

# PROYECTO COLECTOR CLOACAL NORTE - ETAPA II: ESTACIÓN DE BOMBEO (SEGUNDO LLAMADO)



## CONTENIDO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	1
2. MEMORIA TÉCNICA.....	2
3. DISEÑO DEL COLECTOR.....	17
4. ESTACIÓN DE BOMBEO E IMPULSIÓN.....	20
5. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES.....	31
6. PLANOS DE PROYECTO.....	110
7. ARCHIVO FOTOGRAFICO.....	111
8. PLANILLA SINTESIS DEL PROYECTO.....	119

NO APTO PARA COTIZAR

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1. MARCO GENERAL

La ciudad de Olavarría es la cabecera del partido homónimo. De acuerdo al último censo poblacional realizado en el 2010, cuenta con una población de 89.721 habitantes mientras que en el partido totaliza 111.708 habitantes.

Actualmente, en la ciudad, el servicio de agua potable alcanza al 98% de la población, pero solo el 65% cuenta con abastecimiento de agua potable y redes de desagües cloacales. Para que una mayor proporción de la población tenga acceso a los servicios de saneamiento básico es que se realiza tal proyecto, buscando ampliar el servicio en ese sector de la ciudad con un sistema eficiente y confiable en la eliminación de excretas y aguas servidas.

El área a cubrir con el tendido del Colector promedia, según relevamiento, 5 viviendas por cuadra de las cuales aproximadamente el 50% posee veredas construidas con contrapiso, carpeta cementicia, baldosas tipo vainilla o baldosa de hormigón y la otra mitad tiene terreno natural con gramilla. En cuanto a la red vial, esta pavimentada con hormigón.

Olavarría presenta un marcado crecimiento de población en el sector norte, con un área que abarca 630 ha donde se espera una población futura a 20 años de 18.481 hab. En la Figura 3 puede observarse cómo el trazado proyectado para el tendido y el sector que servirá el mismo.

## 1.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La obra de saneamiento tiene como componentes principales el Colector, la Estación de bombeo y la Cañería de impulsión. Para su factibilidad técnico – financiera se plantea su ejecución en 5 etapas, habiendo contemplado una ponderación entre cantidades, plazos y montos de acuerdo a las tareas correspondientes a realizar.

El trazado total del proyecto descrito en relación a la conducción del líquido comienza por la intersección de las calles Junín y Pelegrino hacia el noreste hasta Av. Del Valle, en sentido noroeste hasta Av. Alberdi donde retoma el sentido noreste hasta llegar a Av. Trabajadores. Desde allí, continúa por ésta última en sentido sureste hasta la intersección con calle Cerrito, lugar donde se desviará para ingresar al predio destinado a la ubicación de la Estación de bombeo a construir.

Desde la Estación de bombeo comienza la impulsión del líquido y el tendido sigue su recorrido por Av. de los Trabajadores hasta el cruce sobre el Arroyo Tapalqué donde habrá un cambio de material de cañería a lo largo de las vigas del puente de hormigón. Al llegar a Av. de los Trabajadores y calle Lavalle, se practicará un cambio de dirección para ingresar con el tendido al parque H. Ezeverri saliendo sobre calle Rivadavia para extenderse 180 m más hasta la intersección mencionada de calle Rivadavia y RN N° 226. En este último punto se empalmará a una boca de registro perteneciente al máximo colector cloacal que al día de hoy presta servicio.

La obra en su totalidad posibilitará el vuelco de la zona comprendida entre calle 5, RN N° 226, calle Cerrito, Av. Trabajadores, calle Riobamba, Av. Sarmiento, calle Junín, Av. Del Valle, calle Independencia, Av. Del Maestro, Av. Alberdi y Av. Avellaneda.

De la totalidad del mismo es que se desprende la segunda etapa, que consiste en la construcción de la Estación de bombeo de líquidos cloacales incluyendo la cañería de impulsión a través del Parque H. Ezeverri, obra necesaria en la descarga de toda la zona mencionada.

## 2. MEMORIA TÉCNICA

### 2.1. RESUMEN

La construcción del Colector que se licita por la presente constituye la cuarta etapa para materializar el servicio de saneamiento N° 2, necesario en las zonas del Norte de la ciudad. Con esto habrá una adecuada estructura sanitaria en conjunto al suministro de agua potable existente. El proyecto está compuesto por cinco etapas constructivas y responde al Plan Integral existente para toda la ciudad de Olavarría.

Los trabajos a realizar en las distintas etapas comprenden el tendido en cañería de PVC en DN Ø 315 mm, Ø 400 mm y Ø 500 mm por calle Junín, Av. del Valle, Av. Alberdi y Av. de los Trabajadores. Además, en la esquina de calle Cerrito y Av. Trabajadores debe construirse como parte de esas etapas una Estación de bombeo para impulsar el líquido sobre el arroyo Tapalqué a la altura de las vigas del puente para evitar la acumulación de obstrucciones en su cauce. Desde la Estación de bombeo hasta el empalme con el colector existente de la ciudad en calle Rivadavia y RN N° 226, el tendido será para impulsión en DN Ø 315 mm considerando la disposición de al menos 4 cámaras para limpieza y purga de la cañería, ya sea en puntos bajos o altos, respectivamente.

Los trabajos a realizar en esta segunda instancia comprenden la construcción de la obra civil necesaria que contendrá el sistema de bombeo capaz de elevar el líquido con el propósito de efectuar el cruce del A° Tapalqué. Esta incluida la provisión de energía eléctrica y el armado de todo el sistema de cañerías como también los servicios necesarios para realizar el mantenimiento del predio y sus locales interiores. Los límites de la obra están dados por la entrada, luego de boca de registro N° 42 y por su salida, posterior a la cámara que albergará una válvula esclusa en DN Ø 315 mm según se indica en el plano anexo N° 1.

La contratación de los trabajos se efectuará por el sistema de precios unitarios habiéndose determinado para diciembre 2021 un valor total de proyecto de **CIENTO TRECE MILLONES DOSCIENTOS DIEZ MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO 18/100 (\$ 113.210.134,18)** con plazo de 6 meses.

Como se observa en la Figura 1, las etapas de construcción se realizan en orden acumulativo hacia aguas abajo. Mas adelante, en el apartado 2.5 es descripta cada zona. En el capítulo 16 se adjunta el correspondiente cómputo y presupuesto con la curva de inversión proyectada.

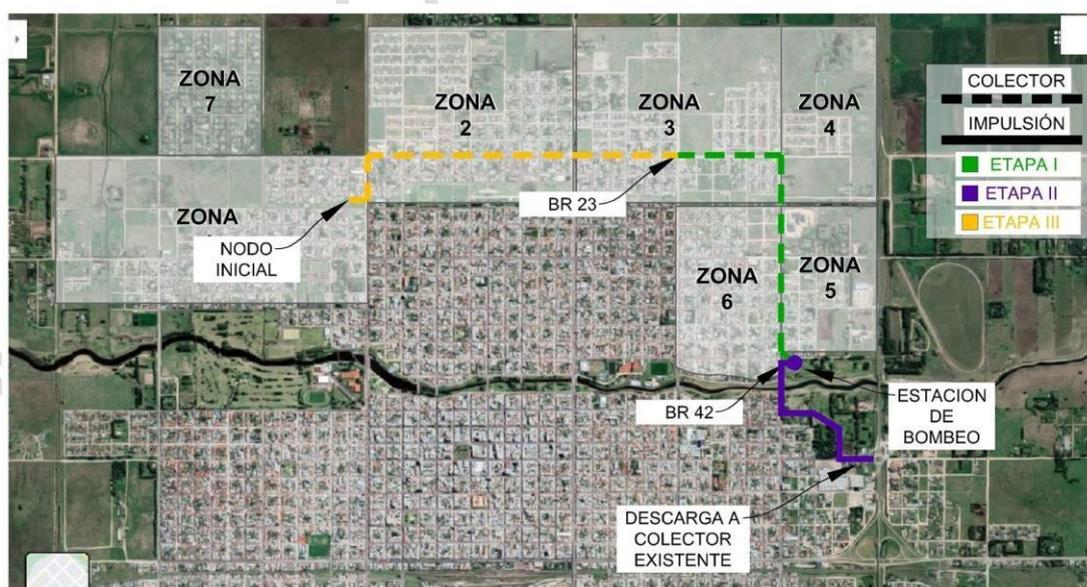


Figura 1 Etapas de Colector y Zonas de aporte

## 2.2. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

### A) INTRODUCCIÓN

Para servir a este sector de la comunidad con un sistema eficiente y confiable para la eliminación de excretas y aguas servidas es necesario la realización de un sistema principal de desagües cloacales. La presente memoria consiste en un proyecto que incluye: estudios preliminares, diseño y cálculo hidráulico tanto del colector como de la estación de bombeo y su cañería de impulsión; determinación del cómputo de obra y Evaluación de impacto ambiental.

La cañería de conducción del Colector tiene una extensión proyectada de 4146 m, para recibir y transportar por gravedad los líquidos generados provenientes del sector intervenido de la Ciudad. Estos líquidos descargarán en una estación elevadora, la cual estará emplazada en un predio ubicado en Av. Trabajadores y calle Cerrito, cuyo objetivo es elevar e impulsar el líquido por medio de un conjunto de bombas para cruzar el A° Tapalqué sobre su cauce natural.

Luego, el líquido continúa siendo impulsado 1210 m hasta descargar en una boca de registro correspondiente al colector cloacal Sur existente, ubicada en la intersección de calle Rivadavia y RN N°226. El tendido finaliza en este último empalme y luego continúa la conducción por la cañería existente de DN Ø 700 mm, llegando hasta la intersección de las calles Rivadavia y 130, donde se encuentra la Planta Depuradora de la ciudad de Olavarría.

### B) OBJETIVOS DEL PROYECTO

Diseñar aplicando las normas para su estudio correspondiente al ENOHSa (ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO), los siguientes elementos:

- Cálculo de la red colectora - Determinando la cuenca de aporte, población a servir, proyección de la traza y su altimetría y los diámetros necesarios para la evacuación de los caudales.
- Cálculo de la estación de bombeo - Diseño del pozo de bombeo, canales de ingreso, determinación del equipo de bombeo y cañería de impulsión.
- Computo - materiales y movimientos de suelos.

### C) DESCRIPCIÓN

La red cloacal de Olavarría abarca un 65% de la población, donde el líquido cloacal que fluye por las redes de colectoras acomete a dos colectores tendidos en el centro y sur de la ciudad (Figura 2), para ser conducido hasta la planta de tratamiento del líquido cloacal.

La Planta depuradora está constituida por dos líneas funcionales, donde el líquido cloacal recibe un tratamiento físico que consiste en el pasaje del mismo a través de rejas, desarenador, y sedimentadores los cuales tienen incluidos el tratamiento de desengrasado.

Posteriormente el líquido es tratado biológicamente, pasando por un lecho percolador. Los barros procedentes del tratamiento son tratados en la planta por medio de digestores para finalmente secarlos en las playas de secado.

La capacidad de la planta es de 750 m<sup>3</sup>/h, con proyecto de ampliación a 1250 m<sup>3</sup>/h, descargando el líquido tratado luego de la desinfección en el arroyo Tapalqué. En el año 2002 se construyó el último Colector cloacal sur bajo el pavimento de la Av. Pellegrini, donde se revió el vuelco de los barrios al Sur de las vías del ferrocarril.

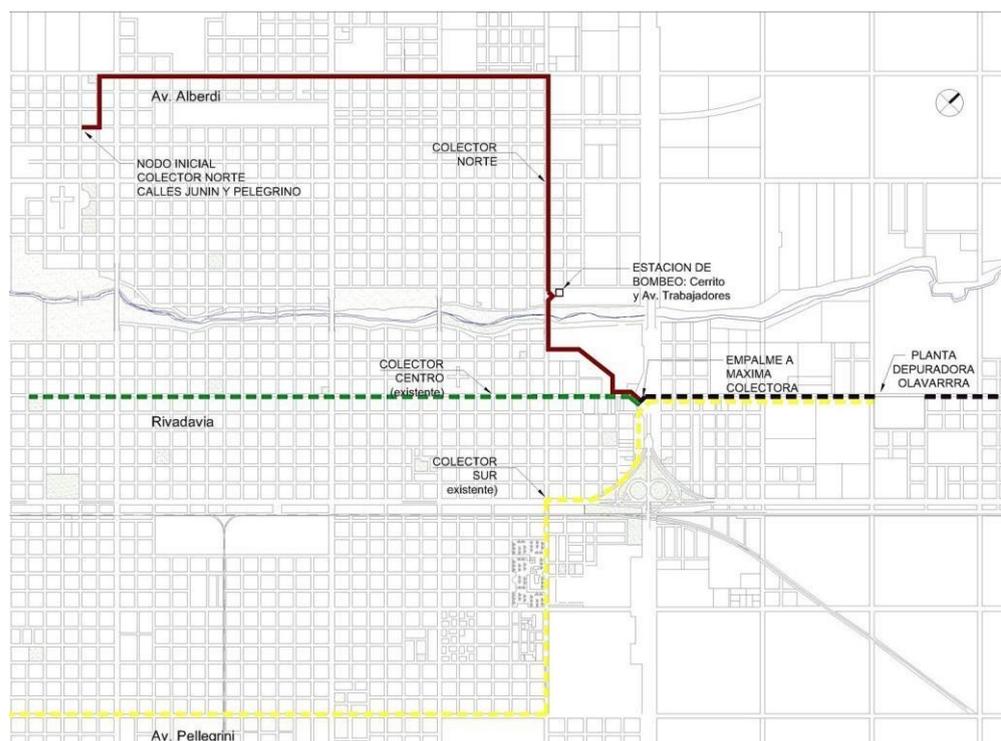


Figura 2 Proyecto de Colector Norte en trazo rojo; Trazos verde y amarillo: Colector Centro y Sur, respectivamente.

El sector Norte de la ciudad definido en la Figura 3 abarca las manzanas del casco urbano que no cuentan actualmente con el servicio de redes de colectoras y a través del mismo se delimita la cuenca de aporte para la totalidad del proyecto.

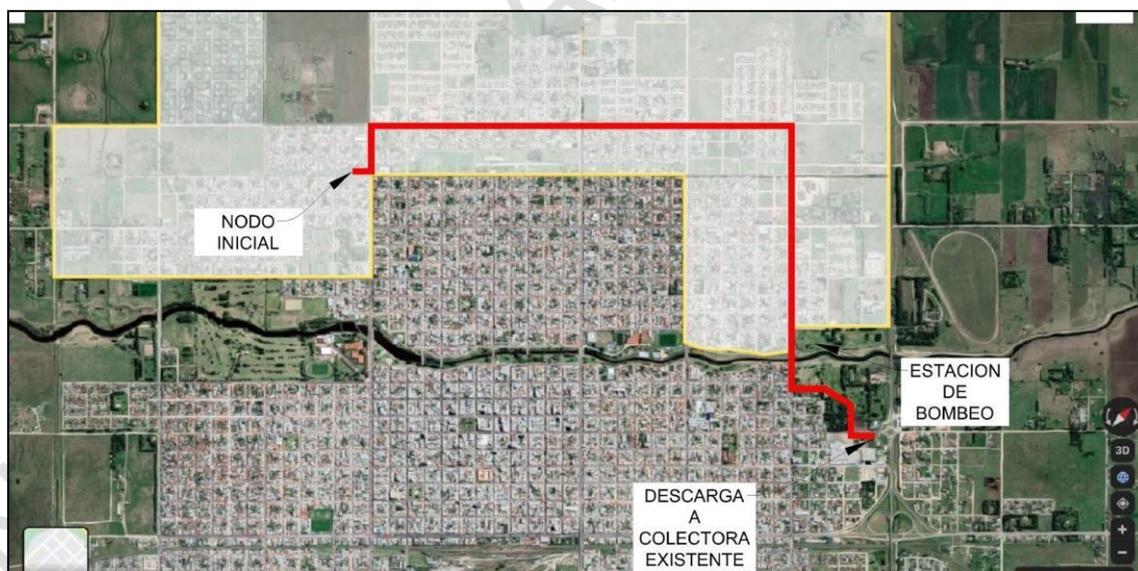


Figura 3 En rojo: Colector norte proyectado.

Tal como se mencionó anteriormente, este colector posibilitará el vuelco de la zona comprendida por calle 5, RN 226, Cerrito, Av. Trabajadores, Riobamba, Av. Sarmiento, Junín, Av. Del Valle, Independencia, Av. Del Maestro, Av. Alberdi y Av. Avellaneda.

## **D) CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN**

La cañería de conducción que suma en su conjunto 4146 m será en cañería de PVC con junta elástica y la cañería de impulsión de 1210 m será de acero, totalizando así 5356 m. De acuerdo al proyecto, el diámetro nominal mínimo de la cañería es  $\varnothing$  315 mm y el máximo  $\varnothing$  500 mm.

En cada cruce de calles, en un cambio de dirección o en un máximo de 120 m deberá construirse una boca de registro de diámetro interior 1200 mm, materializada en hormigón apto para exposición a líquidos cloacales con espesor mínimo en sus muros de 0,15 m. En el fondo irá conformado un cojinete con los empalmes que corresponda, todo en hormigón simple, con pendiente en el sentido del escurrimiento. La losa superior será de hormigón armado y sobre su hueco superior apoyarán nivelados con el escurrimiento superficial el marco y la tapa metálica, aptos para calzada. La traza involucra calles pavimentadas en hormigón, interferencia con la red agua, electricidad, fibra óptica y gas.

