



ANEXO I:

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL TENDIDO PARALELO Y/O CRUCES DE VIA, SUBTERRANEOS Y/O AEREOS DE DUCTOS PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE DE FLUIDOS, LIQUIDOS O GASES.

Artículo Nº1: CRUCE DE CONDUCTOS BAJO LINEAS FERROVIARIAS

Lugar de cruce:

Las cañerías cruzarán las líneas ferroviarias preferentemente en coincidencia con los pasos a nivel públicos.

No se aceptará el paso de conductos por obras de arte del Ferrocarril, con excepción de casos debidamente justificados, y si dicho conducto no afecta directa o indirectamente la estructura de la obra ferroviaria de arte o su función específica.

Artículo Nº2: ANGULO DE CRUCE:

Los conductos cruzarán las líneas ferroviarias en ángulo recto (90°). Quedarán exceptuados de esta exigencia los conductos que corran a lo largo de calles cuyas trazas corten a la de la zona de vías con un ángulo menor, existiese o no paso a nivel en el cruce correspondiente.

Ángulos especiales de cruce:

En casos especiales, debidamente justificados, podrán considerarse cruces de conductos en ángulo distinto del señalado, no menores de 45° en vía única o 60° en vías múltiples o playas, si se tratara de conductos de hasta 0,20 m² de sección.

Artículo Nº 3: CAÑOS CAMISA Y CONDUCTOS:

Los caños camisa y conductos serán ininterrumpidos, estancos y resistentes a las cargas que lo soliciten y a la agresión química propia del elemento que conducen y del ambiente o terreno exterior.

3.1 Caño Camisa - Condiciones:

Se exige caño camisa en los sectores afectados a la circulación de trenes o en los que existan planes de afectación, y/o cuando circunstancias especiales a juicio de la ADIF SE lo requieran.

3.2 Longitudes Mínimas:

Deberá hallarse protegido con caño camisa, como mínimo, el conducto definido por las cotas indicadas en las Figuras Nº 1 y 2.

En los casos en que las cotas mencionadas superen la zona ferroviaria el caño camisa deberá extenderse hasta 1,00 metro fuera de dicha zona, fijando como límites en los pasos



a nivel público, la prolongación imaginaria de los cercos y alambrados, etc., que definen la zona de vía.

Para casos excepcionales, ADIF SE, a su exclusivo juicio, establecerá la longitud de prolongación del caño camisa.

3.3 Materiales:

Se construirán con material adecuado, quedando a cargo del Permisionario la demostración de la aptitud del mismo, para los fines para los que será utilizado, considerando sus propiedades mecánicas y químicas.

3.4 Diámetros y Espesores:

Para su determinación se adopta la Tabla N° 1 o Tabla N° 1 Bis según corresponda; en las cuales, en función del diámetro nominal del conducto, se tabula el diámetro y espesor de su correspondiente caño camisa y tubos de venteo, artículo 5 del presente Anexo. Aceptándose, en su reemplazo, la utilización de cualquiera de los dos diámetros superiores al determinado en la tabla, no permitiéndose otros sin la debida justificación.

Para diámetros de conductos superiores a los tabulados, se adoptarán para sus caños camisa, diámetros que sean adecuados para la perfecta colocación y apoyo de los mismos, conforme a las reglas del buen arte. Sus espesores surgirán del análisis resultante de considerar las cargas que lo solicitan.

Análogas consideraciones merecen caños camisa de otras características, cualesquiera sean sus formas y/o materiales que los constituyan.

3.5 Excepción:

En los casos de conducción de fluidos no combustibles, en que el diámetro del caño camisa adecuado, sea superior a los indicados en la Tabla N° 1 o Tabla N° 1 Bis, según corresponda, se considerará la posibilidad de prescindir del mismo, debiendo el conducto, ser estanco y resistente a las cargas que lo solicitan.

Artículo N° 4: PROTECCION ANTICORROSIVA

4.1 Coberturas Externas:

4.1.1 El conducto y el caño camisa de acero, recibirán externamente, en todos los casos, un revestimiento galvanizado aplicado a soplete, una capa de pintura epoxibituminosa de 500 micrones de espesor mínimo y un encintado final.

Se podrá admitir otra cobertura equivalente o superior a la descrita, que detallará el Permisionario, quedando a su cargo la demostración de tales cualidades.

4.1.2 Para cruces de conductos de gas o combustible líquido deberá adoptarse la siguiente protección:



- a) Una capa de pintura de imprimación.
- b) Una capa de pintura esmalte asfáltico caliente de 2,5 mm de espesor mínimo.
- c) Una envoltura de velo de vidrio hilado embebido en esmalte caliente descrito en punto b.
- d) Una envoltura de velo de vidrio hilado saturado con asfalto y completamente adherido al esmalte.

La ADIF SE podrá admitir, a su solo juicio, otra cobertura equivalente o superior a la descrita, que proponga el Permisionario, quedando a cargo de éste la demostración de tales cualidades.

4.2. Coberturas internas:

4.2.1. Los caños camisa de acero llevarán interiormente una capa de pintura epoxibituminosa.

4.2.2. Los conductos de acero llevarán interiormente la protección anticorrosiva que corresponda según las normas vigentes para cada tipo de fluido, establecidas por los organismos oficiales pertinentes.

En todos los casos enumerados en los apartados 4.1.1 y 4.1.2 del presente Anexo, se deberá previamente efectuar el tratamiento de superficie que el recubrimiento adoptado requiera.

4.3. Protección catódica:

Deberán ser protegidos catódicamente:

4.3.1. Conductos y caños camisa metálicos de instalaciones destinadas a gases y líquidos combustibles.

4.3.2. Los conductos de acero que carezcan de caño camisa, artículo 3.5 del presente Anexo.

4.3.3. Los caños camisa de acero ubicados en cruces de vías electrificadas o a electrificar según planos vigentes.

4.4. En caso de estimarlo necesario, la ADIF SE podrá exigir cualquier otro tipo de protección anticorrosiva para los conductos, caños camisa y demás elementos de acero, que forman parte de las instalaciones, dentro de la zona ferroviaria.

Artículo 5: TUBOS DE VENDEO:

5.1. Los cruces con conductos de fluidos combustibles llevarán tubos de venteo ubicados en los extremos del caño camisa, emergiendo fuera de la zona de vía, con sombrerete o



dispositivo arrestallamas, a una altura mínima de 2 m sobre el nivel del terreno. Deberá evitarse su proximidad con construcciones y/o presencia humana permanente (lugares de trabajo o residencia).

