



**MINISTERIO DE AGUAS, SERVICIOS PÚBLICOS Y MEDIO AMBIENTE  
PROVINCIA DE SANTA FE**

## **ACUEDUCTO NORTE 1**

### **ABASTECIMIENTO A DESVÍO ARIJÓN – SAUCE VIEJO Y SANTO TOMÉ**

#### **MEMORIA DESCRIPTIVA DE CRUCES**

##### **Generalidades**

A lo largo de la traza del acueducto en esta etapa 1, tanto en el tramo troncal como en los ramales de derivación, la cañería debe salvar diversos obstáculos como ser Rutas, Ferrocarriles, Cursos de agua y Gasoductos; los cuales se consideran en este proyecto como Cruces, los cuales pueden ser del tipo “Cruces Especiales” o bien “Otros Cruces”. Dentro de estas interferencias se encuentran las rutas nacionales N° 11 y 19, la Autopista Rosario - Santa Fe, una canal y el arroyo de Los Padres, gasoductos, y vías del Ferrocarril Gral. Belgrano.

Cualquiera sea el tipo de cruce, la excavación que se realiza para la colocar la cañería, deberá profundizarse gradualmente desde 1,50 m hasta llegar a la profundidad requerida para cumplir con la tapada mínima en cada cruce, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permitan y se requiera la utilización de curvas. Para ello se tendrá en cuenta el ángulo máximo admisible que puede haber entre un caño y otro en las uniones, de manera de no colocar curvas, salvo que sea necesario por la configuración del terreno o del lugar de emplazamiento de cruce.

En los cursos de agua o bajos naturales que por su escasa relevancia no están indicados en la lista de cruces presentada, si al momento de realizar la obra no se registran modificaciones de las condiciones hidráulicas de éstos, no se hará cruce con camisa y solo se realizará el cruce considerando la profundidad mínima de 1,50 m que se utiliza normalmente en la traza. Se deberá verificar durante la obra que dicha condición no se haya modificado.

Como criterio, la de los cruces de acueducto, se realiza mediante tunelera, excepto en cruces de rutas que no estén pavimentadas y en cursos de agua de pequeño caudal, o en aquellos cursos de agua donde las condiciones al momento de realizar el cruce (altura de agua en el curso, altura de napa freática, etc.) lo permitan. En estos casos la excavación para la colocación de la camisa se realizará a cielo abierto.

En algunos cruces no es necesario el encamisado de la cañería, pero sí se deberán respetar las tapadas mínimas de proyecto. Estos cruces están incluidos en “Otros Cruces”.

Antes de comenzar con los trabajos correspondientes a los cruces mencionados, se deberán gestionar ante los entes o reparticiones correspondientes, los permisos y aprobaciones pertinentes de las obras a realizar.



**MINISTERIO DE AGUAS, SERVICIOS PÚBLICOS Y MEDIO AMBIENTE  
PROVINCIA DE SANTA FE**

El Contratista deberá realizar la Ingeniería de detalle de los cruces a realizar, incluyendo el cálculo estructural correspondiente a las estructuras que se encuentren involucradas, y someterla a la aprobación de la Inspección de Obra, con la debida antelación a la puesta en marcha de las tareas para no retrasar el Plan de Trabajo de la Obra.

**Cruces Especiales**

La ejecución de estos cruces está contemplada dentro del ítem Cruces Especiales.

En todos los casos se hará el cruce por debajo del obstáculo a cruzar, respetando una tapada de suelo mínima sobre el conducto y colocando un caño camisa de acero en el lugar del cruce donde sea requerido. Las tapadas mínimas, las longitudes de encamisado y los diámetros y espesores de la camisa, se han adoptado para cada cruce en forma particular y están indicados en los planos correspondientes a cada tipo de cruce:

Plano AN-CE-001: Cruces en Rutas Provinciales y Nacionales

Plano AN-CE-002: Cruces en Autopista Rosario – Santa Fe

Plano AN-CE-003: Cruces en Ferrocarriles

Plano AN-CE-004: Cruces en Cursos de Agua

**Cruce de vías ferroviarias**

El cálculo de la tapada mínima en cruces de ferrocarril está regido por la “*Norma para la ocupación de la propiedad ferroviaria o desvíos particulares con conductos subterráneos o aéreos para líquidos o gases*” (Norma NT GVO(OA)003). En estos cruces, en todos los casos la tapada mínima será de 2 metros aunque puede llegar a ser mayor si fuera necesario para respetar la tapada mínima de 1,50 metros de la traza del acueducto.

El cálculo de la tapada z, medida por debajo de la cota superior del riel, se calcula de la siguiente manera:

$$z = C. \text{ Riel} - (\text{mayor } (C. \text{ terr. nat. } 1 ; C. \text{ terr. nat. } 2) - 1,20 \text{ m}) > 2 \text{ m}$$

La longitud de encamisado en el caso de cruces en vías ferroviarias principales es de 12 m como mínimo según la Figura N°1 de la norma.