## **E) ESTACIÓN DE BOMBEO**

La estación de bombeo deberá estar preparada para recibir el caudal total futuro, por lo que se determinarán las medidas mínimas para cumplir con este requisito.

En la zona de entrada del líquido contará con dos canales de acceso donde podrá dividirse su caudal utilizando compuertas. De este modo se logra tener un tirante mínimo para evitar inconvenientes relacionados a la sedimentación cuando los caudales iniciales sean de baja magnitud alternando la apertura y cierre de las compuertas. Además, esto posibilita el mantenimiento en seco sobre alguno de los canales.

A los efectos de proteger las bombas por la entrada de sólidos gruesos se dispondrá en cada canal de un sistema de rejas. La estación contará con la caseta de bombeo u obra seca, donde se alojarán los canastos para limpieza de rejas y donde tendrá acceso el personal de mantenimiento por medio de una escalera; el otro sector es el pozo de bombeo donde ingresa el líquido por un orificio posterior a los canales, donde se aloja el equipo de bombeo y la zona de succión con sus respectivas cañerías de elevación como se observa en la Figura 10. El sistema de marcha y parada de los equipos se llevará a cabo por medio de interruptores de máximo y mínimo nivel.

A la salida de la cañería de elevación y sobre nivel de piso, formando parte también de la estación de bombeo, se dispondrá una cámara de válvulas donde se alojarán las válvulas esclusas y de retención del sistema. El conjunto de bombas a disponer será como mínimo dos, quedando siempre un equipo de reserva por posibles fallas o roturas y deberán estar dimensionadas tanto para el máximo como para el mínimo caudal, con la altura manométrica necesaria para elevar, impulsar y contrarrestar las pérdidas en la cañería de impulsión. Se contará con un sistema de ventilación para la expulsión de los gases que se generan y podrá ser natural o forzado. En la parte superior de la estación se instalará un pórtico con monorriel y aparejo para el izaje y descenso de los equipos.

La cañería de impulsión, tal cual se indica en el plano adjunto, se extenderá desde la estación de bombeo hasta la intersección de Calle Rivadavia con Ruta Nacional N°226. Su traza irá por Av. Trabajadores, para luego doblar en la calle Alsina. Luego se introducirá en el Parque Ezeverri, para salir por la entrada del estacionamiento. Desde allí se dirigirá por la vereda de la calle Rivadavia, hasta la boca de registro existente ubicada en la ruta anteriormente mencionada. El material de la cañería será PVC C10 en toda su extensión, salvo en el sector que atraviesa el puente. En este caso será de acero  $\varnothing$  315 mm y tendrá una longitud de 70 m, que se extenderá desde la losa de aproximación del puente de hormigón en calle Riobamba y cruzando colgada del mismo apoyada o suspendida en soporte de estructura metálica hasta la losa de aproximación del lado de calle Brown.



*Figura 4 Edificio a construir para la Estación de Bombeo*

### 2.3. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Para contar con elementos de juicio adecuados con el objeto de evaluar la demanda actual de la población en estudio y su proyección durante la vida útil del sistema es necesario definir los parámetros de diseño, es decir todos aquellos datos y métodos de cálculo, fundamentados y consistentes, necesarios para elaborar el proyecto. Se consideran, entre otros parámetros de diseño a los siguientes:

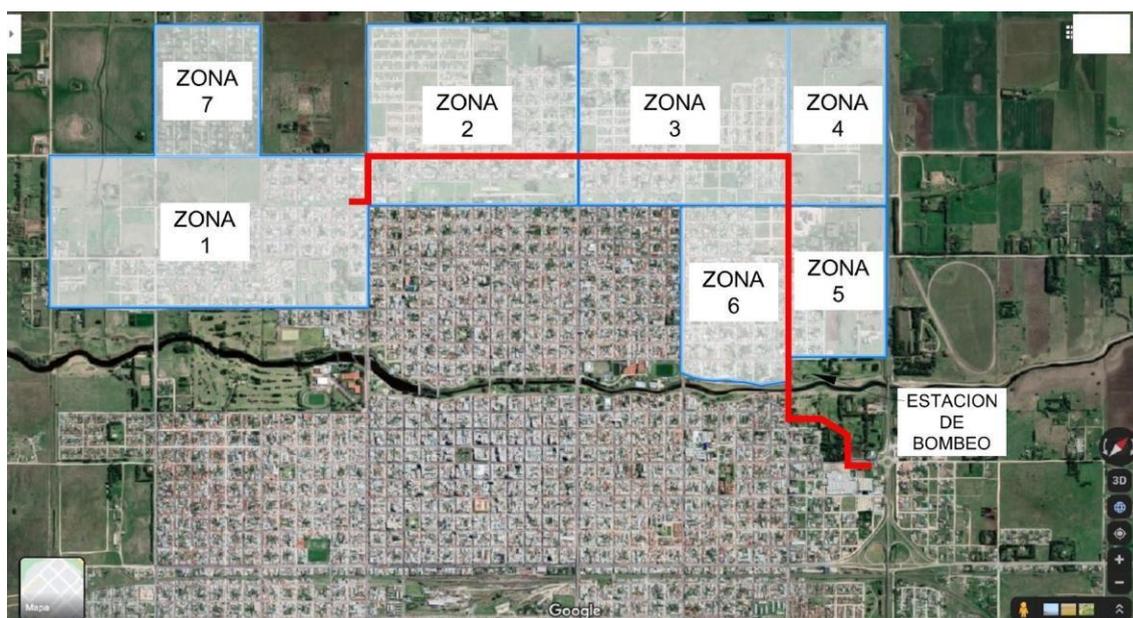
- Población y su evolución durante el horizonte de diseño.
- Horizonte de diseño, período previsto para desarrollar un Plan director de largo plazo.
- Período de diseño, lapso a partir de la habilitación de una determinada instalación durante el cual la misma prestará un servicio eficiente.
- Caudal de diseño. Capacidad de una determinada instalación calculada en función de la población, las dotaciones, coeficientes de pico y el caudal de infiltración.

### 2.4. HORIZONTE Y PERÍODOS DE DISEÑO

Se debe considerar el horizonte de diseño para el caso de los planes maestros y directores como el período de tiempo que permite desarrollar un plan de largo plazo. El horizonte de diseño debe ser lo suficientemente extenso como para garantizar que todas las realizaciones incluidas en las planificaciones quedan englobadas en él. El período de diseño se contará a partir del año inicial de operación; las soluciones se deben orientar en forma tal de alcanzar el máximo grado de aprovechamiento de cada parte de la obra. Los períodos de diseño se definirán para obras civiles, líneas de conducción, equipos e instalaciones mecánicas, electromecánicas y equipamiento auxiliar.

### 2.5. SECTOR A SERVIR

La ciudad de Olavarría tiene actualmente una cobertura de cloacas del 65%, dicha cobertura es casi en su totalidad en forma concéntrica al desarrollo de la ciudad. El proyecto Colector Norte resulta indispensable para la ampliación de red y completar 640 hectáreas llegando a una cobertura de 80%. Con la finalidad de estudiar el sector a servir, se subdivide el área de estudio en las siguientes zonas (1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7) las cuales están definidas en la (Figura 5).



*Figura 5 Distribución de zonas y tendido de colector*

- **Zona 1:** Delimitada por la calle 10, Av. Alberdi, Av. Del Valle, calles Piedras, Balcarce, Av. Ituzaingó, Av. Pueyrredón e Independencia. Tiene una superficie de 158ha. Contiene los barrios La Candela, Independencia, San Lorenzo y Santa Isabel. Características de los barrios: poseen alumbrado público y recolección de residuos, cuentan con un 95% de calles asfaltadas, la cobertura de red de agua y gas es de 100 y 95% respectivamente.
- **Zona 2:** Delimitada por la Av. Del Valle, calle Márquez, Av. Colón y calle Junín. Tiene una superficie de 142 Has. Contiene los barrios Pickelado, San Martín y Cnel. Dorrego. Características de los barrios: poseen alumbrado público y recolección de residuos, cuentan con un 80% de calles asfaltadas, la cobertura de red de agua y gas es de 90 y 90% respectivamente.
- **Zona 3:** Delimitada por la Av. Colón, calle Márquez, Av. Trabajadores y calle Junín. Tiene una superficie de 142 Has. Contiene los barrios Sarmiento, El Progreso, 12 de octubre y René Favaloro, 30 de abril, Lourdes, Trabajadores 1 y 2, ACUPO II, 4 de octubre y 86 viviendas. Características de los barrios: poseen alumbrado público y recolección de residuos, cuentan con un 85% de calles asfaltadas, la cobertura de red de agua y gas es 100%.
- **Zona 4:** Delimitada por la Av. Trabajadores, calle Márquez, calle 104 y Junín. Tiene una superficie de 63 Has. Contiene los barrios Trabajadores 1 y 2. Características de los barrios: poseen alumbrado público y recolección de residuos, cuentan con un 90% de calles asfaltadas, la cobertura de red de agua y gas es de 100 y 75% respectivamente.
- **Zona 5:** Delimitada por la Av. Trabajadores, Av. Sarmiento, calle Junín, 104 y Cerrito. Tiene una superficie de 53 Has. Características de los barrios: poseen alumbrado público y recolección de residuos, cuentan con un 75% de calles asfaltadas, la cobertura de red de agua y gas es de 90 y 75% respectivamente.
- **Zona 6:** Delimitada por la Av. Sarmiento, calle Junín, Av. Trabajadores y calle Riobamba. Tiene una superficie de 82 Has. Contiene los barrios Sarmiento y Choferes. Características de los barrios: poseen alumbrado público y recolección de residuos, cuentan con un 100% de calles asfaltadas, la cobertura de red de agua y gas es de 100%.
- **Zona 7:** Delimitada por la Av. Alberdi, Av. Pueyrredón, calle 5 y Av. Avellaneda. Tiene una superficie de 48 Has. Comprende el barrio Parque Arano. Posee alumbrado público y recolección de residuos. La cobertura de gas es de 100%.

## A) PERÍODO DE DISEÑO

Los proyectos de ingeniería deben desarrollarse con una adecuada planificación, lo que requiere una correcta evaluación de las alternativas posibles, que deben considerar no solo diferentes soluciones técnicas sino también diferentes períodos de diseño a fin de optimizar las inversiones totales resultantes.

Cuando se establece el período de diseño, las hipótesis de comportamiento de los parámetros deben extenderse, al menos hasta la finalización de dicho período. No todas las partes integrantes de un sistema son diseñadas para un mismo período, ya que el mismo es dependiente de diversos factores, como pueden ser la incidencia de costos constructivos, de mantenimiento y de reposición.

### OBRAS CIVILES

El período de diseño de la totalidad de las obras civiles básicas que integran el sistema debe ser de veinte 20 años, contados a partir del año inicial de operación.

### LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

El período de diseño de estas instalaciones debe fijarse en función de la evolución prevista de los caudales a conducir a fin de evitar tanto velocidades muy bajas como demasiado elevadas. Si bien se fija en quince 15 años su período de diseño, el proyectista debe analizar en cada caso el período que optimice la inversión.

### EQUIPOS E INSTALACIONES MECÁNICAS Y ELECTROMECAÑICAS

El período de diseño de los equipos e instalaciones mecánicas y electromecánicas debe ser de diez 10 años, contados a partir del año inicial de operación del sistema (año de habilitación de las obras).

### EQUIPAMIENTO AUXILIAR

Se debe considerar como equipamiento auxiliar a todo tipo de equipamiento mecánico, electromecánico y eléctrico no comprendido en los numerales precedentes. Para el equipamiento auxiliar, el período de diseño está definido por el período de diseño asignado a las instalaciones principales a las cuales están destinados a servir.

El sistema se proyectará para un período de diseño de 20 años considerando al proyecto como una combinación de obra civil y línea de conducción.

## B) POBLACIÓN

Todo proyecto debe incluir un estudio demográfico a través del cual se defina la evolución de la población a servir durante el período de diseño y la distribución espacial de la misma dentro de la planta urbana de la localidad. El objetivo básico es el conocimiento de la población futura, expresada en términos de habitantes para un área o sector determinado y su agrupamiento en unidades habitacionales. El estudio demográfico y de distribución espacial debe incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Población urbana de la localidad según los últimos tres censos nacionales
- Distribución espacial actual de la población en la planta urbana
- Plano de la planta urbana, con zonificación según densidad actual de la población
- Proyección demográfica para el período de diseño

A los efectos de la aplicación de los Criterios básicos para el estudio y el diseño, rigen las siguientes definiciones:

- Población actual ( $P_a$ ): población, expresada en número de habitantes, existente a la fecha de ejecución del proyecto.
- Población inicial ( $P_0$ ): población prevista para el año de habilitación de la obra ( $n = 0$ , año inicial del período de diseño).

- Población final ( $P_{20}$ ): población prevista para el último año del período de diseño ( $n = 20$ ).

La proyección demográfica se debe basar en la información obtenida de los censos nacionales de población y vivienda, complementada con la información confiable que puede recabarse en otras fuentes.

Los métodos a utilizar para efectuar la proyección pueden ser:

- Curva logística.
- Tasas geométricas decrecientes.
- Relación-Tendencia.
- Incremento-Relativo.
- Método de los componentes.

Se deben tener en cuenta las áreas y subáreas comprendidas en el estudio y singularidades de las mismas como son los barrios militares, barrios industriales y barrios alejados. Para el análisis de la evolución histórica, la estimación actual de población para realizar la proyección se basará en los últimos tres censos realizados por el INDEC en los años 1991, 2001 y 2010. El período de proyección será establecido basándose en el período de diseño de las instalaciones (20 años), definiéndose como culminación del mismo al año 2038. Población de Olavarría años 1991, 2001 y 2010 (INDEC).

Año	Habitantes	Crecimiento intercensal %	Tasa media anual %
1991	75714		
2001	83738	10,60	1,01
2010	89721	7,14	0,77

Tabla Nº1: Población Olavarría.

Para estimar la proyección de la población se utilizará el método de las tasas geométricas decrecientes. La población se proyectará por áreas, las cuales se definieron en el punto 4.1, ya que para el cálculo hidráulico del colector se necesitan los caudales que se volcaran en distintos puntos a determinar sobre el colector. A partir de los datos de población (INDEC) de los censos de 1991, 2001 y 2010 se determinará la población para el año 0 de proyecto (2020) y la correspondiente al final del período de diseño (2040). Con los datos censales se calculará la proyección demográfica, de la siguiente manera: Se determinan las tasas medias anuales de variación poblacional de los dos últimos períodos intercensales:

$$i_I = n_1 \sqrt{\frac{P_2}{P_1}} - 1 \quad (1)$$

$$i_{II} = n_2 \sqrt{\frac{P_3}{P_2}} - 1 \quad (2)$$

Siendo:

- $i_I$  = tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo período censal.
- $i_{II}$  = tasa media anual de variación de la población del último período censal.
- $P_1$  = Número de habitantes correspondientes al primer Censo en estudio.  $P_2$  = Número de habitantes correspondientes al penúltimo Censo en estudio.
- $P_3$  = Número de habitantes correspondientes al último Censo.
- $n_1$  = número de años del período censal entre el primero y segundo Censo.
- $n_2$  = número de años del período censal entre el segundo y el último Censo.

La expresión general para realizar el cálculo de la población futura según el método de las tasas geométricas decrecientes es:

$$P_n = P_0 * (1 + i)^n \quad (3)$$

Siendo:

- $P_n$  = estimaciones de población al año "n".
- $P_0$  = estimaciones de población al año previsto para la habilitación del sistema.
- $i$  = tasa media anual de proyección.

Para definir la tasa con que se proyectará en cada período se comparan tasas  $i_I$  e  $i_{II}$ . Si  $i_{II}$  es mayor que  $i_I$  se toma el promedio de ambas y en caso de ser menor se adopta el valor de la tasa  $i_{II}$ .

$n$  = número de años transcurridos entre el año cuya población es  $P_0$  y el año en el cual se determinará la población.

Para el intervalo comprendido entre el último censo y el año inicial del período de diseño, se debe efectuar la proyección evaluando las tasas medias anuales del último período y penúltimo período intercensal utilizando la siguiente expresión:

$$P_A = P_3 * (1 + i)^{n_A} \quad (4)$$

Siendo:

- $P_A$  = estimaciones de población existente en el año inicial del período de diseño.
- $i$  = tasa media anual de proyección.
- $n_A$  = número de años transcurridos entre el último censo y el año inicial del período de diseño.
- $P_3$  = Número de habitantes correspondientes al último Censo.

Para el intervalo comprendido entre el año inicial del período de diseño (2018), y el año 2028 se efectuará la proyección analizando la tasa media anual del último período intercensal, y la tasa que resulte del período entre el último censo y el año inicial de diseño.

$$P_{n_1} = P_A * (1 + i_1)^{n_1} \quad (5)$$

Siendo:

- $P_{n_1}$ : estimación de población existente en el año 2028
- $P_A$  = estimación de población existente en el año inicial del período de diseño.
- $i_1$  = tasa media anual de proyección  $n_1$  = número de años transcurridos entre el año 2018 y el 2028.

Para el período de diseño comprendido entre los años 2028 a 2038 se procederá a calcular la población siguiendo el mismo método. Tanto para el cálculo de la red colectora como la estación de bombeo, el caudal de diseño a utilizar en el proyecto será el "caudal máximo horario a 20 años" y se deberán verificar estos cálculos para el "caudal máximo horario a 10 años".

Por lo tanto, la proyección demográfica de las zonas en estudios se realizará a 10 y 20 años.

Con los datos de censales de los años 1991, 2001 y 2010 se obtuvieron los valores de las tasas medias anuales de variación de población.