5.2. En zonas ferroviarias amplias se podrá admitir que los tubos de venteo no se extiendan hasta los límites de las mismas, siempre que sus prolongaciones exteriores no se hallen próximas a edificios o lugares con presencia humana permanente.

En estos casos la distancia mínima al eje de vía más cercana será de 10 (diez) metros.

5.3. El tubo de venteo podrá ubicarse hasta un máximo de 0,20 m sobre la línea de tapada mínima citada en el artículo 6 del presente Anexo.

Artículo N° 6: TAPADA MÍNIMA:

Las Figuras **N° 3** y **N° 4** definen, según las distintas situaciones en que puedan hallarse las vías y sus zonas ferroviarias, la línea de tapada mínima. La instalación o cualquiera de sus partes no deberá pasar por encima de dicha línea; exceptuándose de ello, los casos previstos en el artículo 7 apartado 7.3 y artículo 8 del presente Anexo.

Artículo N° 7: EXCAVACIONES:

7.1 Las excavaciones en túnel que se ejecuten para el alojamiento de caños camisa y/o conductores, se efectuarán utilizando el método de perforación con trépano (máquina tunelera), con colocación simultánea (en avance), del caño camisa, pudiendo utilizarse otro sistema, si razones técnicas justificadas impiden la aplicación de la citada metodología.

El diámetro del túnel no superará el diámetro exterior del caño camisa o conducto, incluido el revestimiento, en más de 5 cm. En caso de no cumplir esta condición, se deberán rellenar los intersticios con suelo-cemento inyectado a presión.

7.2 En aquellos casos que la excavación no pueda realizarse con tunelera (diámetro grande, tipo de conducto, tipo de suelo, etc.), podrá efectuarse por métodos manuales, mecánicos o adoptar la solución a cielo abierto.

La excavación del túnel a mano o por medios mecánicos, deberá llevar entibado, cuya colocación se realizará en forma progresiva de acuerdo al avance. Dicho entibado deberá ser resistente a cargas ferroviarias, motivo por el cual se presentará memoria técnica independiente de la del caño camisa o conductor propiamente dicho.

El entibado servirá de estructura provisoria para permitir la instalación del conducto propiamente dicho y su correspondiente caño camisa.

El espacio residual que exista entre caño camisa y entibado se rellenará con suelo cemento u hormigón simple, mediante métodos manuales o inyección mecánica, adecuadamente compactada evitando que queden intersticios. El entibado quedará a modo de encofrado perdido.

Si se decidiera ejecutar paredes internas de hormigón armado resistentes a cargas ferroviarias, el entibado quedará igualmente como encofrado perdido, evitándose el relleno mencionado. El cerramiento de hormigón armado actuará en función de caño camisa y



deberá satisfacer las condiciones de estanqueidad y resistencias mecánicas y químicas establecidas para los mismos.

En ningún caso, el entibado empleado en las excavaciones podrá cumplir funciones de estructura resistente en forma definitiva y permanente, limitándose tal situación, únicamente al período de ejecución de la obra. Dicho período se extenderá al menor tiempo posible.

Si la ADIF SE, lo considerara necesario, obligará al Permisario a instalar un puente de servicio u otros medios que aseguren la estabilidad de la vía durante la ejecución de la excavación.

Cuando por razones técnicas, el relleno, se materializara por medio de conductos verticales (chimeneas), por permitirlo el tipo de entibado y/o excavación, y no obstaculizando la operatividad del ferrocarril, los mismos deberán sellarse con el material de relleno utilizado para tal fin.

El tipo de ejecución descrito en los párrafos anteriores, podrá evitarse procediendo a la excavación a cielo abierto, en aquellas vías que por su escaso tráfico, permitan precaucionar los trenes. Este método exige entibado lateral, que será retirado al finalizar los trabajos, y puente de servicio.

La instalación por cualquiera de los métodos establecidos en este apartado, se hará utilizando caño camisa de acero-

7.3 En caso de proyectarse pozos de ataque, los mismos deberán ilustrarse en planta y cortes, con sus correspondientes medidas, indicándose la distancia comprendida entre el eje de la vía y el borde del pozo inmediato a la misma. La distancia mínima para una determinada profundidad de pozo, (altura comprendida entre el nivel hongo riel y el plano horizontal que contiene al fondo de pozo), es la que surge de considerar que las líneas de presiones a 45°, tomadas a partir de las caras laterales extremas de los durmientes, no deberán interceptar dichos pozos.(Figura N°5).

En caso de proyectarse pozos de ataque entre vías y/o de no ser posible respetar la distancia mínima establecida en el párrafo anterior, será necesario entibar dichos pozos y presentar la memoria de cálculo respectiva firmada por el profesional responsable, en original y seis (6) copias.

Cualquiera sea el dispositivo o método utilizado para la instalación se deberán asegurar y/o reponer las condiciones de compactación preexistentes en el terreno y sus niveles.

Artículo N°8: CONDUCTOS POR GRAVEDAD:

Cuando como consecuencia del gradiente del terreno, el Permisario demuestre inconvenientes técnicos importantes, para cumplir con la tapada mínima, la ADIF SE podrá autorizar una tapada de 1,00 metro tomado respecto al nivel riel, dentro de la zona de influencia de la carga rodante, y respecto al terreno natural fuera de ella, debiéndose justificar la resistencia del conducto mediante la correspondiente memoria de cálculo.

Dicho conducto podrá conducir únicamente fluidos no combustibles y será construido preferentemente en hormigón armado, no debiendo causar inconvenientes a instalaciones ferroviarias en razón de su menor profundidad.



Artículo N° 9: CALCULO DE CONDUCTOS RESISTENTES (OBRAS DEFINITIVAS), ENTIBAMIENTOS Y PUENTES DE SERVICIO (OBRAS PROVISORIAS):

Las obras definitivas deberán calcularse y dimensionarse considerando las condiciones más desfavorables esperadas con una carga rodante (Figura N°6), si está afectada por la vía, según la trocha que corresponda, incrementada por un coeficiente de impacto $\emptyset = 1,40 - 0,1hr \geq 1,00$, donde hr es la distancia comprendida entre la base del durmiente y el extradós del conducto o del caño camisa, el que corresponda, medido en metros.

La distribución de estas cargas en profundidad y en sentido transversal a la vía, debe considerarse uniformemente repartida en un ancho igual a la longitud del durmiente más la profundidad del relleno bajo el mismo, hasta el extradós del caño camisa o del conducto si careciera del mismo (**Figura N° 7**).

