del eje de la línea férrea, la mínima cobertura será de 0.60 m.

5.5.3. VALVULAS DE CIERRE RAPIDO

Cuando se instalen válvulas de emergencia de cierre rápido, en distancias efectivas a cada lado de la línea férrea, serán convenidas con la Empresa y la compañía o entidad solicitante.

Cuando se suministren estaciones de control automático en las tuberías con localización y distancia aprobadas por la Empresa, no se requieren válvulas adicionales.

5.6. APROBACION DE PLANOS

Los planos para instalación de la tubería serán sometidos a la aprobación de la Empresa antes de comenzar la construcción.

Los planos serán dibujados a escala mostrando la relación de las tuberías con la línea férrea, ángulos de cruce, localización de válvulas, topografía de la estación férrea, zonas de servidumbre y planos generales de las líneas férreas y sus instalaciones.

Los planos también deberán mostrar cortes o secciones del terreno, mostrando la relación de la tubería con el perfil del terreno y la línea férrea. Si se requieren

zanjas o túneles, deberán mostrarse detalles del encofrado y métodos de soporte de la línea férrea o del túnel.

En la sección 6.1.2.B se indican las escalas y los detalles requeridos en los planos.

En los planos también se deberá indicar la información técnica de la tubería de conducción y del encamisado, cuando este sea requerido, con diámetros, material de los tubos, especificaciones, presiones de trabajo, tipo de junta, método de instalación, coberturas o profundidades a la clave del tubo, coberturas en zanjas o cuentas, indicando si hay protección catódica, etc.

5.7. EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE TUBERIAS

La ejecución de los trabajos en zonas férreas se someterán a la inspección y control del Interventor. Supervisión especial será requerida en aquellos trabajos que incluyan obra falsa provisional de soporte de la vía férrea.

6. PROCEDIMIENTOS PARA SOLICITUD, APROBACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL

6.1. SOLICITUD

6.1.1. FORMATO DE CARTA DE SOLICITUD

SEÑORES

EMPRESA COLOMBIANA DE VIAS FERREAS – FERROVIAS

ATENCIÓN: VICEPRESIDENTE DE INFRAESTRUCTURA.

LA CIUDAD.

REF.: SOLICITUD DE UTILIZACIÓN DE CORREDOR FERREO

Apreciado señores:

La presente tiene por objeto informarle, que la compañía (solicitante, persona natural o jurídica) _____ esta interesada en llevar a cabo obras relacionadas con _____, en inmediaciones de _____, en donde Ferrovías tiene vía férrea e instalaciones de _____, las cuales se encuentran localizadas entre el kilómetro _____ poste no. _____ y el kilómetro _____ porte No. _____.

Por lo anterior, solicitamos su autorización para efectuar dichos trabajos, según la información anexa y de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos por ustedes.

Los diseños cumplen las especificaciones técnicas de la norma Ferrovías –NT-001.

También cancelaremos los pagos por concepto de derecho de uso de zona, según sean establecidos.

Atentamente,

Anexo: Planos _____
Formularios _____
Programa de Ejecución de Obra _____
Otros _____

6.1.2. ANEXOS DE SOLICITUD

A. FORMULARIOS DE INFORMACION

FORMULARIO A - 1

Tuberías que conducen: Sustancias Inflamables _____
Sustancias no inflamables _____

Fecha de solicitud: _____

Localización : Línea férrea _____
Kilómetro _____ Poste _____ y Kilómetro _____ Poste _____

Municipio de: _____

Entre las estaciones de: _____ y _____

Numero de Cruces: _____

Longitud en zona de seguridad férrea: _____

Tipo de sustancia a conducir : _____

Tipo de tubería: _____

Tipo de Encamisado: _____

Método Constructivo: _____

**Describir si la tubería esta cercana o afecta a la estructura o instalación
Importante de Ferrovías:** _____

FORMULARIO A – 2

PARA TUBERÍAS QUE CONDUCEN SUSTANCIAS INFLAMABLES

	Tubería de Conducción	Encamisado (cuando se necesita)
Tipo de sustancia a conducir:	_____	_____
Diámetro Exterior	_____	
Diámetro Interior		_____
Material de la Tubería	_____	_____
Especificación y grado	_____	_____
Espesor de la Tubería	_____	_____
Presión de Trabajo	_____	_____
Tipo de Junta	_____	_____
Pintura de revestimiento	_____	_____
Método de Instalación	_____	_____
Tubo de Ventilación:		
Diámetro	_____ Pulgadas	
Altura sobre terreno	_____ M	
Ventosas:		
Número	_____	
Diámetro	_____ Pulgadas	
Altura sobre terreno	_____ M	
Protección en los extremos del encamisado:		
En ambos extremos	_____	
En un extremo	_____	
Cobertura:		
(Entre base línea férrea y tubería)	_____ M	_____ M
Cobertura		
(Entre zanja o cuneta y tubería)	_____ M	_____ M
Cobertura		
(Cuando no esta bajo línea férrea)	_____ M	_____ M
Protección Catódica	_____	
Soportes o aisladores:		
Tipo, Tamaño, distancia	_____	_____