- $i_I = 0,01$
- $i_{II} = 0,008$

Zona 1: Población existente=3201 hab.

La estimación de la población para el año previsto de la ejecución del proyecto (2018) se obtiene aplicando la ecuación:

$$P_A = P_3 * (1 + i_I)^{n_A} \quad (6)$$

con  $n_A = 8$ ,

$$P_A = P_{(2018)} = 3470 \text{ hab}$$

La estimación de población para el año previsto para la habilitación del sistema corresponde también al año 2018.

La estimación para el primer período de la obra, 10 años (2028), se obtiene aplicando la ecuación:

$$P_{n_1} = P_A * (1 + i_I)^{n_1} \quad (7)$$

Para la población para el año 20 (2040) P<sub>20</sub> se debe comparar los valores de  $i_1$  e  $i_2$ , resultando  $i_1 > i_2$ , por lo que se utilizara la ecuación:

$$P_{20} = P_{n_1} * (1 + i_{II})^{n_2} \quad (8)$$

$$\text{con } i_{II} = \frac{i_1 + i_2}{2}$$

El método será repetitivo para las restantes zonas. La tabla siguiente muestra las correspondientes poblaciones actuales y futuras para el proyecto de las zonas en estudio.

Zona	P <sub>0</sub> [Hab]	Viviendas	Área [Há]	P <sub>2020</sub>	Densidad 2020 [Hab/Há]	P <sub>2030</sub>	Densidad 2030 [Hab/Há]	P <sub>2040</sub>	Densidad 2040 [Hab/Há]
1	3201	1243	165	3541	21,5	3917	23,7	4281	25,9
2	2506	977	144	2772	19,3	3066	21,3	3351	23,3
3	2705	1053	144	2992	20,8	3310	23,0	3618	25,1
4	1170	450	65	1294	19,9	1432	22,0	1565	24,1
5	972	374	54	1076	19,9	1191	22,1	1302	24,1
6	2938	1137	68	3250	47,8	3595	52,9	3929	57,8
7	324	135	50	359	7,2	398	8,0	435	8,7

### C) DOTACIÓN

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua asignada a cada persona de la población, que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, expresado en litros por habitante por día.

#### DOTACIÓN DE CONSUMO MEDIA ANUAL EFECTIVA.

Se denomina dotación de consumo media anual efectiva, a la cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido y se expresa como:

$$D_n(\text{lbs/hab} * \text{día}) = \frac{\text{Consumo total residencial durante el día} * x}{365 * \text{población total servida al año } n} = \text{dotación efectiva} \quad (9)$$

#### DOTACIÓN DE CONSUMO MEDIA ANUAL APARENTE.

El cociente entre el consumo medio total de agua potable, por cualquier concepto, y la población servida exclusivamente, se denomina Dotación Aparente, y queda expresada por:

$$Da_n(\text{Its}/\text{hab} * \text{día}) = \frac{\text{Consumo total residencial} + \text{consumo total no residencial}}{\text{Población total servida}} =$$

$$= \text{Dotación aparente (en el año n)} \quad (10)$$

La Dotación Aparente expresa un consumo teórico asignado a cada habitante, en base a todos los tipos de consumos de agua esperados en la localidad, sin distinguir si los mismos son de carácter residencial o no residencial (comerciales, industriales, municipales, etc.).

### CARACTERIZACIÓN DE LOS CONSUMOS

Se debe diferenciar en el proyecto los diferentes consumos de agua potable

- Consumos Residenciales: a los que corresponde una Dotación Residencial ( $D_r$ ), expresada como litros por día y por habitante servido.
- Consumos No Residenciales: que comprende los usos de los servicios de infraestructura, servicios municipales, usos comerciales, usos industriales, usos recreacionales y temporales.
- Dotación de Diseño. La dotación de consumo a utilizar como dotación de diseño media anual, debe calcularse para las características socioeconómicas locales y al tipo de servicio y de usuarios.

A continuación, se detallan valores de dotación efectiva de consumo o de diseño media anual que pueden ser usados como referencia:

- Conexiones domiciliarias con medidor: 150 a 200 l/Hab\*día, con un máximo de 250 l/Hab\*día.
- Conexiones domiciliarias sin medidor: 150 a 300 l/Hab\*día. Olavarría cuenta con un sistema de micromedición en la red de agua de la localidad, por lo que el consumo per cápita se conoce con precisión.

El consumo medio de la ciudad es de 196 l/Hab\*día según datos de la cooperativa que presta el servicio de saneamiento ambiental, Coopelectric. Para mayor practicidad en los cálculos se tomará como valor de dotación de diseño media anual 200 l/Hab\*día.

De manera demostrativa, y para utilizar datos reales, se hará un cálculo de la dotación en las zonas contempladas. Los datos corresponden a historiales de consumos almacenados en el sistema municipal, el archivo muestra la cantidad de medidores y el consumo en diferentes períodos de los años para las distintas zonas, por lo que estos datos son meramente orientativos y no exactos.

La Norma (ENOHSA) establece que, de existir registros confiables de macro y micromedición, los mismos deben abarcar por lo menos registros de volúmenes mensuales de los últimos 36 meses para que posean consistencia estadística. Los datos disponibles deben permitir calcular la dotación de consumo media anual por períodos de 12 meses.

Si bien los datos disponibles son micromedidos y por lo tanto confiables, no completan en ninguno de los casos el período establecido, motivo por lo cual se tomó para el cálculo del sistema de recolección, la dotación brindada por Coopelectric.

Por lo tanto, se tomaron los siguientes datos de dotación:

Año	Dotación[l/(Hab*día)]	Infiltración[l/(seg*Km)]	Coefficiente de retorno
2020	200	0,1	0,8
2030	245	0,15	0,8
2040	300	0,2	0,8

## D) CAUDALES DE DISEÑO

Las dotaciones son valores medios anuales y en consecuencia sus productos por la población dan como resultado demandas medias anuales. Las demandas de agua potable sufren variaciones estacionales, diarias y horarias, las que pueden ser expresadas en función de la demanda media.

Para lo antes expresado, es necesario establecer los habituales coeficientes de pico de los caudales residenciales. En un sistema de agua potable o de desagües cloacales, pueden definirse cinco caudales característicos para cada año de período de diseño basados en los valores de las dotaciones de consumo. Siguiendo la nomenclatura establecida en las Normas de Desagües Cloacales del COFAPyS (hoy ENOHSa), se adoptan para el año n las siguientes denominaciones:

### *Caudales de diseño.*

	Denominación	Nomenclatura
$Q_{An}$	Caudal mínimo horario del año n.	Menor caudal instantáneo del día de menor consumo de agua potable
$Q_{Bn}$	Caudal medio mínimo diario del año n.	Caudal medio del día de menor consumo de agua potable del año n.
$Q_{Cn}$	Caudal medio diario del año n.	Cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido.
$Q_{Dn}$	Caudal medio máximo diario del año n.	Caudal medio del día de mayor consumo de agua potable del año n.
$Q_{En}$	Caudal máximo horario del año n.	Mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo ( $Q_{Dn}$ ) del año n. Caudal horario máximo absoluto del año.

### *Coefficientes de Caudal.*

$\alpha_{1n}$	Coefficiente máximo diario del año n.	$\alpha_{1n} = Q_{Dn} / Q_{Cn}$
$\alpha_{2n}$	Coefficiente máximo horario del año n.	$\alpha_{2n} = Q_{En} / Q_{Dn}$
$\alpha_n$	Coefficiente total máximo horario del año n.	$\alpha_n = Q_{En} / Q_{Cn}$
$\beta_{1n}$	Coefficiente mínimo diario del año n.	$\beta_{1n} = Q_{Bn} / Q_{Cn}$
$\beta_{2n}$	Coefficiente mínimo horario del año n.	$\beta_{2n} = Q_{An} / Q_{Bn}$
$\beta_n$	Coefficiente total mínimo horario del año n.	$\beta_n = Q_{An} / Q_{Cn}$

Tabla N°8: Definición de Coeficientes

- $\alpha_{1n}$  = relación entre el caudal medio del día de mayor consumo y el caudal medio anual.
- $\alpha_{2n}$  = relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio del día de mayor consumo.
- $\alpha_n = \alpha_{1n} * \alpha_{2n}$  = relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio anual.
- $\beta_{1n}$  = relación entre el caudal medio del día de menor consumo y el caudal medio anual.
- $\beta_{2n}$  = relación entre el caudal mínimo horario y el caudal medio del día de menor consumo.
- $\beta_n = \beta_{1n} * \beta_{2n}$  = relación entre el caudal mínimo horario y el caudal medio anual.

Los caudales  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_D$ ,  $Q_E$  se obtienen a partir del caudal medio  $Q_C$ , aplicando diferentes coeficientes de caudal. El subíndice n indica el año en consideración.

- $Q_{Cn}$  = Caudal medio anual.
- $Q_{Dn} = Q_{Cn} * \alpha_1$ : Caudal máximo diario.
- $Q_{En} = Q_{Cn} * \alpha$ : Caudal máximo horario.
- $Q_{Bn} = Q_{Cn} * \beta_1$ : Caudal mínimo diario.
- $Q_{An} = Q_{Cn} * \beta$ : Caudal mínimo horario.
- $Q_{An} = Q_{Cn} * \beta$ : Caudal mínimo horario.

### VALORES DE LOS COEFICIENTES DE PICO.

Dado que generalmente se carece de datos de campo, es necesario fijar los rangos de valores a adoptar por el proyectista, para lo cual se analizarán previamente los factores que influyen en la elección de cada coeficiente.

Población servida	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta$
500 hab < Ps ≤ 3000 hab	1,40	1,90	2,66	0,60	0,50	0,30
3000 hab < Ps ≤ 15000 hab	1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35
15000 h < Ps	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

### CAUDALES DE DISEÑO.

El caudal medio diario  $Q_{Cn}$  para el año n se determinará teniendo en cuenta:

- Caudales originados en el vuelco de los usuarios domésticos.
- Caudales debidos a la infiltración en cañerías y cámaras.
- Caudales volcados por grandes usuarios.

Expresión para el caudal medio diario:

$$Q_{Cn} = Q_{Cn'} + I_n + \sum Q_{CSn} \quad (14)$$

Siendo:

- $Q_{Cn}$  = caudal medio diario de diseño para el año n [ $m^3/d$ ].
- $Q_{Cn'}$  = caudal medio diario para el año n debido a los usuarios domésticos.
- $I_n$  = caudal aportado por infiltraciones para el año n.
- $\sum Q_{CSn}$  = sumatoria de los caudales aportados por grandes usuarios.

El caudal  $Q_{Cn'}$  para el año n, se determinará como:

$$Q_{Cn'} = P_{sn} * q_{Cn} = P_{sn} * \emptyset * \delta_{Cn} \quad (15)$$

Siendo:

- $Q_{Cn'}$  = caudal medio diario para el año n, debido exclusivamente a usuarios domésticos.
- $P_{sn}$  = población a servir al final del año n.  $q_{Cn}$  = vuelco medio diario per cápita para el año n ( $m^3 / Hab*d$ ).
- $\emptyset$  = coeficiente de retorno.
- $\delta_{Cn}$  = dotación media de agua para el año n ( $m^3 / Hab*d$ ).

Se define coeficiente de retorno de agua al sistema cloacal a la relación:

$$\emptyset = \frac{\text{vuelco medio diario per capita}}{\text{dotación media de agua potable}} = \frac{q_c}{\delta_c} < 1 \quad (16)$$

Se adopta un valor de  $\emptyset = 0,80$  y se considera constante durante todo el período de diseño y para todo radio servido.

Los caudales  $Q_{CSn}$  consumidos por grandes usuarios se deben determinar en base a datos aportados por los mismos, tomando en cuenta el consumo medido de agua potable desde la red pública.

Cálculo del caudal infiltrado  $I_n$ : según el ENOHSA, cuando el tipo de junta de las cañerías sea flexible, en cualquiera de sus formas (aros de gomas), no se considerarán aportes por infiltración. Así mismo, se deberían considerar un aporte mínimo debido al agua del subsuelo que penetra en la red a través de tuberías y conexiones defectuosas, juntas mal colocadas o

en mal estado, paredes y tapas de cámaras de registro y unión cañería-cámara. Por lo tanto, este estudio va a considerar un caudal de infiltración mínimo, definido por la expresión empírica del ENOHSA:

$$Q_{inf} = \sum L * [D^n / 2.25] + B \quad (18)$$

Siendo:

- $Q_{inf}$ : caudal de infiltración (l/s).
- L: longitud de la cañería (km).
- $D^n$ : diámetro de la conducción (m).
- B: coeficiente que depende de la posición del nivel freático.

El coeficiente B tomara los siguientes valores:

- B = +0,13 por debajo de napa freática.
- B = - 0,04 por encima de napa freática.

La expresión para el cálculo de  $Q_{inf}$  se aplicará en todos los casos, por lo que se adoptarán distintos valores de B de forma creciente dependiendo para que año se realizara el cálculo.

- B = 0,03 para n=0.
- B = 0,08 para n=10.
- B = 0,13 para n=20.

Si estimamos el caudal de infiltración por km de cañería para un diámetro de 160 mm, el cual es el diámetro más frecuente en las subsidiarias domiciliarias, tenemos que para el año 0 será:

$$Q_{infi} = 0,10 \text{ l/s} * km$$

Por lo tanto, el caudal de infiltración para el año 0 de la zona 1 tendrá un valor aproximado a:

$$Q_{infi} = 5,75 \text{ l/s}$$

entendiendo que la zona 1 comprende una extensión de red de 57,5 km aproximadamente.

$Q_{CSn}$ : la zona en estudio está definida como zona urbana según la dirección de planeamiento de la ciudad, por lo que no se contará con caudales generados por grandes usuarios como son las industrias.

El caudal medio diario de diseño para el año 0 (2018)  $Q_{C0}$  será:

$$Q_{C0} = 6,42 \text{ l/s} + 5,75 \text{ l/s} = 12,17 \text{ l/s}$$

Con este dato se pueden calcular los caudales máximos y mínimos y el caudal de autolimpieza  $Q_{L0}$ .

Para obtener el valor de estos caudales se deben definir primero los coeficientes de caudal a utilizar; la población de Olavarría supera ampliamente los 15.000 habitantes, por lo tanto, los valores de los coeficientes serán:

Población servida	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta$
15000 h > Ps	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

## 2.6. CÁLCULO DE LOS CAUDALES.

Caudales AÑO 0	Dotación [l/(Hab*día)]	200			Medio diario	Máximo Diario	Máximo Horario	Mínimo Diario	Mínimo Horario	Limpieza
			[l/seg]							
Zona	P2020[Hab]	Q <sub>C0</sub> [l/seg]	L [Km]	In [l/seg]	Q <sub>C0</sub>	Q <sub>D0</sub>	Q <sub>E0</sub>	Q <sub>B0</sub>	Q <sub>A0</sub>	Q <sub>L0</sub>
1	3541	6,6	57,5	5,8	12,3	16,0	24,0	8,6	5,2	12,9
2	2772	5,1	48,0	4,8	9,9	12,9	19,4	7,0	4,2	10,4
3	2992	5,5	42,0	4,2	9,7	12,7	19,0	6,8	4,1	10,2
4	1294	2,4	19,0	1,9	4,3	5,6	8,4	3,0	1,8	4,5
5	1076	2,0	15,0	1,5	3,5	4,5	6,8	2,4	1,5	3,7
6	3250	6,0	25,0	2,5	8,5	11,1	16,6	6,0	3,6	8,9
7	359	0,7	8,0	0,8	1,5	1,9	2,9	1,0	0,6	1,5

Caudales AÑO 10	Dotación [l/(Hab*día)]	245			Medio diario	Máximo Diario	Máximo Horario	Mínimo Diario	Mínimo Horario	Limpieza
			[l/seg]							
Zona	P2030[Hab]	Q <sub>C10</sub> [l/seg]	L [Km]	In [l/seg]	Q <sub>C10</sub>	Q <sub>D10</sub>	Q <sub>E10</sub>	Q <sub>B10</sub>	Q <sub>A10</sub>	Q <sub>L10</sub>
1	3917	8,9	57,5	8,6	17,5	22,8	34,1	12,3	7,4	18,4
2	3066	7,0	48,0	7,2	14,2	18,4	27,6	9,9	5,9	14,9
3	3310	7,5	42,0	6,3	13,8	18,0	26,9	9,7	5,8	14,5
4	1432	3,2	19,0	2,9	6,1	7,9	11,9	4,3	2,6	6,4
5	1191	2,7	15,0	2,3	5,0	6,4	9,7	3,5	2,1	5,2
6	3595	8,2	25,0	3,8	11,9	15,5	23,2	8,3	5,0	12,5
7	398	0,9	8,0	1,2	2,1	2,7	4,1	1,5	0,9	2,2

Caudales AÑO 20	Dotación [l/(Hab*día)]	300			Medio diario	Máximo Diario	Máximo Horario	Mínimo Diario	Mínimo Horario	Limpieza
			[l/seg]							
Zona	P2040[Hab]	Q <sub>C20</sub> [l/seg]	L (Km)	In [l/seg]	Q <sub>C20</sub>	Q <sub>D20</sub>	Q <sub>E20</sub>	Q <sub>B20</sub>	Q <sub>A20</sub>	Q <sub>L20</sub>
1	4281	11,9	57,5	11,5	23,4	30,4	45,6	16,4	9,8	24,6
2	3351	9,3	48,0	9,6	18,9	24,6	36,9	13,2	7,9	19,9
3	3618	10,1	42,0	8,4	18,5	24,0	36,0	12,9	7,7	19,4
4	1565	4,3	19,0	3,8	8,1	10,6	15,9	5,7	3,4	8,6
5	1302	3,6	15,0	3,0	6,6	8,6	12,9	4,6	2,8	6,9
6	3929	10,9	25,0	5,0	15,9	20,7	31,0	11,1	6,7	16,7
7	435	1,2	8,0	1,6	2,8	3,7	5,5	2,0	1,2	2,9

### 3. DISEÑO DEL COLECTOR

La red colectora deberá ser proyectada con el fin de lograr la evacuación en forma eficaz de los líquidos residuales y conducirlos lo más rápidamente posible a su destino final, en este caso la estación de bombeo y luego la planta de tratamiento, considerando siempre el aspecto económico del proyecto.