Lo dicho en párrafo anterior es válido para vías aisladas; para vías muy próximas y conductos profundos, las líneas de presión se cruzan y las cargas sobre ambas vías se suman, debiendo en este caso, repartirse el total transversalmente en un ancho igual a la separación sobre ejes de vías más externas, sumándose la longitud del durmiente y la profundidad del relleno bajo el mismo, hasta el extradós del caño camisa o del conducto si careciera del mismo (**Figura N° 8**).

Los conductores bajo puentes deben calcularse previendo la necesidad de calzar el tramo sobre pilastras de durmientes, de las dimensiones usadas para la trocha que corresponda.

En caso de obras especiales o provisorias, los entibados y puentes de servicio se calcularán conforme a cargas y las normas citadas en los párrafos siguientes.

En las obras provisorias auxiliares se admitirá, para velocidades iguales o menores de 5 km/h, no considerar coeficientes de impacto para las cargas rodantes, permitiéndose una flecha máxima de luz/500. Si no fuera posible precaucionar a 5 km/h, se deberá considerar coeficientes de impacto de acuerdo a los Reglamentos citados en este artículo.

En todo aquello que no se oponga a la presente norma, son de aplicación los siguientes Reglamentos, Recomendaciones, Disposiciones y Normas:

- 1) Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de acero remachado.
- 2) Reglamento para Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado y su Capítulo Anexo para Puentes Ferroviarios de Hormigón Pretensado.
- 3) Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones elaboradas por el Centro de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (CIRSOC).
- 4) Norma F.A. 8909 de junio de 1971 del Departamento de Investigación y Normalización de Ferrocarriles Argentinos, titulada "Protección Catódica en Alcantarillas y Chapas para Revestimientos de Túneles.



Artículo N°10: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONDUCCIONES SUBTERRANEAS PARALELAS A LAS VIAS O EN TERRENOS SIN VIAS

10.1 Tapada mínima de 2,00 metros desde el nivel del terreno natural, cuando la traza del conducto se halla en alguna de las siguientes condiciones:

- a) Espacio entre vías.
- b) Terrenos sujetos a proyectos de vías, ampliaciones, duplicaciones, etc.

10.2 Cuando la traza del conducto se halla en terrenos sujetos a proyectos de edificios o instalaciones ferroviarias, la tapada mínima se definirá luego del análisis de cada caso.

10.3 Tapada mínima de 1,00 metro en todos los demás casos.

10.4 Al atravesar el conducto por una zona en que existe una zanja de desagüe, la tapada mínima, en todo el ancho de la misma será de 1,00 metro medido desde el nivel fondo de zanja.

Si la propiedad ferroviaria está incluida en alguno de los casos previstos en el apartado 10.1, se deberá tener en cuenta además, que el extradós de esa cañería no podrá estar por encima del nivel de profundidad de 2,00 metros tomados desde el nivel del terreno natural adyacente a la zanja.

10.5 Al proyectar las trazas de los conductos, se deberá tener en cuenta que:

- a) No deberán invadir la zona de seguridad, o sea, la zona ferroviaria entre las líneas AyB definidas en la Figuras N°1 y 2.
- b) En caso de resultar imposible cumplir con lo establecido en el punto anterior, debido a la estrechez de la zona de vía u otra razón, que el permisionario deberá justificar en la correspondiente documentación técnica, se tendrá en cuenta lo normado en el punto d).
- c) En los corredores ferroviarios las trazas paralelas a la vía, deberán encontrarse próximas al alambrado o cerco que limita dicha zona procurando alejarse de la vía.
- d) Llevarán caño camisa todos los conductos situados en terrenos comprendidos en las condiciones citadas en los Apartados 10.1.a), b), 10.2 y 10.5.b), y cuando circunstancias especiales lo requieran al solo juicio de la ADIF SE.
- e) Los conductos y caños camisa de acero recibirán un tratamiento anticorrosivo conforme a lo prescripto en el Artículo 4 del presente Anexo.

Cualquiera sea el dispositivo o método utilizado para la instalación del conducto y/o caño camisa se deberán reponer las condiciones de compactación preexistentes en el terreno y sus niveles.

Artículo N° 11: SEPARACION ENTRE CONDUCCIONES SUBTERRANEAS:

Si en el lugar en que se efectuaran conducciones subterráneas existieran otras, del mismo u otro tipo, el Permisionario deberá guardar distancias mínimas, a requerimiento de la ADIF SE y/o de los organismos regulatorios correspondientes, de modo tal que no se alteren mecánicamente, ni se generen eventuales escapes, explosiones, derrames, propagación



eléctrica, ni se produzcan perturbaciones atribuibles a campos magnéticos, eléctricos o de cualquier otra índole.

En caso de ser necesario, se intercalarán placas o mallas de material resistente y/o aislante adecuado.

Artículo Nº 12: SEÑALIZACION DE CONDUCCIONES:

Los permisionarios deberán señalar las conducciones subterráneas colocando estacas que indiquen con absoluta claridad la ubicación exacta del conducto, número identificador, fluido transportado, tapada del caño camisa o cuando no lo hubiera del conducto, respecto del hongo del riel más bajo en el sitio de la señalización.

Las estacas serán construidas con materiales suficientemente resistentes, e inalterables de las siguientes dimensiones: 0,08 m x 0,08 m de sección y de 1,00 m de altura, debiendo sobresalir por lo menos 0,50 m del nivel del terreno.

Dichas estacas de señalización serán instaladas dentro del terreno ferroviario y a 0,30 m del límite del mismo, en los extremos de entrada y salida de la conducción en la zona ferroviaria, no debiendo superar los 100 m la distancia entre dos señalizaciones consecutivas de la misma conducción.

En caso de instalación a cielo abierto el conducto y/o caño camisa serán señalizados con una cinta plástica con datos sobre el conducto y su instalador y una malla plástica reticulada de prevención 30 cm por encima del extradós del mismo.

Artículo Nº 13: CIERRE DE CONDUCTOS:

Cuando los accesos a los conductos subterráneos fuesen visibles, deberá asegurarse que su apertura sea limitada al personal responsable de los mismos.

Artículo Nº14: SELLADO DE UNIONES Y EXTREMOS:

En todas las conducciones subterráneas se asegurará la perfecta unión de los caños camisa y el sellado de los extremos, para evitar filtraciones.

Artículo Nº 15: ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA CONDUCCIONES AEREAS:

Si la ADIF SE lo estima aceptable, podrán admitirse cruces ferroviarios con conducciones aéreas que cumplan los requisitos que a continuación se detallan:

15.1. La traza del conducto y su sistema de sustentación deberá respetar los correspondientes gálibos, según corresponda a trocha angosta, media o ancha, respectivamente, como así también proyectos vigentes, operatividad y seguridad ferroviaria. Asimismo deberá contemplarse distancias mínimas admisibles a otras conducciones.