FORMULARIO A - 3

PARA TUBERÍAS QUE CONDUCCEN SUSTANCIAS NO INFLAMABLES

	Tubería de Conducción	Encamisado (cuando se necesita)
Tipo de sustancia a conducir:	_____	_____
Diámetro Exterior	_____ PULGADAS	
Diámetro Interior		_____ PULGADAS
Material de la Tubería	_____	_____
Especificación y grado	_____	_____
Espesor de la Tubería	_____ PULGADAS	_____ PULGADAS
Presión de Trabajo	_____	_____
Tipo de Junta	_____	_____
Pintura de recubrimiento	_____	_____
Método de Instalación	_____	_____
Protección en los extremos del encamisado:		
En ambos extremos	_____	
En un extremo	_____	
Tipo	_____	
Cobertura (Entre base, línea férrea y tubería)	_____ M	_____ M
Cobertura (En zanjas o cunetas y tubería)	_____ M	_____ M
Cobertura (Cuando no esta bajo línea férrea)	_____ M	_____ M
Protección Catódica	_____	

B. PLANOS QUE DEBEN ACOMPAÑAR LA SOLICITUD

Con el fin de tener la información más completa de la obra a realizar, el solicitante o entidad interesada, debe acompañar a la solicitud, los siguientes planos:

1. Un plano de localización general del proyecto, a escala adecuada según el caso 1:1000 ; 1: 5000, con la vía férrea, la localización de instalaciones o estructuras férreas importantes, la localización de la tubería de conducción, postes, líneas telefónicas, etc.
2. Un plano de detalle del proyecto, en escala adecuada según el caso, 1:50 ; 1:100, dibujando la tubería, la vía férrea, la zona de servidumbre, la localización de válvulas, accesorios, ventosas, tuberías de ventilación, ángulos de cruce de la conducción con la línea férrea, etc.
3. Cortes o secciones transversales, indicando la línea férrea, las tuberías de conducción y el encamisado, sus diámetros, las coberturas o profundidades, longitudes del encamisado, válvulas, accesorios, ventosas, tuberías de ventilación, con diámetros, alturas y distancias.

Cuando se utilizan métodos de zanja abierta, detalles de los métodos de soporte de la línea férrea, tales como obra falsa provisional.

Cuando se usan túneles, mostrar con detalles el tipo de encofrado, de soporte, etc.

Localización y detalles de las señales de protección, con indicaciones del tipo de tubería, presión, profundidad.

4. Dependiendo de la magnitud del proyecto, la Empresa podrá exigir, mayor o menor grado de detalles en los planos solicitados. Igualmente podrá exigir la presentación de un estudio de suelos con recomendaciones constructivas, así como detalles técnicos de los métodos de soporte y encofrado, sustentados por especialistas.

C. PROGRAMA DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCION

Se debe incluir a la solicitud un programa de ejecución de la obra con los plazos y fechas esperadas por la compañía o entidad solicitante para la ejecución de la obra, también se debe incluir información sobre los métodos constructivos propuestos.

6.2. APROBACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA OBRA

La información entregada por el solicitante será revisada por la Empresa y se constatará el cumplimiento de NORMA "FERROVÍAS NT-001".

Una vez aprobada la solicitud la Empresa designará ingeniero interventor para el control y supervisión de los trabajos de instalación de la tubería, con la aprobación se procederá a la firma del contrato, en donde se establecen las condiciones a las cuales se compromete el solicitante.

Ferrovías podrá solicitar modificaciones en el transcurso de la obra, cuando por razones de seguridad de la vía férrea o de sus estructuras, se considere necesario.

Todas las excavaciones y el movimiento de materiales que fuera necesario para la instalación de la tubería, deberán garantizar la no contaminación del balasto de la vía férrea.

El solicitante, como el responsable de la obra de instalación de la tubería, deberá efectuar la señalización correspondiente a la vía férrea, para garantizar la seguridad del personal y equipos de Ferrovías, de acuerdo con la reglamentación vigente y las instrucciones del interventor.

El solicitante garantizará el tránsito férreo en condiciones normales durante la instalación de la tubería y esta será ejecutada con los sistemas constructivos aprobados por la Empresa y tomando las medidas necesarias para mantener drenadas las áreas de trabajo.

Una vez terminada la obra se deberá efectuar la limpieza de la zona, restituyendo las instalaciones que hubieren sido afectadas, como sistemas de drenaje, postes telefónicos, cercas y otras instalaciones.

Cuando sea solicitado por la empresa, deberán dejarse señales en los cruces de tuberías bajo líneas férreas, o en otros sectores de acuerdo con recomendaciones del interventor.

A la terminación de la obra, se firmará un acta de recibido final, con las firmas del solicitante y del interventor y dejando las observaciones a que haya lugar.