Tanto el proyecto como su construcción deberán asegurar la inexistencia de filtraciones y desbordes que puedan contaminar el suelo, acuíferos, etc. Con respecto a los materiales, el diseño y cálculo se realizará contemplando caños de PVC.

La sedimentación del material sólido es muy difícil de evitar, en especial al comienzo del período de diseño donde los caudales son bajos, por lo que se verificará la velocidad mínima de sedimentación, cumpliendo con la condición de autolimpieza. La sedimentación puede ocasionar problemas de obstrucción y taponamiento.

Se deberá tener en cuenta la topografía del lugar, seleccionando en lo posible que el trazado del colector se realice desde aguas arriba hacia aguas abajo, o sea en sentido de la pendiente natural del terreno, de esta forma se minimizan las excavaciones, sin descuidar las profundidades que aseguran la posibilidad de evacuar las zonas que absorbe el colector. Se deben de respetar las pendientes máximas y mínimas para cumplir con las velocidades impuestas. Las pendientes naturales pueden presentarse de diferentes formas, que sea mayor que la máxima admisible para la cañería y este caso se instalará la misma con pendiente máxima, que la pendiente del terreno natural este comprendida entre la máxima y la mínima de la cañería; que sea menor o en contra pendiente con respecto a la de la cañería, caso más desfavorable, puesto que las profundidades irán creciendo. Cuando las pendientes son extremas se suelen presentar casos en que se debe de realizar un salto, el cual siempre debe darse dentro de una boca de registro.

Las bocas de registro son cámaras de ingreso, que sirven para derivar los líquidos hacia las colectoras, ventilar las conducciones y dar acceso a las colectoras para poder realizar la limpieza de estas, por lo tanto, se deberán colocar las bocas en las intersecciones de cañerías, en los saltos, en los cambios de dirección, en los cambios de diámetro de la cañería.

## 3.1. CÁLCULO HIDRÁULICO

## A) PLANILLA DE PLANIALTIMETRÍA

TRAMO	COTA TERRENO +100m		Long [m]	COTA INTRADOS +100m		Pend adoptada	h prom	Ancho	Excavación	
	i	j		i	j					
1	63,51	63,34	102,9	62,40	62,22	1,75	1,43	0,8	117,7	
2	63,34	64,39	102,9	62,22	62,04	1,75	2,05	0,8	168,8	
3	64,39	64,16	102,9	62,04	61,86	1,75	2,64	0,8	217,3	
4	64,16	64,02	102,9	61,86	61,68	1,75	2,63	0,8	216,9	
5	64,02	63,61	102,9	61,68	61,50	1,75	2,54	0,8	209,1	
6	63,61	63,62	102,9	61,50	61,32	1,75	2,52	0,8	207,4	
7	63,62	63,39	102,9	61,32	61,06	2,53	2,63	0,8	216,5	
8	63,39	63,17	102,9	61,06	60,84	2,14	2,65	0,8	217,7	
9	63,17	62,97	102,9	60,84	60,58	2,53	2,68	0,8	220,2	
10	62,97	62,77	102,9	60,58	60,32	2,53	2,74	0,8	225,1	
11	62,77	62,54	102,9	60,32	60,01	3,01	2,81	0,8	230,9	
12	62,54	62,47	102,9	60,01	59,70	3,01	2,97	0,8	244,1	
13	62,47	62,22	102,9	59,70	59,39	3,01	3,11	0,8	256,4	
14	62,22	62,08	102,9	59,39	59,23	1,55	3,24	0,8	266,7	
15	62,08	61,96	102,9	59,23	59,07	1,55	3,27	0,8	269,2	
16	61,96	61,82	102,9	59,07	58,91	1,55	3,30	0,8	271,7	
17	61,82	61,42	102,9	58,91	58,68	2,24	3,23	0,8	265,5	
18	61,42	61,22	102,9	58,68	58,45	2,24	3,16	0,8	259,7	
19	61,22	61,80	102,9	58,45	58,22	2,24	3,58	0,8	294,3	
20	61,80	61,63	102,9	58,22	57,99	2,24	4,01	0,8	330,1	
21	61,63	61,45	102,9	57,99	57,76	2,24	4,07	0,8	334,6	
22	61,45	61,25	102,9	57,76	57,53	2,24	4,11	0,8	337,9	
23	61,25	61,04	102,9	57,53	57,30	2,24	4,13	0,8	340,0	
24	61,04	60,82	102,9	57,30	57,07	2,24	4,15	0,8	341,2	
25	60,82	60,45	102,9	57,07	56,84	2,24	4,08	0,8	335,9	
26	60,45	60,28	102,9	56,84	56,61	2,24	4,04	0,8	332,6	
27	60,28	59,67	102,9	56,61	56,33	2,72	3,91	0,8	321,5	
28	59,67	59,65	102,9	56,33	56,05	2,72	3,87	0,8	318,6	
29	59,65	60,48	102,9	56,05	55,94	1,07	4,57	0,8	376,2	
30	60,48	60,28	102,9	55,94	55,83	1,07	5,00	0,8	411,2	
31	60,28	60,39	102,9	55,83	55,72	1,07	5,06	0,8	416,5	
32	60,39	60,40	102,9	55,72	55,56	1,55	5,26	0,8	432,6	
33	60,40	59,62	102,9	55,56	55,40	1,55	5,03	0,8	414,1	
34	59,62	59,87	102,9	55,40	55,24	1,55	4,93	0,8	405,4	
35	59,87	59,38	102,9	55,24	55,08	1,55	4,97	0,8	408,7	
36	59,38	59,35	102,9	55,08	54,92	1,55	4,87	0,8	400,5	
37	59,35	58,74	102,9	54,92	54,76	1,55	4,71	0,8	387,3	
38	58,74	58,88	102,9	54,76	54,58	1,75	4,64	0,8	382,0	
39	58,88	58,50	102,9	54,58	54,40	1,75	4,70	0,8	386,9	
40	58,50	58,24	102,9	54,40	54,22	1,75	4,56	0,8	375,4	
41	58,24	58,24	30,0	54,22	54,16	2,00	4,55	0,8	109,2	
<b>Subtotal long. Colector (1)</b>			<b>4146,0</b>					<b>Subtotal (3)</b>		<b>12273,6</b>
42	58,24	58,59	54,5	57,04	57,39	-6,42	1,20	0,7	45,8	
43	58,59	58,24	49,9	57,39	57,04	7,01	1,20	0,7	41,9	
44	58,24	58,53	103,9	57,04	57,33	-2,79	1,20	0,7	20,1	
45	58,53	58,24	103,9	57,33	57,04	2,79	1,20	0,7	87,3	
46	58,24	59,41	106,6	57,04	56,74	2,81	1,94	0,7	144,4	
47	59,41	57,79	100,8	56,74	56,44	2,98	2,01	0,7	141,8	
48	57,79	57,41	70,5	56,44	56,21	3,26	1,28	0,7	62,9	
49	57,41	58,79	80,6	56,21	56,59	-4,71	1,70	0,7	96,0	
50	58,79	58,50	91,7	56,59	57,02	-4,69	1,84	0,7	118,1	
51	58,50	59,45	145,0	57,02	57,70	-4,69	1,62	0,7	163,9	
52	59,45	59,10	191,5	57,70	57,70	0,00	1,58	0,7	211,1	
53	59,10	59,35	110,7	57,70	57,70	0,00	1,53	0,7	118,2	
<b>Subtotal long. Impulsion (2)</b>			<b>1209,6</b>					<b>Subtotal (4)</b>		<b>1251,5</b>
				<b>Subtotal por BR + Cámaras Aire y Limpieza (5)</b>						<b>283,0</b>
<b>Total Longitud (1) + (2)</b>			<b>5355,6</b>	<b>Total Excavación (3) + (4) + (5)</b>						<b>13808,1</b>

## B) PLANILLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

TRAMO	NODO		COTA TERR. [m]		L [m]	PEND. TERR.	COTA INTR.[m]		PEND. ADO. PT.	CAUDALES [l/seg]			DIAMETROS [mm]			Q lleno [l/seg]
	i	j	i	j			0	0		i	j	APORTE	A. ARRIBA	TOTAL	CÁLCULO	
1	1	2	63,51	63,34	102,9	1,7‰	62,4	62,2	1,7‰	51,09	0,00	51,09	285,29	315	302,6	63,71
2	2	3	63,34	64,39	102,9	-10,2‰	62,2	62,0	1,7‰	0,00	51,09	51,09	285,29	315	302,6	63,71
3	3	4	64,39	64,16	102,9	2,2‰	62,0	61,9	1,7‰	0,00	51,09	51,09	285,29	315	302,6	63,71
4	4	5	64,16	64,02	102,9	1,4‰	61,9	61,7	1,7‰	0,00	51,09	51,09	285,29	315	302,6	63,71
5	5	6	64,02	63,61	102,9	4,0‰	61,7	61,5	1,7‰	0,00	51,09	51,09	285,29	315	302,6	63,71
6	6	7	63,61	63,62	102,9	-0,1‰	61,5	61,3	1,7‰	0,00	51,09	51,09	285,29	315	302,6	63,71
7	7	8	63,62	63,39	102,9	2,2‰	61,3	61,1	2,5‰	0,00	51,09	51,09	266,28	315	302,6	76,57
8	8	9	63,39	63,17	102,9	2,1‰	61,1	60,8	2,1‰	0,00	51,09	51,09	274,76	315	302,6	70,44
9	9	10	63,17	62,97	102,9	1,9‰	60,8	60,6	2,5‰	12,29	51,09	63,38	288,70	315	302,6	76,57
10	10	11	62,97	62,77	102,9	1,9‰	60,6	60,3	2,5‰	0,00	63,38	63,38	288,70	315	302,6	76,57
11	11	12	62,77	62,54	102,9	2,2‰	60,3	60,0	3,0‰	6,15	63,38	69,53	289,20	315	302,6	83,61
12	12	13	62,54	62,47	102,9	0,7‰	60,0	59,7	3,0‰	0,00	69,53	69,53	289,20	315	302,6	83,61
13	13	14	62,47	62,22	102,9	2,4‰	59,7	59,4	3,0‰	0,00	69,53	69,53	289,20	315	302,6	83,61
14	14	15	62,22	62,08	102,9	1,4‰	59,4	59,2	1,6‰	9,22	69,53	78,74	343,03	400	384,2	113,54
15	15	16	62,08	61,96	102,9	1,2‰	59,2	59,1	1,6‰	0,00	78,74	78,74	343,03	400	384,2	113,54
16	16	17	61,96	61,82	102,9	1,4‰	59,1	58,9	1,6‰	0,00	78,74	78,74	343,03	400	384,2	113,54
17	17	18	61,82	61,42	102,9	3,9‰	58,9	58,7	2,2‰	9,22	78,74	87,96	334,05	400	384,2	136,13
18	18	19	61,42	61,22	102,9	1,9‰	58,7	58,5	2,2‰	0,00	87,96	87,96	334,05	400	384,2	136,13
19	19	20	61,22	61,80	102,9	-5,6‰	58,5	58,2	2,2‰	0,00	87,96	87,96	334,05	400	384,2	136,13
20	20	21	61,80	61,63	102,9	1,7‰	58,2	58,0	2,2‰	8,99	87,96	96,96	346,47	400	384,2	136,13
21	21	22	61,63	61,45	102,9	1,7‰	58,0	57,8	2,2‰	0,00	96,96	96,96	346,47	400	384,2	136,13
22	22	23	61,45	61,25	102,9	1,9‰	57,8	57,5	2,2‰	0,00	96,96	96,96	346,47	400	384,2	136,13
23	23	24	61,25	61,04	102,9	2,0‰	57,5	57,3	2,2‰	8,99	96,96	105,95	358,19	400	384,2	136,13
24	24	25	61,04	60,82	102,9	2,1‰	57,3	57,1	2,2‰	0,00	105,95	105,95	358,19	400	384,2	136,13
25	25	26	60,82	60,45	102,9	3,6‰	57,1	56,8	2,2‰	0,00	105,95	105,95	358,19	400	384,2	136,13
26	26	27	60,45	60,28	102,9	1,7‰	56,8	56,6	2,2‰	0,00	105,95	105,95	358,19	400	384,2	136,13
27	27	28	60,28	59,67	102,9	5,9‰	56,6	56,3	2,7‰	11,99	105,95	117,94	359,38	400	384,2	150,20
28	28	29	59,67	59,65	102,9	0,2‰	56,3	56,1	2,7‰	0,00	117,94	117,94	359,38	400	384,2	150,20
29	29	30	59,65	60,48	102,9	-8,1‰	56,1	55,9	1,1‰	17,91	117,94	135,85	451,51	500	384,2	170,84
30	30	31	60,48	60,28	102,9	1,9‰	55,9	55,8	1,1‰	0,00	135,85	135,85	451,51	500	480,4	170,84
31	31	32	60,28	60,39	102,9	-1,1‰	55,8	55,7	1,1‰	0,00	135,85	135,85	451,51	500	480,4	170,84
32	32	33	60,39	60,40	102,9	-0,1‰	55,7	55,6	1,6‰	3,97	135,85	139,83	425,45	500	480,4	206,04
33	33	34	60,40	59,62	102,9	7,6‰	55,6	55,4	1,6‰	0,00	139,83	139,83	425,45	500	480,4	206,04
34	34	35	59,62	59,87	102,9	-2,4‰	55,4	55,2	1,6‰	0,00	139,83	139,83	425,45	500	480,4	206,04
35	35	36	59,87	59,38	102,9	4,8‰	55,2	55,1	1,6‰	0,00	139,83	139,83	425,45	500	480,4	206,04
36	36	37	59,38	59,35	102,9	0,3‰	55,1	54,9	1,6‰	0,00	139,83	139,83	425,45	500	480,4	206,04
37	37	38	59,35	58,74	102,9	5,9‰	54,9	54,8	1,6‰	25,30	139,83	165,13	452,83	500	480,4	206,04
38	38	39	58,74	58,88	102,9	-1,4‰	54,8	54,6	1,7‰	0,00	165,13	165,13	442,94	500	480,4	218,53
39	39	40	58,88	58,50	102,9	3,7‰	54,6	54,4	1,7‰	0,00	165,13	165,13	442,94	500	480,4	218,53
40	40	41	58,50	58,24	102,9	2,5‰	54,4	54,2	1,7‰	0,00	165,13	165,13	442,94	500	480,4	218,53
41	41	42	58,24	58,24	30,0	0,0‰	54,2	54,2	2,0‰	18,63	165,13	183,76	449,62	500	480,4	233,67

## 4. ESTACIÓN DE BOMBEO E IMPULSIÓN

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

La Estación de Bombeo recibirá el caudal afluyente del Colector y sus redes colectoras desarrolladas por las calles internas de la sectorización urbana antes descrita. La descarga de la EB es por múltiple a cañería DN Ø 315 mm, todo en acero hasta cruzar el cauce del arroyo Tapalqué, en un recorrido aproximado de 230 m.

Para evitar que la cañería trabaje estructuralmente, se apoyará en un reticulado metálico lineal, construido a tal fin bajo el tablero del puente existente en Av. Trabajadores. Posteriormente, continuará la impulsión en conducto de PVC clase 6 de DN Ø 315 mm -con las llaves y accesorios correspondientes para su operación y mantenimiento- hasta una distancia de 1250 m llegando a la intersección de la calle Rivadavia con la Ruta Nacional N° 226, donde volcará el líquido a la Boca de Registro existente perteneciente a un colector general que transportará la totalidad de los efluentes generados tanto por las urbanizaciones analizadas como así también por las urbanizaciones vecinas hasta la cámara de rejillas de la Planta Depuradora de Olavarría donde se realizará el correcto tratamiento y disposición final.

La obra civil se compone por un canal doble de ingreso y su correspondiente sistema de rejillas, un módulo de bombeo de 3 electrobombas sumergibles en cámara húmeda, caños guía para montaje y desmontaje de las mismas y caños de descarga en DN Ø 150 mm.

Para la impulsión del líquido se plantea que los equipos bombeen sobre un único conducto, funcionando hasta dos en simultáneo mientras que la bomba restante servirá como reserva de las anteriores ante cualquier falla que pudiera ocurrir. Sobre cada uno de los conductos de impulsión de las bombas y antes de vincularse en una cañería única, se colocarán las correspondientes válvulas de retención y llaves esclusas.