15.2. Las conducciones y sistemas de sustentación serán independientes de las estructuras de obras de arte, señalamiento, edificios y de cualquier otra estructura ferroviaria.

Deberán hallarse separadas de éstas, a fin de no afectar la funcionalidad de las mismas, su inspección, mantenimiento y eventual renovación.

15.3. Los soportes de la conducción y sus bases deberán ubicarse fuera de la zona ferroviaria.

Ante la solicitud del permisionario, acompañada de una justificación técnica la ADIF SE, a su solo juicio, podrá eximir al cruce, de dicho requerimiento, mientras no se invada la zona comprendida entre las líneas A y B, definidas en el Artículo 3.2. (**Figuras N° 1 y N° 2**) del presente Anexo.

15.4. Los conductos para fluidos combustibles deberán llevar caños camisa de acero previendo para los mismos un sistema de ventilación adecuado. Para el caso de caño camisa que transportan combustibles líquidos, éste deberá tener una pendiente, al menos hacia uno de los extremos, que no se sellará con el fin de permitir el escurrimiento de una eventual pérdida.

El diámetro a adoptar para el caño camisa será el que corresponda para la perfecta colocación y apoyo del conducto, conforme a las reglas del arte. El espesor mínimo será 4,76 mm.

Cuando el caño camisa constituya parte de la estructura portante, su espesor surgirá del cálculo de dicha estructura, no debiendo ser inferior al mínimo establecido en párrafo anterior.

15.5. A el exterior del caño camisa, así como todas las partes metálicas constitutivas de la instalación, se las protegerá de la corrosión con el siguiente esquema de pintura (después del tratamiento de superficie correspondiente al mismo):

- a) Una mano de "Wash Primer Vinílico".
- b) Dos manos de fondo sintético colorado a base de cromato de zinc.
- c) Dos manos de esmalte sintético, de colores a definir por la inspección de obra.

El interior del caño camisa será protegido con una cobertura de pintura epoxibituminosa.

La ADIF SE podrá admitir, si lo considera oportuno y a su solo juicio, otro tipo de cobertura anticorrosiva, que sea como mínimo equivalente a la descripta. El solicitante detallará sus características técnicas y modo de aplicación, la que deberá ser aprobada por la ADIF SE previamente a su empleo quedando a costa y cargo del recurrente la verificación de la calidad de la misma a satisfacción de la ADIF SE en caso de que esta lo solicitara.



Artículo 16- Documentación Técnica

Con respecto a la documentación técnica, ángulos de cruces, normas y reglamentos de cálculo, señalización, etc., se deberán considerar los requerimientos establecidos, sobre el particular, para cruces subterráneos.



DETERMINACION DEL CANON

Canon por Tendido Paralelo de Gasoducto y Oleoducto

Características de la conducción	□ < 152 mm (6")	De 152mm hasta 305 mm (12")	□ > 305 mm
Presiones hasta 40 kg/cm ² (39.22 bar)	300	400	450
Análisis de proyecto e inspección (en U\$S/km)*	70	100	135
Permiso de uso de suelo (en U\$S/km/año)**			
Presiones superiores a 40 kg/cm ² (39.22 bar)	400	450	500
Análisis de proyecto e inspección (en U\$S/km)*	100	135	200
Permiso de uso de suelo (en U\$S/km/año)**			

*El valor mínimo a considerar será el equivalente a 5 km.

**El valor mínimo a considerar será el equivalente a 1 km.



Canon por Tendido Paralelo de Acueducto

Características de la conducción	<input type="checkbox"/> < 152 mm (6")	De 152 mm hasta 305 mm (12")	<input type="checkbox"/> > 305 mm
Análisis de proyecto e inspección (en U\$S/km)*	200	270	300
Permiso de uso de suelo (en U\$S/km/año)**	70	100	135

*El valor mínimo a considerar será el equivalente a 5 km.

**El valor mínimo a considerar será el equivalente a 1 km.



Canon por Cruce de Gasoducto y Oleoducto

Características de la conducción	□ < 152 mm (6")	De 152 mm hasta 305 mm (12")	□ > 305 mm
Presiones hasta 40 kg/cm ² (39.22 bar)	2.000	2.500	3.000
Análisis de proyecto e inspección (en U\$S)	1.200	1.700	2.000
Permiso de uso de suelo (en U\$S)			
Presiones superiores a 40 kg/cm ² (39.22 bar)	2.500	3.000	3.500
Análisis de proyecto e inspección (en U\$S)	1.700	2.000	2.500
Permiso de uso de suelo (en U\$S)			



Canon por Cruce de Acueducto

Características de la conducción	□ < 152 mm (6")	De 152 mm hasta 305 mm (12")	□ > 305 mm
Análisis de proyecto e inspección (en U\$S)	1.400	1.800	2.000
Permiso de uso de suelo (en U\$S)	900	1.200	1.400

TABLA Nº 1

DIAMETROS Y ESPESORES DE CAÑOS CAMISA METALICOS

DIAMETRO NOMINAL DEL CAÑO						
CONDUCTOR		CAMISA			VENTEO	
mm	pulg	mm	pulg	esp (mm)	mm	pulg
51 ≤	2	102	4	4,76	51	2
76	3	152	6	4,76	51	2
102	4	203	8	4,76	51	2
152	6	254	10	4,76	51	2
203	8	306	12	5,56	51	2
254	10	356	14	6,35	51	2
306	12	406	16	6,35	51	2
356	14	457	18	6,35	102	4
406	16	508	20	6,35	102	4
457	18	559	22	7,92	102	4
508	20	610	24	7,92	102	4
559	22	762	30	9,52	102	4
610	24	762	30	9,52	102	4
762	30	914	36	12,7	102	4

Tabla para ser aplicada en vías troncales (Red Metropolitana de pasajeros, Red Troncal especial y Red troncal)