Estos cruces se han proyectado en todos los casos en forma perpendicular al eje de vías.

**Cruce de rutas**

Para los cruces de rutas nacionales se tuvieron en cuenta las consideraciones indicadas en los “*Requisitos Técnicos para Emplazamientos en Rutas Nacionales*” de la Dirección Nacional de Vialidad.

Para los cruces en Rutas Provinciales y Autopista Santa Fe-Rosario, se aplicaron las consideraciones indicadas en “*Normas Técnicas para Emplazamientos en zona de camino de Rutas Provinciales*” de la Dirección Provincial de Vialidad.



**MINISTERIO DE AGUAS, SERVICIOS PÚBLICOS Y MEDIO AMBIENTE  
PROVINCIA DE SANTA FE**

La contratista deberá verificar que estas normas y reglamentaciones sigan en vigencia al momento de realizar la obra, y en caso contrario acogerse a las nuevas normativas.

El ángulo de cruce entre la cañería y la vía de comunicación a cruzar, será fijado en obra en función de la traza final determinada en el Proyecto constructivo, teniendo en cuenta que sea apropiado desde el punto de vista técnico, y contando con la aprobación previa de la inspección y de los organismos públicos competentes.

Para los cruces correspondientes a la nueva calzada a construir para la transformación de la Ruta Nacional N°19 en Autovía, se adoptaron longitudes de encamisado estimativas que deberán ser verificadas cuando dichas calzadas estén construidas o bien, si esto no ha ocurrido al momento de ejecutar el cruce, con los planos de proyecto.

**Cruce de cursos de agua**

Para el cruce de los cursos de agua se deberá considerar lo estipulado en el "Instructivo General para la ocupación del sector afectado por la traza del canal o cauce o bajo natural con conductos de servicios", del MASPOMA.

Para este proyecto se consideró una tapada mínima de 3 m por debajo de la cota de erosión prevista del fondo del curso de agua, de manera de prever futuras canalizaciones, reacondicionamiento o profundización de los cursos por erosión.

La contratista deberá consensuar con el MASPOMA esta tapada mínima y verificar la normativa vigente para tal fin, al momento de realizar la obra.

Si las condiciones particulares de un curso de poca importancia, al momento de realizar el cruce, lo permiten, la excavación se podrá hacer a cielo abierto.

El ángulo de cruce entre la cañería y el curso de agua a cruzar, será fijado en obra en función de la traza final determinada en el Proyecto constructivo, teniendo en cuenta que sea apropiado desde el punto de vista técnico, y contando con la aprobación previa de la inspección y de los organismos públicos competentes.

**Diámetro y espesor de camisa**

En todos los cruces, el criterio de selección del diámetro y espesor de la camisa para cada caso, se realizó teniendo en cuenta las Tabla N°1 y Tabla N°1 bis, de la citada norma para cruces ferroviarios.

Para los cruces ferroviarios se adoptaron los valores indicados en la Tabla N°1.

Para los cruces de rutas y cursos de agua, se han adoptado los diámetros y espesores de camisa correspondientes a las Tablas N°1 y N°1 bis.

**Características del cruce encamisado**



**MINISTERIO DE AGUAS, SERVICIOS PÚBLICOS Y MEDIO AMBIENTE  
PROVINCIA DE SANTA FE**

Se deberá prever en todos los cruces que sean encamisados, la protección anticorrosiva de las camisas, teniendo en cuenta la normativa indicada en Artículo 6 de la Norma NT GVO(OA)003 de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte.

El caño camisa llevará una capa de pintura epoxibituminosa de 500 micrones de espesor mínimo de cobertura externa e interna.

Se deberá prever para los cruces encamisados la sujeción efectiva entre la cañería del acueducto y la camisa. El sistema a adoptar podrá ser mediante elementos de madera dura o materiales plásticos fijados entre sí con alambres, o bien algún sistema aprobado utilizado para gasoductos encamisados. La longitud, espesor y separación de estos elementos, al igual que el diámetro del alambre, se deberán calcular en función del diámetro de la cañería a cruzar y diámetro de la camisa.

**Otros Cruces**

La ejecución de estos cruces está contemplada dentro del ítem Obra de Conducción.

Dentro de estos cruces están incluidos todos aquellos que no son encamisados.

Cuando se ejecuten cruces con gasoductos, se deberá cumplir con la normativa exigida por ENARGAS. Del mismo modo se deberá tener en cuenta dicha normativa en los tramos en que la cañería del acueducto corra paralela y contigua a un gasoducto.

**Listado de cruces relevados**

En planilla adjunta se presenta la lista de cruces a realizar. La empresa contratista deberá verificar la existencia de otros gasoductos no indicados en este listado, como así también de otro tipo de servicios como ser tendidos de fibra óptica, líneas de energía subterráneas, etc., y proponer a la inspección la resolución de cada cruce en particular para su aprobación.