El diseño ejecutivo de la estación de bombeo comprende la selección de las bombas, las dimensiones del pozo y su verificación estructural junto a todos los demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Para el diseño geométrico se utilizaron los siguientes caudales, teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente:

- $Q_b$ : caudal de bombeo total de las dos bombas impulsando sobre la misma cañería [ $m^3/h$ ].
- $m$ : coeficiente de bombeo.
- $Q_b = m * Q_{E20}$ : caudal de diseño máximo horario [ $m^3/h$ ].
- $$\frac{Q_{b1} + Q_{b2}}{2} = Q' = \frac{Q_b}{2}$$

Donde se verifica:

- $Q_{b1}$ : caudal de bombeo individual de la bomba  $B_1$  [ $m^3/h$ ].
- $Q_{b2}$ : caudal de bombeo individual de la bomba  $B_2$  [ $m^3/h$ ].
- $Q_b < Q_{b1} + Q_{b2}$ .
- $Q' = f_{s1} * Q_{b1}$ : caudal de bombeo de cada bomba cuando funcionan los dos equipos en forma simultánea [ $m^3/h$ ].
- $f_{s1}$ : factor de simultaneidad de las electrobombas.

Donde  $m$  es un coeficiente de mayoración y se encuentra directamente vinculado al tamaño de la obra civil, la norma ENOHSA fija que "Cuando se establezca un bombeo continuo de 24 (veinticuatro) horas diarias, el proyectista debe adoptar un coeficiente  $m$  que puede variar entre  $m = 1,00$  para grandes instalaciones a  $m = 1,25$  para pequeñas.

Atendiendo a los volúmenes que manejará diariamente esta obra civil y considerando la expresión indicada por la norma -la cual considera el caudal máximo horario y además adopta un coeficiente de seguridad  $C = 1,15$ - es que se considera apropiado utilizar un coeficiente  $m = 1,00$  a fin de no incrementar demasiado el volumen de la cámara.

El caudal de diseño de la estación de bombeo de acuerdo a lo expresado se determina como sigue:

$$Q_b = m * Q_{E20} = 1 * 183,76 \text{ l/s} = 661,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se propone la utilización de **3 bombas FLYGT 3301/456**, cuyas características de fábrica se encuentran en el anexo de las ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES.

Siendo estos equipos de iguales características, con impulsión del líquido a cañería única, el fabricante establece las siguientes relaciones de caudales:

- $Q_{b1} = 0,145 \text{ m}^3/\text{seg} = 548 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{b2} = 0,046 \text{ m}^3/\text{seg} = 350 \text{ m}^3/\text{h}$
- Diámetro de succión:  $D_s = 0,20 \text{ m}$
- Diámetro de impulsión:  $D_{ii} = 0,15 \text{ m}$

#### 4.2. DETERMINACIÓN DE VOLÚMENES ÚTILES

##### CÁMARA HÚMEDA

El volumen de la cámara húmeda se determinará por el método del Tiempo entre Arranques Consecutivos de Bombas, de acuerdo a Normas del ENHOSA, el cual es el método habitual de diseño de estaciones de bombeo.

Los caudales de cálculo son los correspondientes a la bomba Flygt modelo *NP 3301.180/456 HT* de acuerdo a las curvas proporcionadas por el fabricante, considerando la puesta en trabajo de dos bombas de iguales características operando en forma escalonada en función de los caudales afluentes a la estación de bombeo, más una en reserva sin funcionamiento alternado. El tiempo admisible entre arranques consecutivos se toma de 6 min, (menor a los 10 min. que recomienda la normativa) a los fines de que verifique el tiempo máximo de permanencia hidráulica.

##### A) VOLUMEN 1 ( $V_1$ )

A continuación, se determina el volumen mínimo de la cámara de aspiración para la primera bomba mediante la siguiente expresión:

$$V_1 = C_1 * \frac{Q_{b1}}{4 * f_{\max}}$$

Siendo:

- $V_1$ : Volumen mínimo para la primera bomba [ $\text{m}^3$ ].
- $C_1$ : Coeficiente de seguridad.
- $Q_{b1}$ : Caudal de bombeo de cada bomba operando individualmente [ $\text{m}^3/\text{h}$ ].
- $f_{\max}$ : Frecuencia máxima admisible de arranque por hora [arranque/h].

$$f_{\max} = \frac{60}{t_{\text{cmin}}} = \frac{60}{6} = 10 \text{ a/h}$$

$$V_1 = 1,15 * \frac{548 \text{ m}^3/\text{h}}{4 * 10 \text{ a/h}} = 15,755 \text{ m}^3$$

## B) VOLUMEN 2 ( $V_2$ )

La relación de caudales entre las bombas 2 y 1 es:

$$\mu = \frac{Q_2}{Q_1} = 1$$

Entrando con este valor en las abscisas de la Curva 1, la relación de volúmenes entre la segunda y la primera bomba es:

$$V' \cong 0,4$$

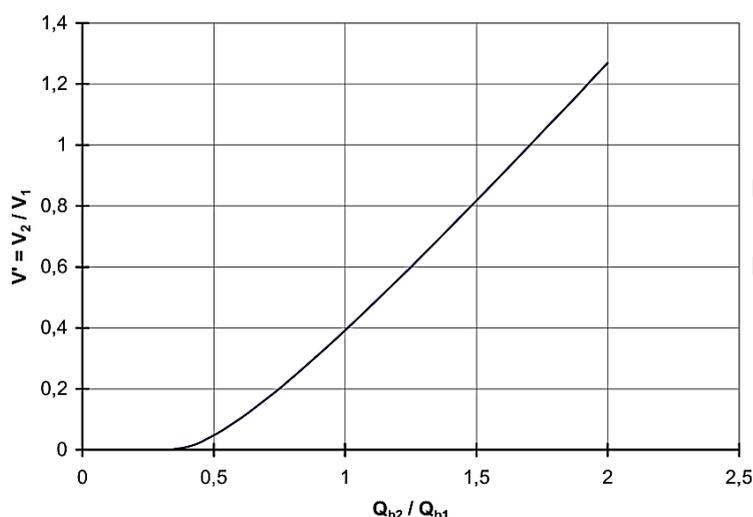


Figura 6 Curva 1

De este modo el volumen adicional para el ciclo de 2 bombas es:

$$V_2 = V' * V_1$$

$$V_2 = 0,4 * 15,75 \text{ m}^3 = 6,30 \text{ m}^3$$

Se propone para el desarrollo de la cámara húmeda un perfil en planta de aristas ortogonales, de manera que sus dimensiones se adapten a las demás partes constituyentes de la obra civil. Teniendo en cuenta esto, para el acceso a la cámara húmeda se tiene una escalera que implica un ancho de vano de 1,80 m; en la misma dirección, el ancho de los canales del sistema de rejillas computa 1,15 m totalizando 2,95 m.

Con el valor adoptado para el ancho de 2,95 m, se propone un largo de 4,00 m medido en la dirección del sentido de escurrimiento del líquido.

Tomando como referencia los volúmenes determinados, las alturas correspondientes serán las siguientes:

$$h_{V_1} = \frac{V_1}{2,95 \text{ m} * 4,00 \text{ m}} \cong 1,34 \text{ m}$$

$$h_{V_2} = \frac{V_2}{2,95 \text{ m} * 4,00 \text{ m}} \cong 0,53 \text{ m}$$

En función de las dimensiones determinadas anteriormente para el recinto húmedo, se verifica dentro del mismo la disposición de las bombas respecto a la separación entre sus ejes y los paramentos internos. La distancia mínima entre estas electrobombas se determina mediante un criterio conservador que establece un mínimo de 1,5 diámetros de estas para la separación entre sus ejes verticales y 0,80 diámetros entre dichos ejes hasta el paramento más cercano de la cámara.

Siendo:

- Diámetro de las bombas:  
 $\varnothing_b = 0,328 \text{ m} + 0,285 \text{ m} = 0,613 \text{ m}$
- Distancia entre ejes de bombas:  
 $d = 1,5 * \varnothing_b \rightarrow d = 1,5 * 0,613 \rightarrow d = 0,9195$   
 $\therefore$  Se adopta  $d = 0,90 \text{ m}$
- Distancia entre ejes de bombas a paramento:  
 $d_p = 0,8 d_b \rightarrow d_p = 0,8 * 0,613 \text{ m} \rightarrow d_p = 0,4904 \text{ m}$

Teniendo espacio suficiente:

$\therefore$  Se adopta  $d_p = 0,58 \text{ m}$

### Sumergencia

Como complemento, se determina la altura mínima -sumergencia- para el arranque de las electrobombas. La sumergencia define el nivel al que debe encontrarse la entrada de agua para evitar fenómenos relacionados con la entrada de aire y corresponde con el nivel de parada de las bombas.

Normalmente se considera una altura suficiente para cubrir la voluta de la bomba, pero en este caso el fabricante informa en el plano dimensional del equipo que el nivel mínimo de sumergencia es 0,43 m por lo que se tomará:

$$h_{\min} = 0,50 \text{ m}$$

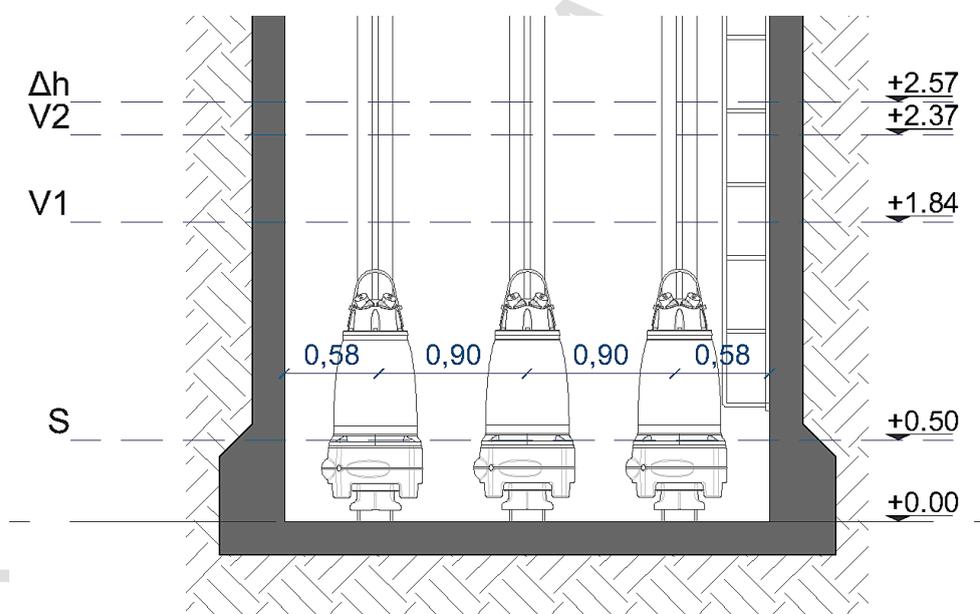


Figura 7 Separación mínima de los equipos adoptados.

### C) VOLUMEN DE FONDO

El valor  $V_{ii}$  de la cámara húmeda surge de contemplar la sumergencia mínima para que las bombas nunca queden descubiertas al momento de comenzar su marcha. El cálculo con la superficie de fondo y la pendiente propuesta arroja la siguiente magnitud (ver medidas en Figura 9).

$$V_{ii} = 0,50 \text{ m} * (1,50 \text{ m} * 2,95 \text{ m}) + \frac{(2,50 \text{ m} * 2,95 \text{ m})}{2} = 4,06 \text{ m}^3$$

Por último, fue considerado un desfase entre niveles de paradas de la Bomba  $B_1$  y la Bomba 2  $B_2$  para evitar la simultaneidad de parada de los equipos y así sostener el consumo de energía, pues es conocido que las bombas en sus arranques y paradas consumen más energía que en régimen de funcionamiento. Este desfase se presenta como  $\Delta V$  y está definido por una altura de  $0,20 \text{ m}$  normal a la superficie del líquido en la cámara húmeda a partir del nivel de parada de  $B_1$ .

$$h_{\Delta V} = 0,20 \text{ m}$$

El volumen correspondiente que se desarrolla es:

$$\Delta V = 2,95 \text{ m} * 4,00 \text{ m} * h_{\Delta V} \rightarrow \Delta V = 2,37 \text{ m}^3$$

A continuación, se muestra una tabla resumen. El nivel cero es relativo al fondo de la cámara húmeda:

NIVEL	VOLUMEN	ALTURA
+0,00 - +0,50 m	$V_{ii} = 4,06 \text{ m}^3$	$h_{ii} = 0,50 \text{ m}$
+0,50 m - +1,84 m	$V_1 = 15,75 \text{ m}^3$	$h_{V_1} = 1,34 \text{ m}$
+1,84 m - +2,37 m	$V_2 = 6,30 \text{ m}^3$	$h_{V_2} = 0,53 \text{ m}$
+2,37 m - +2,57 m	$\Delta V = 2,37 \text{ m}^3$	$h_{\Delta V} = 0,20 \text{ m}$
		$h_{total} = 2,57 \text{ m}$

De esta tabla se desprende el dato de la altura total necesaria para materializar el recinto húmedo, teniendo en cuenta el volumen de fondo, el volumen útil y el volumen correspondiente al desfase de detención de equipos, lo que totaliza una altura de  $2,57 \text{ m}$  desde el fondo de la obra. La altura correspondiente al volumen útil, en este caso, es de  $1,87 \text{ m}$ .

#### 4.3. TIEMPOS DE CICLO

##### A) DETERMINACIÓN DEL TIEMPO MÁXIMO DE PERMANENCIA HIDRÁULICA ( $t_{smax}$ )

El tiempo máximo de permanencia del líquido dentro de la cámara en cualquier etapa de funcionamiento no deberá superar los 30 minutos (  $0,5 \text{ h}$  ) con el fin de minimizar la sedimentación y septización.

Las variables a definir son el caudal mínimo afluente en el año inicial ( $Q_{B0}$ ) y el caudal de bombeo cuando opera un equipo solo ( $Q_{b1}$ ). Para el primero, se considerarán construidas -al momento de poner en marcha la E.B.- las redes de las zonas de menor población que presentan factibilidad por cercanía a la obra (Zonas 4, 5 y 6) por lo que  $Q_{B0} = 41,09 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$  y para el segundo se toma el dato del fabricante siendo  $Q_{b1} = 548 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ .

Reemplazando los valores adoptados en la siguiente fórmula:

$$t_{smax} = \frac{V_1}{Q_{B0}} + \frac{V_f + 0,5 * V_1}{Q_{1(10)} - Q_{B0}}$$

Y verificando la desigualdad:

$$t_{smax} \leq 0,5 \text{ hora}$$

Siendo:

- $V_1$ : Volumen mínimo para la primera bomba [ $\text{m}^3$ ].
- $V_f$ : Volumen de fondo de la cámara húmeda [ $\text{m}^3$ ].
- $Q_{1(10)}$ : Caudal de bombeo de bomba 1 para los primeros 10 años [ $\text{m}^3/\text{h}$ ].
- $Q_{B0}$ : Caudal mínimo diario afluente al año inicial, (Zona 4, 5 y 6).

Se obtiene:

$$t_{smax} = \frac{15,76m^3}{41,09 m^3/h} + \frac{3,76m^3 + 0,5 * 15,76m^3}{548 m^3/h - 41,09 m^3/h}$$

$$t_{smax} = 0,38 h + 0,02h = 0,40 < 0,50 h$$

El tiempo máximo de permanencia se considera aceptable teniendo 6 min de margen en caso que el caudal mínimo  $Q_{B0}$  sea menor al esperado en alguna de las zonas consideradas.

A continuación, serán determinados los tiempos de llenado y vaciado para el caudal afluente máximo, correspondiente al año 20 del período de diseño:

### B) TIEMPO DE LLENADO PARA EL ARRANQUE DE LA BOMBA 1 ( $t_{LL1}$ )

$$t_{LL1} = \frac{V_1}{Q_{max}}$$

Siendo:

- $t_{LL1}$ : Tiempo de llenado para el arranque de la bomba 1 [seg].
- $V_1$ : Volumen mínimo de la cámara de aspiración para la primera bomba [ $m^3$ ]
- $Q_{max}$ : Caudal máximo [ $m^3/h$ ]

Reemplazando valores, se obtiene:

$$t_{LL1} = \frac{15,76m^3}{661,53 m^3/h} * \frac{3600seg}{1h} = 85,76 seg = 1,43 mmmn$$

### C) TIEMPO DE LLENADO PARA EL ARRANQUE DE LA BOMBA 2 ( $t_{LL2}$ )

$$t_{LL2} = \frac{V_2 + \Delta V}{(Q_{max} - Q_{b1})}$$

Siendo:

- $t_{LL2}$ : Tiempo de llenado para el arranque de la Bomba 1 [seg].
- $V_2$ : Volumen mínimo de la cámara de aspiración para la primera bomba [ $m^3$ ].
- $Q_{max}$ : Caudal máximo afluente [ $m^3/h$ ].
- $Q_{b1}$ : Caudal de bombeo de la bomba 1 [ $m^3/h$ ].

Reemplazando valores, se obtiene:

$$t_{LL2} = \frac{6,30m^3 + 2,37m^3}{661,54 m^3/h - 548 m^3/h} * \frac{3600seg}{1h} = 274,9 seg = 4,58 mmmn$$

### D) TIEMPO DE LLENADO TOTAL

$$t_{LLt} = t_{LL1} + t_{LL2}$$

$$t_{LLt} = 1,43 mmmn + 4,58 mmmn$$

$$t_{LLt} = 6,01 mmmn$$

### E) TIEMPO DE VACIADO PARA EL CICLO DE 2 BOMBAS ( $t_v$ )

Para las bombas b1 y b2 funcionando en simultaneo, se emplea la siguiente expresión:

$$t_v = \frac{V_1 + V_2 + \Delta V}{Q_{Q_1} + Q_{Q_2} - Q_{E20}}$$

Reemplazando valores, se obtiene:

$$t_v = \frac{15,76\text{m}^3 + 6,30\text{m}^3 + 2,37\text{m}^3}{350\text{ m} \diamond + 350\text{ m} \diamond - 661,53\text{ m}^3 \diamond} * \frac{3600\text{seg}}{1\text{h}} = 2285,7\text{ seg}$$

$$t_v = 38,09\text{ m}^{\text{min}}$$

#### F) TIEMPO DE CICLO COMPLETO ( $t_{cc}$ )

$$t_{CC} = t_{LLt} + t_v$$

$$t_{CC} = 6,01\text{ m}^{\text{min}} + 38,09\text{ m}^{\text{min}} = 44,10\text{ m}^{\text{min}}$$

Seguidamente, se presenta para el conjunto proyectado de dos bombas en paralelo el diagrama de alturas respecto a la puesta en marcha y parada de las mismas.