TABLA Nº 1 Bis

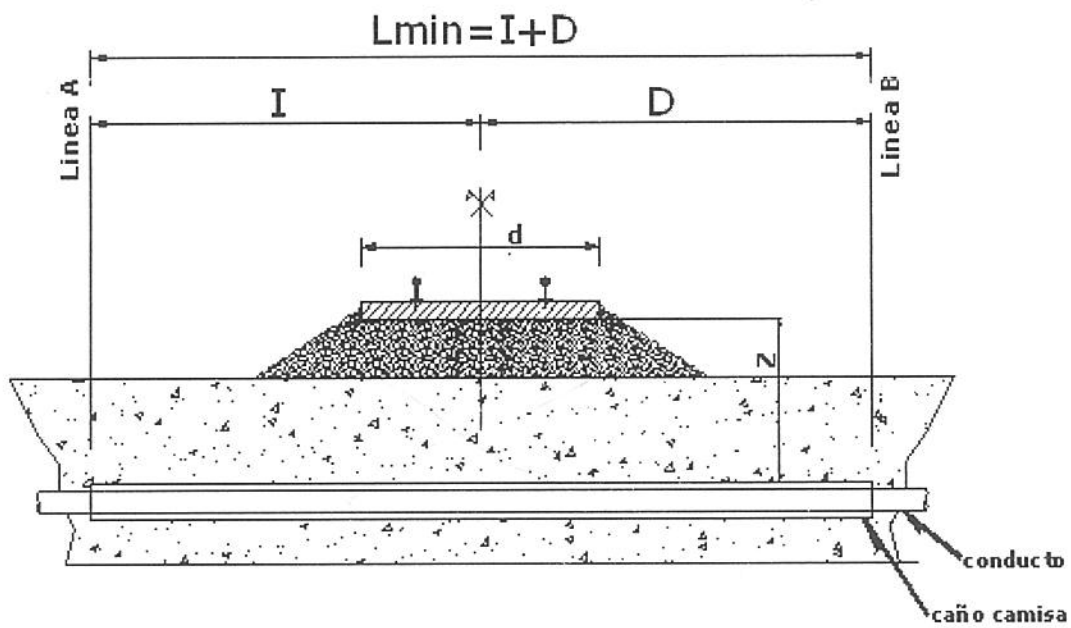
DIAMETROS Y ESPESORES DE CAÑOS CAMISA METALICOS

DIAMETRO NOMINAL DEL CAÑO						
CONDUCTOR		CAMISA			VENTEO	
mm	pulg	mm	pulg	esp (mm)	mm	pulg
51 ≤	2	102	4	2.10	51	2
76	3	152	6	2.10	51	2
102	4	203	8	2.64	51	2
152	6	254	10	3.40	51	2
203	8	306	12	3.40	51	2
254	10	356	14	3.40	51	2
306	12	406	16	3.40	51	2
356	14	457	18	3.90	102	4
406	16	508	20	4.77	102	4
457	18	559	22	4.77	102	4
508	20	610	24	5.56	102	4
559	22	762	30	7.13	102	4
610	24	762	30	7.13	102	4
762	30	914	36	8.79	102	4

Tabla para ser aplicada en vías no troncales (Red Primaria interregional y Red secundaria)

Figura 1.- Caso de vía única

Longitud mínima de caño camisa



Quando el ángulo de cruce es menor de 90° las distancias deberán tomarse perpendiculares a la vía

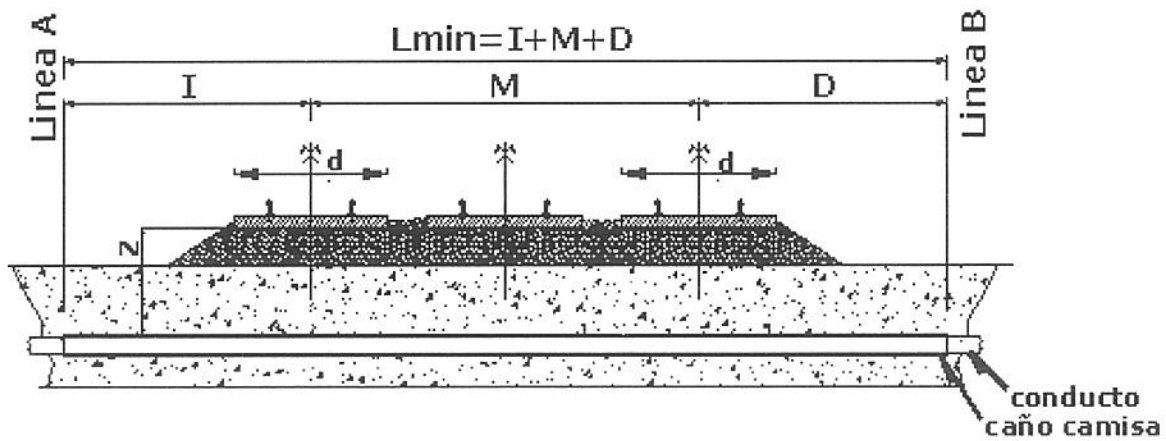
En todos los casos I ó D deberán ser mayores que la suma

$$d/2 + Z/2$$

		GASES Y LÍQUIDOS COMBUSTIBLES	FLUIDOS NO COMBUSTIBLES
Vía principal	I	10 m	6 m
	D	10 m	6 m
Vía no principal	I	6 m	4 m
	D	6 m	4 m

Figura 2.- Caso de vía múltiple

Longitud mínima de caño camisa



Quando el ángulo de cruce es menor de 90° las distancias deberán tomarse perpendiculares a la vía

En todos los casos I ó D deberán ser mayores que la suma

$$d/2 + z/2$$

		GASES Y LÍQUIDOS COMBUSTIBLES	FLUIDOS NO COMBUSTIBLES
Vía principal	I	10 m	6 m
	D	10 m	6 m
	M	SEGUN MEDICION	SEGUN MEDICION
Vía no principal	I	6 m	4 m
	D	6 m	4 m
	M	SEGUN MEDICION	SEGUN MEDICION