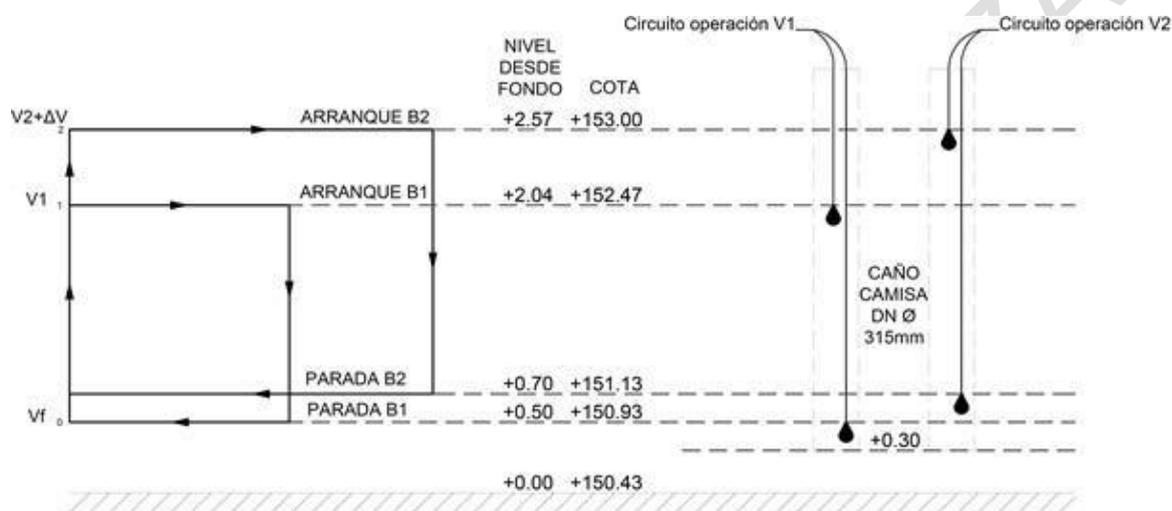


Figura 8 Niveles de decalaje y operación.

#### 4.4. DIMENSIONADO DE REJAS

Además del diseño de volúmenes y niveles de funcionamiento, debe considerarse un adecuado diseño de rejillas para retener aquellos sólidos que puedan provocar obstrucciones en las bombas. Estos sólidos deben ser retenidos, retirados y tratados como residuos sólidos y para dicha tarea, antes de la etapa de bombeo se dispondrá una serie de rejillas, canastos y equipo de izaje.

Para garantizar un trabajo continuo de la estación de bombeo, se dispone en el ingreso un tabique partidor de caudales a partir del cual se generan en paralelo 2 líneas de compuertas, rejillas y canastos a fin de permitir la operación alternada que permita realizarlas tareas de limpieza en cada una sin interrumpir el flujo afluente.

Para las instalaciones de rejillas en estaciones de bombeo rige lo especificado en el reglamento ENOHS.

- El área neta de pasaje de las rejillas deberá ser por lo menos 4 veces el área de la conducción de la aspiración.
- La abertura ( $e$ ) de las rejillas no debe superar el valor de  $e \leq 0,7777 * d_p$ , siendo  $e$  el espaciamiento entre los barrotes y  $d_p$  el máximo paso de sólido admitido por el impulsor de la bomba no pudiendo ser superior a 100mm.

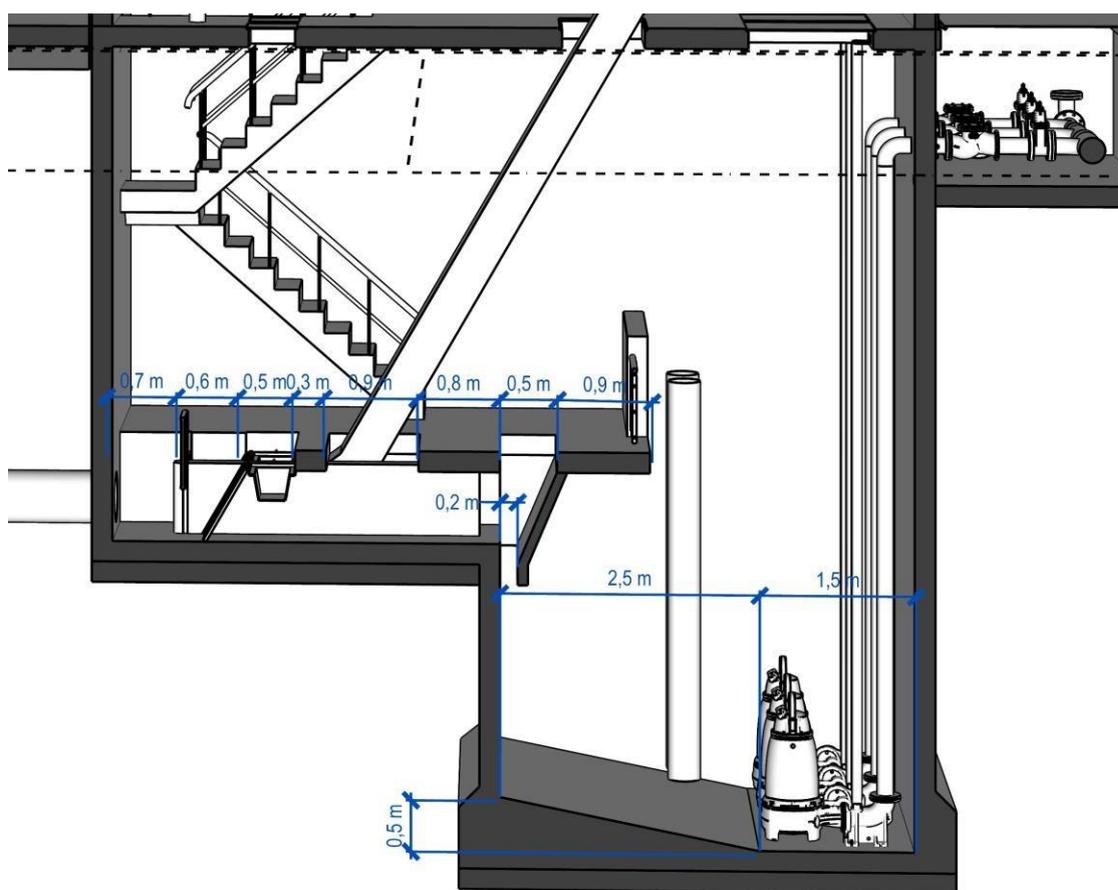


Figura 9 Corte en perspectiva paralela sector rejas y cámara húmeda.

El área total para cada una de las rejas es de  $0,50 \text{ m} * 0,70 \text{ m}$ . Se propone utilizar barras con un espesor de  $\frac{1}{4}$ " ( $a = 0,625 \text{ cm}$ ) y una separación de  $e = 4 \text{ cm}$  entre barrotes. El ancho de cada reja esta dado por:

$$L = (n + 1) * e + n * a \Rightarrow L = n * e + e + n * a \Rightarrow n = \frac{L - e}{e + a}$$

Siendo:

- $L = 60$ : ancho de cada reja [cm].
- $H = 70$ : alto de cada reja [cm].
- $e = 4$ : espaciamiento entre barras [cm].
- $a = 0,625$ : ancho de barra [cm].
- $n$ : cantidad de barras.

$$n = \frac{60 \text{ cm} - 4 \text{ cm}}{4 \text{ cm} + 0,625 \text{ cm}} \cong 12$$

Verificaciones:

- El área neta de pasaje de las rejas deberá ser por lo menos 4 veces el área de la conducción de la aspiración.

$$A_p \geq 4 * A_a$$

Siendo

$$4 * A_a = 4 * \pi * \left(\frac{20 \text{ cm}}{4}\right)^2 = 2513 \text{ cm}^2$$

$$A_p = A_t - A_b$$

$$A_p = 50 \text{ cm} * 70 \text{ cm} - 0,625 \text{ cm} * 70 * 12 = 2975 \text{ cm}^2 \geq 490 \text{ cm}^2$$

- La abertura ( $e$ ) de las rejas no debe superar el valor de  $e \leq 00,7777 * d_p$ , siendo  $e$  el espaciamiento entre los barrotes y  $d_p$  el máximo paso de sólido admitido por el impulsor de la bomba. Por otra parte, el diámetro del impulsor mide 370 mm y la altura de su alabe se asume de 100 mm según los planos del fabricante. Además, la entrada en la succión tiene un diámetro de 200 mm y la impulsión del líquido es sobre cañería de  $\varnothing$  150 mm por lo que se tiene en cuenta que un objeto con un lado mayor de 100 mm podría generar obstrucciones.

Es por lo expresado que se elige:

$$d_p = 110000 \text{ mm}$$

$$e \leq 00,7777 * d_p \rightarrow 4,33 \leq 7,50$$

A partir de las consideraciones anteriores, se adoptan 2 elementos de rejas de acero inoxidable, conformados por barrotes y marco de  $\frac{1}{4}$ " (6,25 mm) y espaciamiento de 42 cm.

#### 4.5. SISTEMA DE IMPULSIÓN

Para los caudales de trabajo de la bomba indicada en el punto 4.1, serán verificadas las solicitaciones hidráulicas de la cañería de impulsión, de acuerdo a las características geométricas de la instalación.

Cálculo de Pérdida de Carga:

Caudal para 2 bombas funcionando,

$$Q_1 + Q_2 = (350 + 350) \frac{m^3}{h} = 700 \frac{m^3}{h} = 194,44 \frac{l}{seg}$$

Cantidad de bombas en paralelo,  $n_b = 2$ .

La altura geométrica ( $H_{ggeo}$ ) se determina con la información altimétrica del proyecto de colectoras partiendo de los siguientes valores de cotas:

- Cota de Terreno Natural, última Boca de Registro (a replantar): 158,24 m **(1)**
- Profundidad de Intradós, última Boca de Registro (a replantar): 4,24 m **(2)**

Definiendo los siguientes valores, es posible estimar la Cota de fondo de la cámara húmeda:

- $\varnothing$  DN = 0,50m
- Revancha = 0,50m
- $h_{Vol. Total} = 2,57m$

Entonces:

- Cota Fondo de Cámara Húmeda:

$$(1) - (2) - \varnothing DN - Revancha - h_{Vol. Total} = 150,43m$$

- Cota de Intradós Cañería Impulsión (a replantar):

$$(1) - 1,32m = 156,92 m$$

La altura geométrica es:

$$H_{ggeo} = 156,92 m - 150,43 m$$

$$H_{ggeo} = 6,49 m$$

Para el cálculo de la altura necesaria por pérdidas de fricción  $h_{fi}$  corresponde:

Longitud de Impulsión,  $L$  [m]:  $\rightarrow L = 1250$

Longitud del tramo Bomba/Múltiple,  $L_b$  [m]:  $\rightarrow L_b = 9,48$

Diámetro exterior cañería PVC, $D_e$ [mm] :	→ $D_e = 315$
Espesor cañería PVC, $e_c$ [mm] :	→ $e_c = 9,2$
Diámetro interior cañería PVC, $D_{ii}$ [mm]:	→ $D_{ii} = D_e - 2 * e_c = 296,6$
Diámetro exterior cañería Bomba/Múltiple, $D_{eb}$ [mm]:	→ $D_{eb} = 168,3$
Espesor cañería Acero, $e_{ca}$ [mm] :	→ $e_{ca} = 7,11$
Diámetro int. cañería Acero, $D_{ib}$ [mm]:	→ $D_{ib} = D_{eb} - 2e_{ca} = 154,08$
Rugosidad absoluta impulsión, $\varepsilon\varepsilon$ [mm]:	→ $\varepsilon\varepsilon = 0,029$ mm
Rugosidad absoluta Bomba/Múltiple, $\varepsilon\varepsilon_b$ [mm]:	→ $\varepsilon\varepsilon_b = 0,04$ mm
Densidad del fluido, $\rho = \frac{Kg}{m^3}$	→ $\rho = 1000$
Viscosidad del fluido, $\mu = \frac{Kg}{m * seg}$	→ $\mu = 0,001$
Aceleración en la cañería, $g = \frac{m}{seg^2}$	→ $g = 9,81$

Velocidad en la cañería,  $V_{ii}$  [m/seg]

$$V_{ii} = \frac{QQ * 4 * 1000}{\pi * D_{ii}^2}$$

$$V_{ii} = 2,814 \text{ m/seg}$$

Velocidad en el tramo Bomba/Múltiple,  $V_{ib}$  [m/seg]:

$$V_{ib} = \frac{QQ * 4 * 1000}{n_b * \pi * D_{ib}^2}$$

$$V_{ib} = 5,214 \text{ m/seg}$$

Rugosidad relativa,  $\frac{\varepsilon\varepsilon}{r}$ :

$$\frac{\varepsilon\varepsilon}{r} = \frac{\varepsilon\varepsilon}{D_{ii}} = 0,978 * 10^{-4}$$

$$\frac{\varepsilon\varepsilon}{r_b} = \frac{\varepsilon\varepsilon_b}{D_{ib}} = 2,596 * 10^{-4}$$

Número de Reynolds,  $Re$ :

$$Re = \frac{\rho * V_{ii} * D_{ii}}{\mu * 1000} \quad Re = 834.707,88$$

$$Re_b = \frac{\rho * V_{ib} * D_{ib}}{\mu * 1000} \quad Re_b = 803.395,50$$

Factor de fricción - Colebrook,  $ff$ :

$$ff = \frac{0,25}{\log_{3,7} \left( \frac{\varepsilon\varepsilon}{r} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right)^2} \rightarrow ff = 0,0137$$

$$ff_b = \frac{0,25}{\log_{3,7} \left( \frac{\varepsilon\varepsilon_b}{r_b} + \frac{5,74}{Re_b^{0,9}} \right)^2} = 0,0155$$

Perdidas en la cañería -Darcy,  $h_i$  [m]:

$$h_{ii} = \frac{8 * ff * L * \frac{Q^2}{1000^5}}{\pi^2 * g * \frac{D_{ii}^5}{1000}} * h_{ii} = 23,29 \text{ m}$$

$$h_{iib} = \frac{8 * ff_b * L * \frac{Q^2}{n_b * 1000^5}}{\pi^2 * g * \frac{D_{iib}^5}{1000}} * h_{iib} = 1,33 \text{ m}$$

- Cálculo de Pérdida de Carga Localizada

Si bien por la longitud de la cañería y la poca cantidad de accesorios, las pérdidas de carga localizadas no son importantes, de todos modos, han sido calculadas a los fines de completar el cálculo.

Se utilizó la siguiente formulación, recomendada en el manual de Diseño y Construcción de Redes Industriales de Tuberías de Antoni Luszczewski.

$$h_{iic} = \zeta \zeta * \frac{V^2}{2 * g}$$

- Pérdida de carga localizada en cañería PVC,  $h_{iic}$  [m]:

Factor de fricción p/codos: →  $\zeta \zeta = 0,23$

Cantidad de codos a 90°: →  $n_{90^\circ} = 5$

$$h_{iic} = \zeta \zeta * (n_{90^\circ}) * \frac{V_i^2}{2 * g} \quad h_{iic} = 0,36 \text{ m}$$

- Pérdida de carga localizada en cañería bomba (acero),  $h_{iicb}$  [m]:

Factor de fricción p/codos: →  $\zeta \zeta = 0,23$

Cantidad de codos a 90°: →  $n_{90^\circ} = 2$

Cantidad de codos a 45°: →  $n_{45^\circ} = 1$

Factor de fricción en ramal 45°: →  $\zeta_{ra} = 0,21$

$$h_{iicb} = (\zeta \zeta * (n_{90^\circ} + n_{45^\circ} * 0,5) + \zeta_{ra}) * \frac{V_i^2}{2 * g} \quad h_{iicb} = 1,08 \text{ m}$$

- Pérdida de carga localizada en válvulas,  $h_{iicv}$  [m]:

Factor de fricción p/válvulas esclusas: →  $\zeta_{ve} = 0,3$

Factor de fricción p/válvulas retención: →  $\zeta_{vr} = 1,0$

$$h_{iicv} = (\zeta_{ve} + \zeta_{vr}) * \frac{V_{ib}^2}{2 * g} \quad h_{iicv} = 1,80 \text{ m}$$

Pérdidas totales en impulsión,  $h_{iit}$  [m]:

$$h_{iit} = h_{ii} + h_{iib} + h_{iic} + h_{iicb} + h_{iicv}$$

$$h_{iit} = 23,29 \text{ m} + 1,33 \text{ m} + 0,36 \text{ m} + 1,08 \text{ m} + 1,80 \text{ m}$$

$$h_{iit} = 27,68 \text{ m}$$

Altura manométrica total,  $H$  [m]:

$$H_t = H_{geo} + h_{iit}$$

$$H_t = 6,49 \text{ m} + 27,68 \text{ m} = 34,17 \text{ m}$$

## 5. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

### DISPOSICIONES GENERALES

#### 5.1. OBJETO

Este Pliego de Especificaciones Técnicas tiene por objeto exponer las condiciones bajo las cuales el Oferente deberá elaborar la propuesta técnica y el Contratista ejecutar los trabajos de la construcción del Colector Cloacal Norte de la Ciudad de Olavarría.