Figura 3.- Tapada Mínima

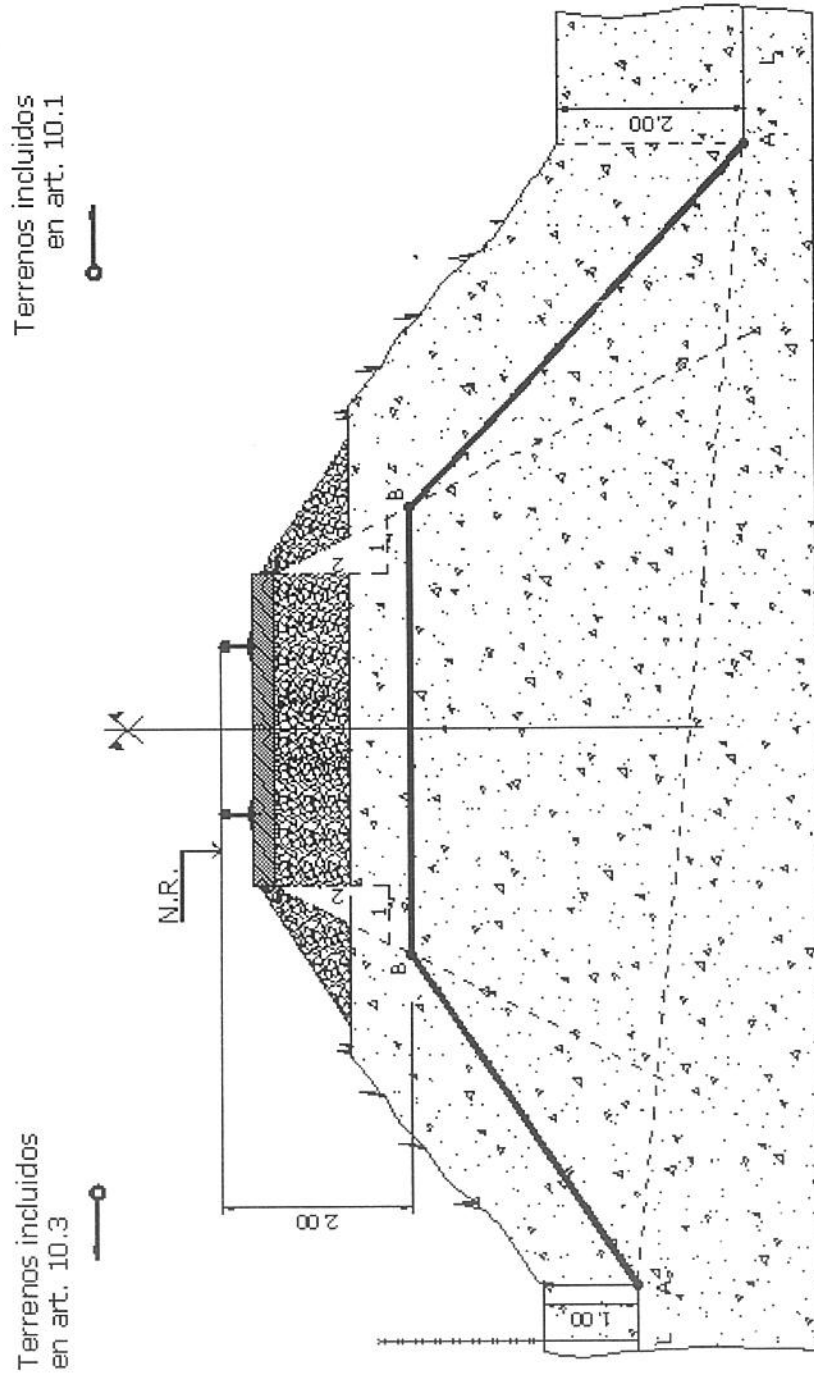


Figura 4.- Tapada Mínima

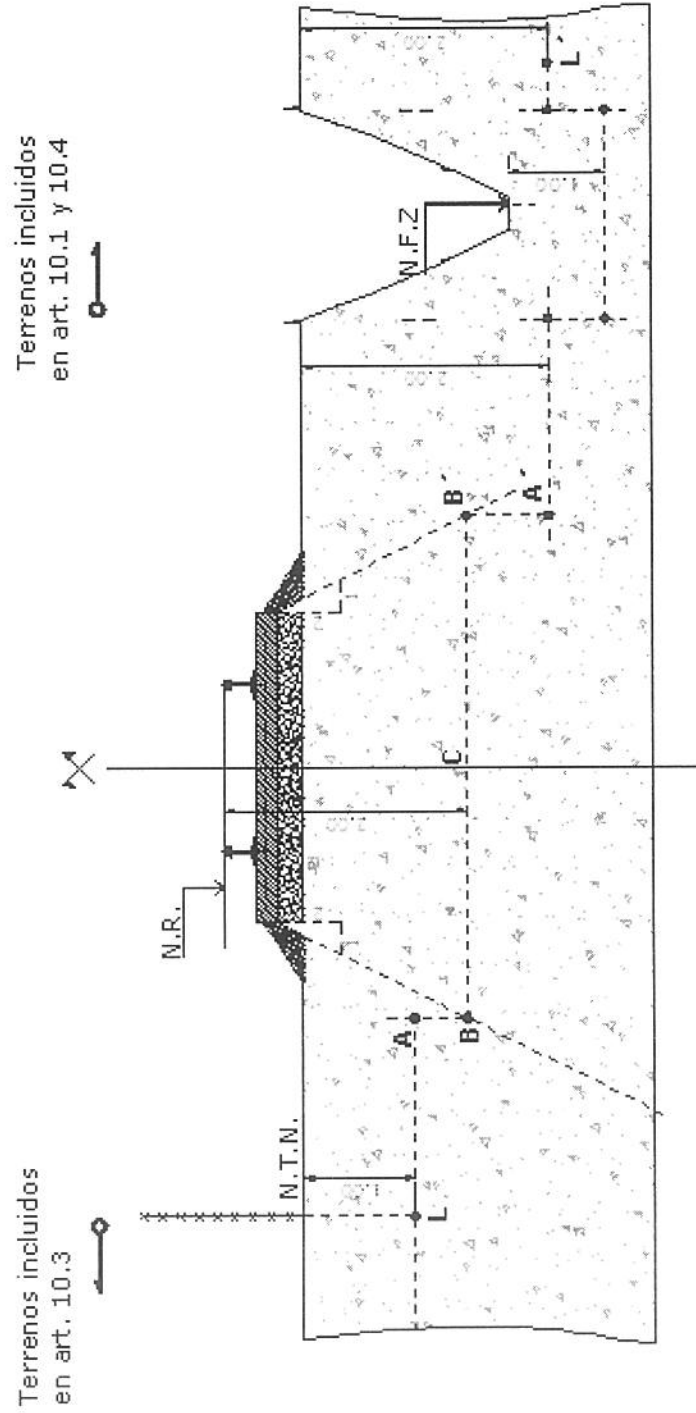
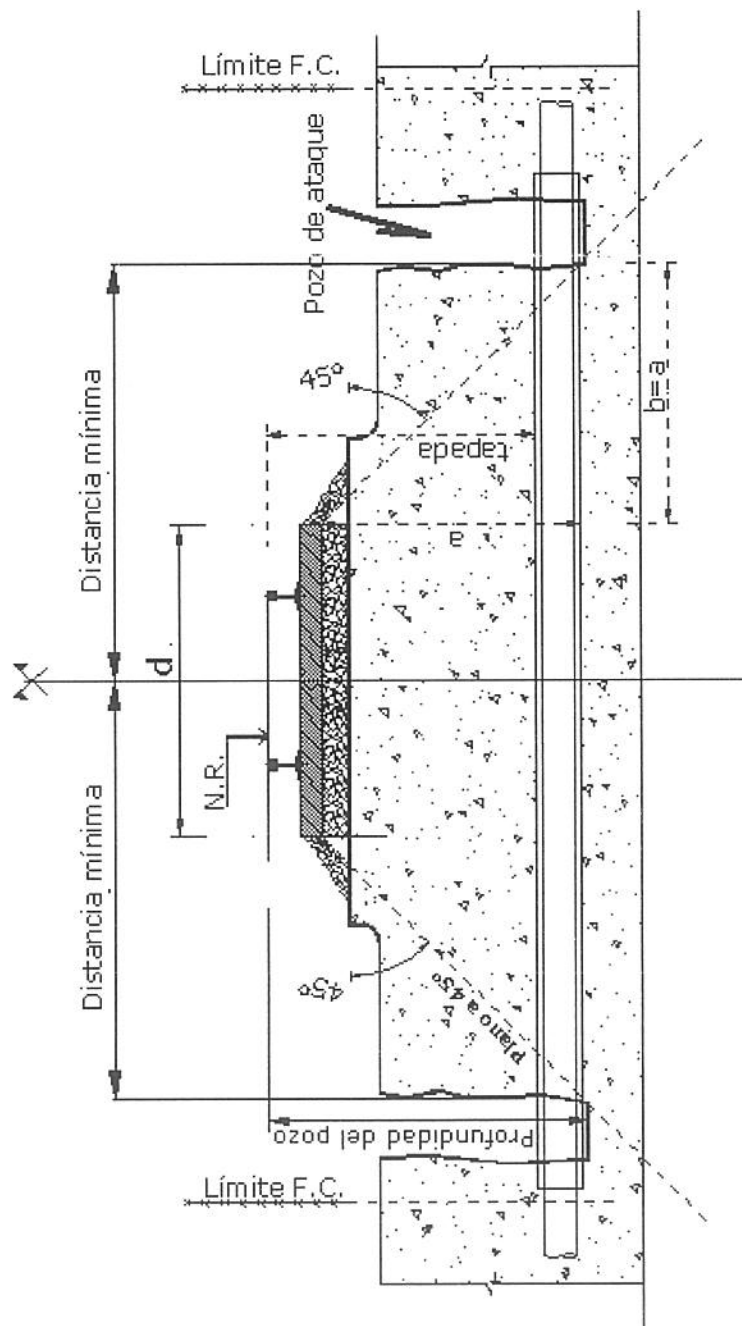


Figura 5.- Ubicación de pozos de ataque



Distancia Mínima = $b + \frac{1}{2}$ durmiente

Tabla 1-17 del Manual AREMA
Esfuerzos Producidos por Tren Cooper E-80

Luz [ft]	Momento Max		Esfuerzo de corte máximo			Reacción
	Total [ft-kips]	a 1/4 [ft-kips]	Extremo [kips]	a 1/4 [kips]	Centro [kips]	Max. Apoyo [kips]
5	50,00	37,50	40,00	30,00	20,00	40,00
6	60,00	45,00	46,67	30,00	20,00	53,33
7	70,00	55,00	51,43	31,43	20,00	62,86
8	80,00	70,00	55,00	35,00	20,00	70,00
9	93,89	85,00	57,58	37,78	20,00	75,76
10	112,50	100,00	60,00	40,00	20,00	80,00
11	131,36	115,00	65,45	41,82	21,82	87,28
12	160,00	130,00	70,00	43,33	23,33	93,33
13	190,00	145,00	73,84	44,61	24,61	98,46
14	220,00	165,00	77,14	47,14	25,71	104,29
16	280,00	210,00	85,00	52,50	27,50	113,74
18	340,00	255,00	93,33	56,67	28,89	121,33
20	412,50	300,00	100,00	60,00	28,70	131,10
24	570,42	420,00	110,83	70,00	31,75	147,92
28	730,98	555,00	120,86	77,14	34,29	164,58
32	910,85	692,50	131,44	83,12	37,50	181,94
36	1.097,30	851,50	141,12	88,90	41,10	199,06
40	1.311,30	1.010,50	150,80	93,55	44,00	215,90
45	1.601,20	1.233,60	163,38	100,27	45,90	237,25
50	1.901,80	1.473,00	174,40	106,94	49,73	257,52
55	2.233,10	1.732,30	185,31	113,58	52,74	280,67
60	2.597,80	2.010,00	196,00	120,21	55,69	306,42
70	3.415,00	2.608,20	221,04	131,89	61,45	354,08
80	4.318,90	3.298,00	248,40	143,41	67,41	397,70
90	5.339,10	4.158,00	274,46	157,47	73,48	437,15
100	6.446,30	5.060,50	300,00	173,12	78,72	474,24
120	9.225,40	7.098,00	347,35	202,19	88,92	544,14
140	12.406,00	9.400,00	392,59	230,23	101,64	614,91
160	15.908,00	11.932,00	436,51	265,51	115,20	687,50
180	19.672,00	14.820,00	479,57	281,96	128,12	762,22
200	23.712,00	17.990,00	522,01	306,81	140,80	838,00
250	35.118,00	27.154,00	626,41	367,30	170,05	1.030,40
300	48.800,00	38.246,00	729,34	426,37	197,93	1.225,30
350	65.050,00	51.114,00	831,43	484,64	225,51	1.421,70
400	83.800,00	65.588,00	933,00	542,40	252,44	1.619,00

FIGURA 6.- CARGA DE TREN TIPO

EL CÁLCULO TENDRÁ EN CUENTA LA CARGA DE DOS LOCOMOTORAS ACOPLADAS
 SEGUNDA DE SUCESION DE VAGONES DE CARGA SEGUN SE INDICA