Forman parte integrante de este Pliego los siguientes planos que se encuentran enlistados capítulo 15.

- N° 1.1 ESTACIÓN DE BOMBEO: VISTAS.
- N° 1.2 ESTACIÓN DE BOMBEO: VISTAS.
- N° 2 ESTACIÓN DE BOMBEO: PLANTAS Y CORTES.
- N° 3.1 ESTACIÓN DE BOMBEO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- N° 3.2 ESTACIÓN DE BOMBEO: INSTALACIÓN AGUA.
- N° 4 COLECTOR NORTE: PLANIMETRÍA.
- N° 5.1 COLECTOR NORTE: PERFIL HIDRÁULICO.
- N° 5.2 COLECTOR NORTE: PERFIL HIDRÁULICO.
- N° 6 COLECTOR NORTE: DETALLE BR.
- N° 7 VISTAS PUENTE HºAº AV. DE LOS TRABAJADORES.

#### A) ALTERNATIVA DEL PROYECTO

El Oferente presentará su oferta, la cual deberá responder a todos los ítems de la Planilla de Cotización que integra la documentación de la Licitación.

En aquellos casos en que el Pliego permite la presentación de alternativas, el Oferente deberá describir adecuadamente y presentar la documentación gráfica (planos, catálogos, etc.) y las memorias de cálculo que definan exactamente su propuesta, acompañando la cotización en forma independiente como anexo a la Planilla de Cotización Básica.

#### B) RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La empresa adjudicataria deberá tener experiencia como contratista principal en la construcción de por lo menos dos obras de naturaleza y complejidad similares a las de las Obras en cuestión en el curso de los últimos diez años (a fin de cumplir este requisito, las obras que se mencionen deberán estar terminadas en un 70% por lo menos).

Las obras, instalaciones y equipos deberán funcionar de acuerdo con los fines para los cuales fueron proyectados.

El Contratista será el único responsable por la correcta interpretación de la totalidad de la documentación que integra la presente Licitación, en lo referente a la adecuada provisión de los suministros, dimensionamiento de las estructuras, ejecución de las obras e instalaciones y su correcto funcionamiento, de acuerdo a los fines para los cuales fueron proyectadas.

Dentro del monto del contrato se entenderá, además, que estará incluido cualquier trabajo, material o servicio que, sin tener partida expresa en la "Planilla de Cotización" o sin estar expresamente indicado en la documentación contractual será necesario e imprescindible ejecutar o proveer para dejar la obra totalmente concluida y/o para que funcione de acuerdo con su fin.

El mantenimiento de estructuras o instalaciones existentes que puedan ser afectadas directa o indirectamente por la obra, correrá por cuenta exclusiva del Contratista, así también como la reparación y/o reconstrucción de las que fueran afectadas por las mismas labores, las que tendrán idénticas o superiores características que las originales dañadas.

También se entenderá que, dentro del importe del contrato, se encontrarán incluidos todos los gastos que demanden al Contratista la ejecución de los estudios necesarios, confección de planos de proyecto, de detalle y conforme a obra, cálculos estructurales, planillas, memorias técnicas, ensayos, manuales de operaciones y de mantenimiento preventivo de la totalidad de las obras e instalaciones y toda otra documentación que sea requerida por la Inspección.

Las obras civiles, electromecánicas y eléctricas del Colector Cloacal Norte, comprenden la provisión, montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los materiales y equipos que figuran en los planos respectivos y que se describen en el presente Pliego. Las mismas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en dichos documentos y a las órdenes que imparta la Inspección.

El Contratista deberá prever recintos adecuados para guardar los materiales y equipos hasta el momento de ser utilizados y será el único responsable por el adecuado mantenimiento y seguridad de los mismos. En caso de que ellos sufrieren algún tipo de alteración, daño, hurto o robo el Contratista deberá reponerlos y los costos que demanden dichas reposiciones no darán lugar a reconocimiento alguno de pagos adicionales por parte del Comitente.

### **C) PLAN DE TRABAJO**

La empresa adjudicataria deberá presentar con anticipación al inicio de las tareas para su aprobación el plan de trabajo detallado, teniendo en cuenta la simultaneidad de los trabajos de colocación de cañerías del colector, como así también la construcción de la estación de bombeo.

La Municipalidad podrá hacer las observaciones que considere pertinente dentro de los cinco (5) días, caso contrario se considerará aprobado.

### **D) NORMAS**

Son parte integrante de este Pliego todas las Normas Argentinas (IRAM, CIRSOC, Reglamento de Instalaciones Eléctricas, etc.), las Leyes Nacionales, Provinciales, sus Decretos Reglamentarios y modificaciones vigentes durante la ejecución de los trabajos, relacionadas directa o indirectamente con las obras y servicios.

En lo que se refiere a los cálculos estructurales serán de aplicación todos los reglamentos redactados por el CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles) que fueron incorporados al SIREA (Sistema Reglamentario Argentino para las Obras Civiles), así como las normas IRAM e IRAM - IAS que correspondan.

Se aceptará la utilización de reglamentos, recomendaciones y auxiliares de cálculo publicados por Instituciones de reconocido prestigio internacional tales como DIN, ANSI - AWWA, ISO, etc., en tanto y en cuanto no se obtengan de los mismos requerimientos menores que los especificados en las reglamentaciones argentinas en vigencia.

El Oferente deberá indicar en su oferta aquellas normas que difieran de las especificadas en este Pliego, sobre las cuales se basa en la presentación de su oferta, en la futura provisión de los materiales y equipos y en la ejecución de los trabajos. En dicho caso, de considerarlo necesario, el Comitente se reserva el derecho de solicitarle, ya sea al Oferente o al Contratista, una copia de las normas antes mencionadas y luego de analizarlas, aceptarlas o rechazarlas, exigiendo el cumplimiento de las establecidas en este Pliego, no admitiendo por esta causa pago de adicional alguno, ni ampliaciones del plazo contractual.

En lo referente al área de Higiene y Seguridad en el Trabajo el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones de la Ley 19587, Decreto 351/79, Decreto 1338/96 y Decreto 592/04, y la Ley 24557 de Riesgos del Trabajo y su Decreto 911/96, siendo de plena aplicación todas las Leyes Provinciales referidas a dicho área y sus Decretos Reglamentarios vigentes durante la ejecución de la obra.

Al efecto, presentará conjuntamente con la oferta el programa de prevención a desarrollar y la organización del Servicio de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo.

## **5.2. INSTALACION DE OBRADOR Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

### **A) ALCANCE**

El Contratista deberá realizar las siguientes tareas:

Construir los obradores, campamentos y plantas de construcción.

Construir las comodidades necesarias para poder llevar a cabo las obras objeto de este Pliego, cumpliendo con todas las exigencias en él establecidas.

Establecer un sistema de vigilancia total de la obra.

Instalar un cartel de obra.

El Oferente deberá incluir en su oferta una descripción de las características (superficies, tipo y calidad de materiales, instalaciones y equipos) de los obradores, campamentos, plantas y laboratorios a construir, montar o ubicar (en caso de ser móviles). Los mismos deberán adecuarse a las disposiciones legales en la materia.

El Contratista, dentro de los quince días de firmado el Contrato, deberá presentar para su aprobación a la Inspección, los planos generales, de detalle y de ubicación de las instalaciones transitorias necesarias, las cuales deberán cumplir con las características indicadas en su oferta.

La construcción de las obras transitorias deberá hacerse dentro de los plazos fijados en el cronograma de obra aprobado.

### **B) OBRADOR Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

El Contratista deberá construir su obrador para cubrir todas las necesidades de la obra incluyendo oficinas, comodidades para el personal, depósitos, planta de construcción, instalaciones para el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, talleres de mantenimiento de equipos, etc.

El Oferente deberá tener en cuenta que el Comitente no proveerá energía eléctrica, agua potable ni otros servicios.

El Contratista asegurará la provisión de agua potable y servicios sanitarios para el personal en el lugar de la obra y durante todo el tiempo que dure su construcción.

El área donde el Contratista podrá levantar su obrador y depósitos, será acordada oportunamente con la Inspección.

Los accesos externos a los obradores los llevará a cabo el Contratista por su cuenta y costo, debiendo responder a los trazados que decidirá la Inspección.

### **C) LABORATORIOS Y ENSAYOS**

El Oferente deberá incluir en su oferta un listado completo de antecedentes de los laboratorios de ensayo de suelos, materiales y hormigones, que realizarán durante el período de ejecución de la obra los correspondientes ensayos exigidos en este Pliego y por la Inspección.

Dichos laboratorios deberán ser de reconocida trayectoria y contar con la aprobación de la Inspección.

El Contratista, deberá contar en obra con los elementos necesarios para realizar los ensayos sobre hormigón fresco.

En la ejecución de los ensayos, los gastos que demanden la obtención de las muestras, su transporte al laboratorio externo a obra y los análisis y pruebas que sea necesario realizar, estarán a cargo del Contratista. Si, a pesar de que los resultados cumplen con las especificaciones de este Pliego, la Inspección ordenare un nuevo muestreo y ejecución de los consecuentes ensayos, los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista si los nuevos resultados no satisfacen los requerimientos del Pliego. Si los resultados en esta segunda instancia fueran satisfactorios (cumplimiento de los límites establecidos en el Pliego) los gastos de esta segunda tanda de ensayos estarán a cargo del Comitente, debiendo ser incluidos dichos gastos en el próximo certificado a emitir por parte del Contratista.

El Oferente deberá incluir en su oferta, en forma separada a la Planilla de Cotización, un listado con los precios de los análisis adicionales a cubrir en la instancia antes mencionada.

Los costos de la primera tanda de ensayos estarán incluidos en los precios del correspondiente ítem de la Planilla de Cotización.

#### **D) INSTRUMENTAL DE OBRA**

El Contratista deberá tener para su uso y facilitar en cualquier momento a la Inspección, el siguiente instrumental y material en el sitio de la obra:

- Un nivel automático a anteojo.
- Dos miras parlantes telescópicas de 5 m de altura.
- Dos cintas métricas metálicas de 25 m.
- Dos cintas métricas metálicas de 50 m.
- Dos juegos de fichas, jalones, alambres, estacas y demás materiales que sean necesarios para efectuar replanteos y comprobaciones en el sitio de la obra.

El Comitente no reconocerá ningún gasto para compensar la amortización de dichos elementos, fuera de los considerados en los distintos ítems de la Planilla de Cotización.

El replanteo deberá realizarse con instrumental a laser o satelital.

#### **E) VIGILANCIA Y SEGURIDAD EN LA OBRA**

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias y hará cumplir todas las normas y disposiciones para la ejecución segura de los trabajos a fin de evitar accidentes y limitar los riesgos a personas y bienes en la obra. Proveerá y conservará todas las luces, protecciones, cercas y vigilancia cuando y donde sean necesarias o exigidas por la Inspección o por cualquier autoridad competente, para seguridad y conveniencia de las personas y la protección de bienes.

Además de las precauciones especiales para evitar accidentes en las excavaciones y obras semejantes, el Contratista deberá mantener un sistema de acceso y de inspección adecuado en todas las excavaciones. Si la Inspección considera que las medidas de seguridad adoptadas por el Contratista son inadecuadas podrá ordenarle detener las operaciones donde esto ocurra hasta que adopte medidas de prevención satisfactorias, sin que ello de motivo a prórrogas del plazo contractual, ni a reclamos por pagos adicionales.

Todas las afectaciones que produzcan las obras al tránsito peatonal y/o vehicular, deberán ser señalizados con letreros indicadores de desvíos, alertas y toda otra información de utilidad.

En los lugares de peligro y en los que indique la Inspección se colocarán durante el día vallados con banderolas rojas y por la noche faroles eléctricos rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente.

#### **F) SERVICIOS**

El Contratista deberá prestar todos los servicios que sean necesarios para la buena marcha y realización correcta de la obra, entre los que se incluyen:

Provisión y mantenimiento de agua de servicio y drenaje para su uso en toda la construcción. Deberá suministrar, instalar, operar y mantener todas las bombas necesarias, conexiones de tuberías, instalaciones de drenaje y elementos similares. El sistema deberá ser previamente aprobado por la Inspección.

Solicitud de energía eléctrica a la Empresa Prestataria del Servicio o en su defecto provisión de la misma, a cargo del Contratista, mediante grupos electrógenos.

Organizar y prestar los servicios necesarios de recolección, retiro y eliminación de residuos tanto en el obrador como en la obra.

#### **G) CARTEL DE OBRA**

El Contratista deberá proveer y colocar, en el emplazamiento que indique la Inspección, un cartel de seis (6) metros por cuatro (4) metros indicativos de las obras en ejecución.

El cartel será construido con armazón de madera, forrado en chapa y sostenido por una estructura de hierro, debidamente dimensionada para resistir la acción del viento.

El color de la pintura del cartel, así como el texto y los colores del mismo serán indicados oportunamente por la Inspección.

El Contratista presentará los planos y memorias de cálculo correspondientes, para la aprobación previa de la Inspección.

Será por cuenta del Contratista el mantenimiento del cartel, debiéndolo conservar en las condiciones originales, durante la vigencia del Contrato.

#### **5.3. CONOCIMIENTO DEL TERRENO E IMPLANTACION**

Se considera que el Oferente tomó conocimiento del lugar de la obra, de las características del suelo y se informó perfectamente sobre las disposiciones de las estructuras, la naturaleza y clasificación de las tierras a trabajar, así como la posición de las napas de agua antes de la presentación de su propuesta.

Recibirá, por lo tanto, el terreno en el estado en que el mismo se encuentre en ocasión del llamado a Licitación, no teniendo derecho a ningún reclamo posterior.

#### **5.4. AGUA EN LAS EXCAVACIONES**

Toda incidencia en los costos debido a la presencia de agua en las excavaciones, cualquiera sea su caudal y procedencia, deberán estar comprendidas en la propuesta del Oferente. No se aceptarán pedidos de aumento de precio por este motivo.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos u obras provisorias necesarias para el perfecto drenaje de las aguas durante la ejecución de todos los trabajos. Estos gastos deberán estar incluidos en sus precios.

El Contratista será siempre responsable por cualquier desmoronamiento y asentamiento del terreno que pueda ocurrir, así como por los perjuicios de cualquier naturaleza que de ello pueda resultar.

#### **5.5. LIMPIEZA SUPERFICIAL**

##### **A) DESCRIPCIÓN GENERAL**

Este trabajo comprende el destronque y la limpieza del terreno dentro de los límites de la superficie destinada a la ejecución de las obras objeto de esta Licitación.

Comprende también la carga, transporte y descarga del producto de la limpieza que no se utilice en parte alguna de la obra, hasta cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de

los trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de trabajo y recorrido por el camino más corto practicable.

## **B) MÉTODO CONSTRUCTIVO**

Antes de realizar trabajo alguno de movimiento de suelos, los troncos, árboles y arbustos que señale la Inspección se extraerán con sus raíces, hasta una profundidad mínima de 0,40 m. Aquellos que la Inspección desee preservar, deberán ser protegidos durante la ejecución de la obra, incluyéndose en esa tarea la poda de sus ramas, según lo indique la Inspección, debiendo el Contratista adoptar, en todos los casos, las providencias necesarias a esos efectos.

Todos los productos de la limpieza del terreno podrán quedar de propiedad del Contratista, con excepción de aquellos que a juicio de la Inspección sean aptos para el recubrimiento del suelo o bien puedan ser utilizados como relleno en zonas de obras o próximos a las mismas. El suelo vegetal apto para utilizar como recubrimiento será acopiado en lugar adecuado dentro del predio de la obra, aprobado por la Inspección, quedando al cuidado del Contratista hasta su utilización.

## **C) EQUIPOS**

El Contratista ejecutará las obras utilizando los equipos que las características de los trabajos, el ritmo de ejecución previsto y las condiciones locales así lo exijan; por lo cual, previamente a la iniciación de las tareas deberá presentar a la Inspección un listado completo con las características (cantidad, fabricante, marca, modelo, dimensiones, motor, etc.) de los equipos que utilizará para la ejecución de estos trabajos. Los mismos deberán ser aprobados por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio de aquellos que, a su juicio no resulten aceptables. Una vez aprobados dichos equipos no podrán ser sustituidos por otros salvo que sean de iguales o superiores características y previa aprobación por parte de la Inspección.

Todos los equipos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual. El Contratista no podrá proceder al retiro parcial o total de los equipos, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito. Los equipos deberán ser conservados en buenas condiciones; si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de alguno de ellos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otros de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

## **5.6. EXCAVACIONES**

### **A) EXCAVACIÓN COMÚN**

La excavación común consistirá en la excavación de arenas, arcillas, limos, gravas, conchillas, tosca blanda, rocas sueltas o descompuestas, cantos rodados y piedra de volumen inferior a 1/4 m<sup>3</sup> y todo otro material o combinación de materiales.

Este numeral comprende la excavación, carga, transporte y esparcimiento en el lugar del material proveniente del corte. Será ejecutado en masa plena con auxilio de equipos adecuados, que posibiliten la ejecución de los servicios sobre las condiciones especificadas y productividad requerida.

La excavación también incluye la rotura de los pavimentos y veredas existentes. En este último caso el Contratista deberá tener especial cuidado en recuperar, limpiar y acopiar todas aquellas losetas o elementos constitutivos de las veredas que no estén dañados. Los mismos deberán utilizarse en la reparación de las veredas existentes. Los elementos sobrantes, inventariados, serán entregados a la Inspección, en el lugar que la misma indique y previo control por su parte.