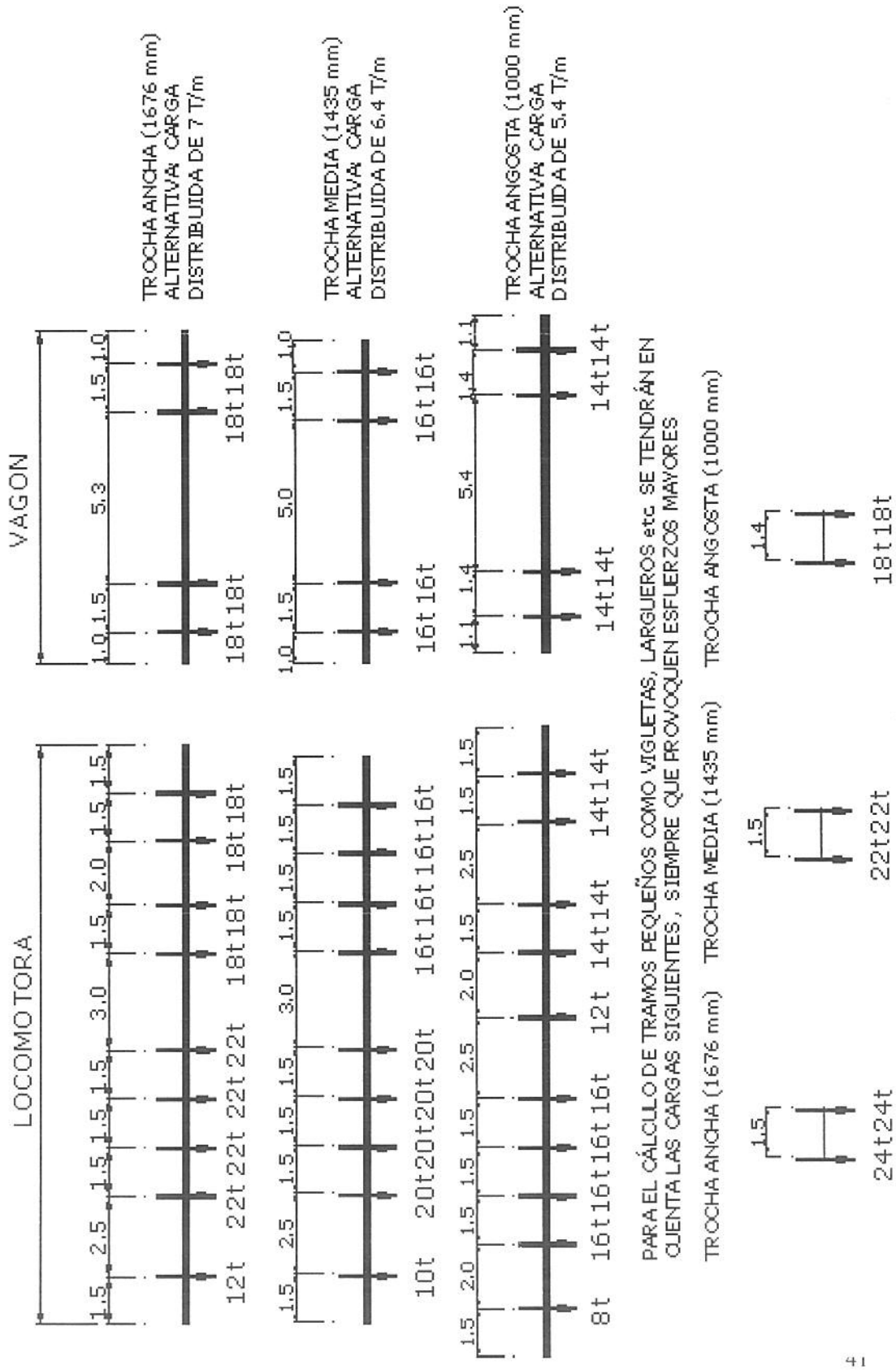


Figura 7.- Ancho de repartición de cargas rodantes en vía única

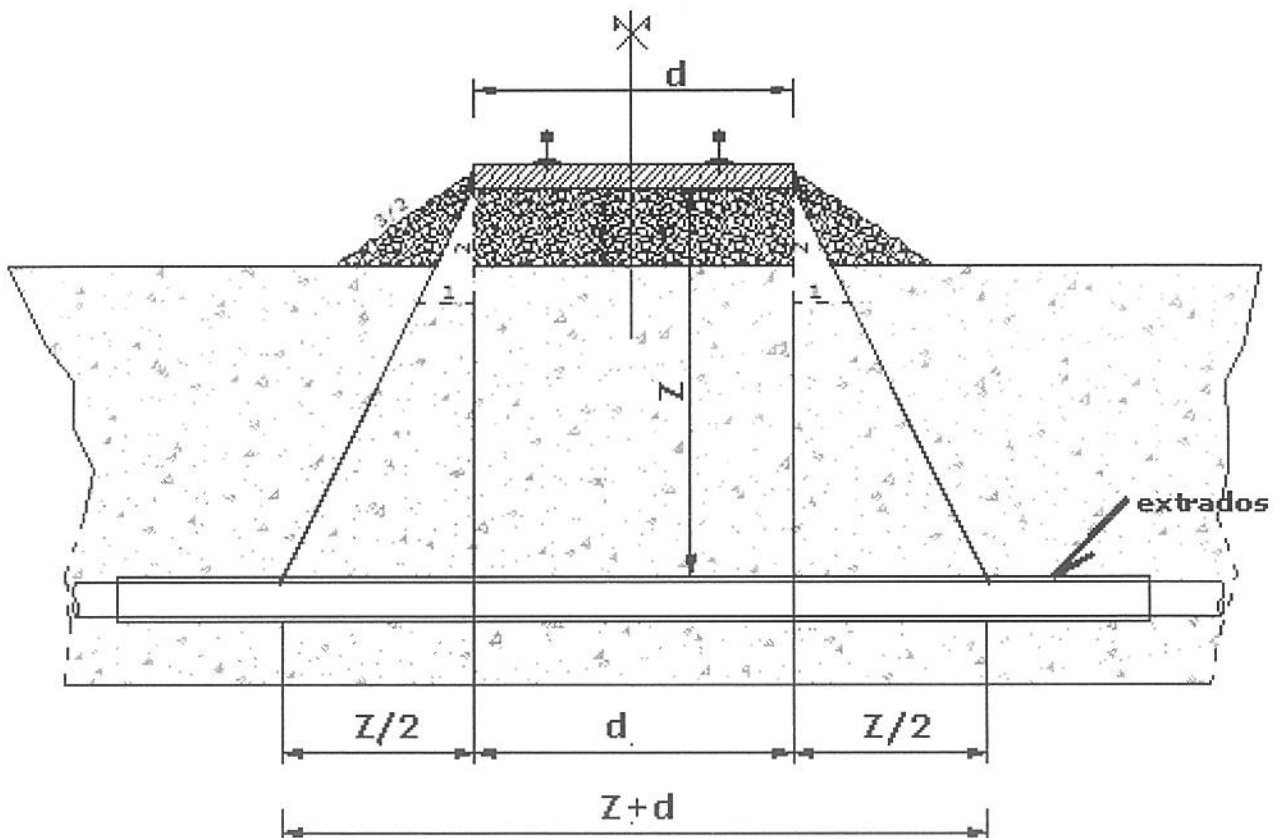


Figura 8.- Ancho de repartición de cargas rodantes en vía múltiple