## **B) MÉTODO CONSTRUCTIVO**

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la formación de terraplenes, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección y serán dispuestos en forma conveniente en los lugares aprobados por ella.

Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas o a terceros.

Se conducirán los trabajos de excavación, en forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos o de la Inspección.

No se deberá, salvo orden expresa de la Inspección, efectuar excavaciones por debajo de las cotas proyectadas indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.

Cuando por la naturaleza del terreno, deba eliminarse, por bombeo u otro sistema, agua subterránea, derivada de infiltraciones o ingresada desde la superficie, todos los costos relativos se considerarán incluidos en los precios unitarios del ítem de pago estipulado.

Durante los trabajos de excavación, el resto de la superficie del predio y la obra en construcción, deberá tener asegurado en todo tiempo su correcto desagüe.

Si a juicio de la Inspección el material de la cota rasante proyectada en los desmontes, no fuera apto como superficie de acuerdo al destino proyectado, la excavación se profundizará, según lo indicado por ella, por debajo de la cota rasante proyectada y se rellenará con suelo apto.

El Contratista notificará con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que personal de la Inspección realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

Una vez alcanzadas las cotas de excavación proyectadas, se procederá a efectuar la compactación del terreno hasta obtener las densidades necesarias para la fundación de las correspondientes estructuras.

Se incluye en este numeral, la carga, transporte y descarga de los productos de sobrantes de la excavación, hasta cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de los trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de excavación y recorrido por el camino más corto practicable.

## **C) EQUIPOS**

Rige lo especificado en el numeral 5.5.C) de este apartado.

## **D) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de volumen excavado, no de volumen de tierra retirada, y se liquidará al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por los trabajos de excavación; por la rotura de pavimentos y veredas existentes; por la carga, transporte y descarga del producto de las excavaciones que no será utilizado en otros lugares de la obra hasta una distancia de cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de los trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de excavación y recorrido por el camino más corto practicable; por la preparación del terreno; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; por el bombeo del agua y por cualquier otro trabajo necesario para la total terminación de las excavaciones, en la forma especificada y de acuerdo a su fin.

Este precio también incluye el transporte, limpieza, inventariado y entrega a la Inspección, en el lugar que la misma indique y previo control por su parte, de todos aquellos materiales recuperados y que no serán utilizados en otras partes de la obra.

## **5.7. EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACION DE CAÑERÍAS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO**

### **A) DESCRIPCIÓN GENERAL**

Las presentes especificaciones son aplicables a la excavación de zanjas y su posterior relleno, para todas las cañerías de la planta.

Por la sola presentación de su oferta, se considera que el Oferente ha efectuado los relevamientos y estudios necesarios y conoce perfectamente las características de los suelos de todos los lugares donde se efectuarán las excavaciones, lo que significa que al futuro Contratista no se le reconocerá, bajo ninguna circunstancia, el derecho a reclamar por las excavaciones mayores precios que los que haya cotizado en su oferta.

La excavación de zanjas para la instalación de cañerías comprende la ejecución de los siguientes trabajos: el replanteo y la nivelación geométrica del terreno a lo largo de las trazas de los conductos; la excavación del suelo en cualquier clase de terreno a las profundidades indicadas en los planos de la Licitación o que establezca la Inspección; los enmaderamientos, entibaciones, apuntalamientos y tablestacados que requiera la zanja para mantenerla estable; la eliminación del agua freática y de la lluvia mediante depresiones, drenajes, bombes o cualquier otro procedimiento que garantice el mantenimiento de la zanja libre de agua durante el tiempo necesario para la instalación de las cañerías y la aprobación de las pruebas hidráulicas; el mantenimiento del libre escurrimiento superficial de las aguas de lluvia o de otro origen; los gastos que originen todas las medidas de seguridad necesarias para minimizar los riesgos que puedan ocasionar, así como para evitar accidentes a personas y equipos y daños a estructuras; la sobre excavación para el asiento de las cañerías; la provisión, transporte, relleno y compactación del suelo arenoso o seleccionado; el tamizado, el relleno a mano y/o mecanizado y compactación del suelo de relleno; la carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante hasta una distancia promedio de cinco (5) km; la prestación de mano de obra, enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo necesarios para la correcta ejecución de lo aquí especificado.

Este numeral también incluye la rotura de los pavimentos y veredas existentes. En este último caso el Contratista deberá tener especial cuidado en recuperar, limpiar y acopiar todas aquellas losetas o elementos constitutivos de las veredas que no estén dañados. Los mismos deberán utilizarse en la reparación de las veredas existentes. Los elementos sobrantes, inventariados, serán entregados a la Inspección, en el lugar que la misma indique y previo control por su parte.

### **B) TRABAJOS PREVIOS A LA EXCAVACIÓN**

La ubicación planimétrica del eje de la traza de las cañerías será definida en oportunidad de ejecutar las obras entre la Inspección y el Contratista a fin de tener en cuenta la existencia de obstáculos, conductos u otras instalaciones que puedan obligar a modificar la posición indicada en los planos, todo lo cual deberá merecer la aprobación escrita de la Inspección.

Una vez aprobada por escrito la ubicación definitiva del eje de las trazas, se procederá a efectuar la limpieza del terreno y el emparejamiento del micro relieve, así como también la eliminación de árboles, arbustos y toda vegetación que, a juicio de la Inspección, pueda invadir la zona de trabajo, la cual indicará el destino final del material orgánico. El ancho de limpieza será definido por la Inspección.

La Inspección y el Contratista procederán a la medición lineal con cinta métrica, estaqueo, amojonamiento y levantamiento del terreno en correspondencia con los ejes de las tuberías, con la densidad que la Inspección ordene, apoyándose en las estacas y en los mojones

instalados por el Contratista como puntos de paso. Este perfil longitudinal se comparará con el que figure en los planos de la Licitación y permitirá realizar las modificaciones que la Inspección juzgue necesarias. El Contratista con la aprobación de la Inspección será el encargado de efectuarlas, las mismas podrán ser modificaciones de las tapadas, corrimientos, anulación o incremento de piezas, etc.

El Contratista deberá presentar los planos modificados que reemplazarán a los planos de la Licitación y que deberán ser aprobados por la Inspección.

Los costos derivados de los trabajos topográficos y de la ejecución de los planos modificados, anteriormente indicados, se consideran incluidos en el ítem correspondiente a excavación de zanja de la Planilla de Cotización y no darán lugar a reclamo alguno de costos adicionales ante el Comitente.

Para ejecutar la excavación de cualquier zanja, el Contratista deberá previamente contar con la autorización escrita de la Inspección.

### **C) MEDIOS Y SISTEMAS DE TRABAJOS A EMPLEAR PARA LA EJECUCIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno, a la preservación de las obras existentes y a las demás circunstancias locales.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a animales, a las obras mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados o de falta de previsión de su parte.

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo de determinados sistemas o medios de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad ni les otorgue derecho a reclamos de pagos adicionales.

Las diferentes operaciones de excavación deberán hacerse conforme a un programa establecido con anticipación por el Contratista y aprobado por la Inspección.

### **D) PERFIL LONGITUDINAL DE LAS EXCAVACIONES**

El fondo de las excavaciones tendrá la profundidad necesaria para permitir la correcta instalación de las cañerías, de acuerdo con las cotas fijadas en los planos respectivos, o con las que oportunamente fije la Inspección.

No se alcanzará nunca de primera intensión la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa mínima de 0,1 m de espesor que sólo se recortará a mano en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cañerías.

El Contratista deberá rellenar y compactar a su exclusivo cargo, toda excavación hecha a mayor profundidad de la indicada, hasta alcanzar el nivel de asiento de las obras. En la ejecución de este relleno compactado se cuidará en todos los casos que el peso específico aparente seco del mismo sea superior al del terreno natural o en caso de inconveniencia será efectuado con hormigón H-8.

Cuando en el fondo de zanja se encuentren suelos aptos para su compactación, la colocación de la capa de suelo seleccionado se hará previa compactación especial de los 20 cm superiores del suelo de fondo de la excavación.

El relleno con suelo seleccionado se realizará distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto no mayor a 0,10 m. En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total de la zanja. Se compactarán manualmente, con pisones a explosión o neumáticos, con un tamaño de pisón entre 0,10 \* 0,10 m y 0,20 \* 0,20 m de lado.

La compactación se hará en seco, y no se permitirá incorporar suelo con un contenido excesivo de humedad, considerándolo así aquel que iguale o sobrepase el límite plástico del mismo.

Para comenzar a colocar una nueva capa, la anterior deberá ser aprobada por la Inspección. La falta de cumplimiento de ello obligará al Contratista a retirar el terreno sobre la capa no aprobada, a su exclusiva cuenta y cargo.

Los trabajos correspondientes a la provisión, colocación y compactación de la capa de asiento se consideran incluidos en el costo de excavación.

La profundidad de la zanja quedará definida por la distancia entre el fondo de la misma (antes de colocar la capa de asiento) y la base de asiento de la vereda o del pavimento o el nivel del terreno, luego de efectuada la limpieza y el emparejamiento del micro relieve.

La tolerancia en la cota de fondo de las zanjas para la colocación de cañerías, según el perfil longitudinal, no deberá ser superior a -1 cm (menos un centímetro).

Por otra parte, las diferencias de pendientes en los tramos o elementos de cañerías no serán superiores en + 2% de las pendientes previstas en el proyecto. Los controles de las cotas de fondo de la zanja se realizarán como mínimo cada 30 m.

Cuando en las zonas de las cámaras, bocas de registro, sumideros u otras estructuras surjan suelos del tipo limo arcilloso de alta plasticidad se sustituirá el terreno hasta la cota inferior de la losa de fondo. En dicho caso, se excavará hasta una profundidad de una vez el ancho menor de la cámara por debajo de la cota inferior de la losa de fondo o hasta el techo de roca si apareciera antes.

El espacio comprendido entre el fondo de la excavación y la cota inferior de la losa del fondo se rellenará con hormigón H-8.

#### **E) ANCHOS DE ZANJAS**

Independientemente de los anchos de zanjas que adopte el Contratista para la construcción de las mismas, los anchos de zanjas para instalar los conductos que se le reconocerán serán los siguientes. En el anexo puede verse el detalle constructivo para la tapada de cañería.

DN Ø	A [m]
75	0,50
90	0,50
160	0,50
200	0,60
250	0,70
315	0,70
355	0,70
400	0,80
500	0,80
630	0,90
>700	DN +

#### **F) ELIMINACIÓN DE AGUA DE LAS EXCAVACIONES. DEPRESIÓN DE LAS NAPAS SUBTERRÁNEAS. BOMBEO Y DRENAJE**

Las cañerías se colocarán en las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos para cumplir esta exigencia, por su exclusiva cuenta y riesgo. Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán zanjas de guardia, ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

## G) RELLENO Y COMPACTACIÓN

Una vez colocado el caño y realizada la prueba hidráulica a "zanja abierta", se procederá a rellenarla hasta la tapada requerida para realizar la prueba hidráulica a "zanja rellena". Para poder iniciar estos trabajos el Contratista deberá solicitar la autorización escrita de la Inspección.

Para las cañerías de PRFV el relleno y el tipo de instalación dependerán de la ubicación de las mismas:

Cañerías bajo estructuras de hormigón: en este caso se utilizará la instalación tipo 1. A partir del lecho de asiento se colocará gravilla al 70% de la densidad relativa hasta una altura sobre el del trasdós del caño que será igual a  $DN/2$  o 0,30 m, el menor de los dos valores. Luego se completará la zanja con el suelo de la excavación, previamente tamizado y libre de rocas, grava, piedras o elementos mayores a 10 mm, residuos orgánicos y residuos sólidos de cualquier tipo o material congelado.

Para el resto de las cañerías de PRFV: se utilizará la instalación tipo 2, en este caso a partir del lecho de asiento se colocará arena normal compactada hasta una altura sobre el del trasdós del caño que será igual a  $DN/2$  o 0,30 m, el menor de los dos valores. Luego se completará la zanja con el suelo de la excavación, previamente libre de rocas, grava, piedras o elementos mayores a 10 mm, residuos orgánicos y residuos sólidos de cualquier tipo o material congelado.

Para este tipo de caños primero se rellenará y compactará en forma manual la zona de accesorios de la tubería para generar el correspondiente grado de apoyo. Luego se deberá rellenar en forma homogénea a cada lado del tubo e ir compactando en capas mediante elementos mecánicos (placas vibratorias o martillos vibrantes).

La selección del material de relleno, espesor de capa a compactar y número de pasadas del equipo compactador deberá ser tal que se obtenga el valor del módulo de relleno utilizado en las memorias de cálculo, es decir que la deflexión sea menor a la máxima admisible.

Cualquiera sea el material de las cañerías a colocar, si en alguna de las excavaciones se encuentra la napa freática se deberá verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

Para la cañería de PVC el material de relleno directamente en contacto con ella y hasta una altura de 0,15 m por encima de su generatriz superior deberá estar constituido por suelo fino o arenoso que no contenga elementos de diámetro mayores de 3 mm.

Este relleno se efectuará con pala a mano, de tal manera que las cargas de tierra a uno y otro lado estén siempre equilibradas y en capas sucesivas de 0,10 a 0,15 m de espesor, bien apisonadas para asegurar el perfecto asiento de la cañería. La compactación se realizará en los laterales y no directamente sobre el tubo.

Salvo especificaciones en contrario, el relleno por encima de los 0,15 m del trasdós del caño se efectuará en capas sucesivas de 0,15 m de espesor, llenando perfectamente los huecos y compactándolos adecuadamente. Para el mismo se podrá utilizar el suelo proveniente de las excavaciones previamente tamizado de piedras y elementos mayores de 10 mm y eliminados todos los desperdicios vegetales, animales o de otra índole que contuviere.

Para las cañerías metálicas el lecho de asiento y el material de relleno en contacto con ellas y hasta una altura de 0,15 m por encima de su trasdós podrá ser, en caso que sea apto, el suelo extraído de las excavaciones previamente tamizado de rocas, grava, piedras o elementos mayores a 5 mm, residuos orgánicos y residuos sólidos de cualquier tipo o material congelado. Con respecto a la forma de ejecutar el relleno y del material por encima de los 0,15 m del trasdós del caño es válido lo especificado para el PVC.

Las juntas quedarán al descubierto hasta la realización de las pruebas hidráulicas a "zanja abierta". Inmediatamente después que la Inspección preste su conformidad con dichas

pruebas, se rellenarán las juntas a mano, siguiendo las mismas prescripciones que los anteriores rellenos, hasta alcanzar una altura mínima de 0,40 m a lo largo de toda la zanja por sobre la generatriz superior y exterior de las cañerías.

El material no extraído de las excavaciones, necesario para el relleno de las mismas será provisto por el Contratista y su precio se encontrará incluido en el ítem correspondiente a excavación de zanjas de la Planilla de Cotización. Todos los transportes de suelos, incluidos los de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, serán por cuenta del Contratista y su costo deberá estar incluido en el ítem antes mencionado.

No se permitirá el relleno de zonas afectadas por socavaciones, sin el retiro previo de las partes superiores a la misma incluyéndose veredas y pavimentos si existieran. La reparación de estas afectaciones no motivará pago adicional alguno ni prórrogas del plazo contractual, debiendo ser incluidos los posibles costos de las mismas en el precio de las excavaciones.

El material a utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos.

Los materiales excedentes que no puedan ser utilizados en otros lugares de la obra serán transportados hasta una distancia media de cinco (5) km, según las indicaciones de la Inspección, y desparramados en forma prolija.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará al Contratista, en cada caso, un plazo para completarlos. Si ellos no fueren subsanados, ella podrá suspender la certificación de las excavaciones que estuvieran en condiciones de ser certificados hasta tanto se reponen los asentamientos.

Para los rellenos sobre los cuales deba reconstruirse o reacondicionarse pavimentos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones municipales o a las órdenes impartidas por la Inspección, según corresponda, en cuanto a materiales, compactación, humedad y métodos de trabajo.

En aquellos casos en que debiere instalarse algún tramo de cañería en túnel, las liquidaciones se realizarán como si la excavación hubiera sido practicada a cielo abierto.

## **H) EQUIPOS**

Rige lo especificado en el numeral 5.5.C).

## **I) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición de la excavación de zanjas se realizará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), teniéndose en cuenta los anchos de zanja indicados en el numeral 7.5 y las profundidades definidas entre el nivel correspondiente al fondo de la zanja terminada y la base de asiento de la vereda o del pavimento o el nivel de terreno natural, luego de efectuar la limpieza y el emparejamiento del micro relieve.

En general las mediciones de profundidad se harán cada treinta (30) metros y en los cambios de pendiente del fondo de zanja y del terreno.

Las excavaciones medidas en la forma indicada se liquidarán al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, de la siguiente forma:

El Cincuenta por ciento (50%) de dicho precio, una vez que el fondo de zanja se encuentre en condiciones de instalar los conductos y previa aprobación por parte de la Inspección.

El 50% restante una vez que se hayan concluido los rellenos; efectuado la compactación final; eliminado los sobrantes de suelos y otros materiales; realizada la limpieza de su entorno y previa aprobación por escrito de la Inspección.

El precio unitario del ítem correspondiente a excavación de zanjas será compensación total por la excavación de las zanjas; rotura de pavimentos y veredas existentes; compactación del

fondo; el tamizado, relleno y compactación de las zanjas con el suelo extraído de las excavaciones; la provisión, transporte, relleno y compactación de las zanjas con arena, gravilla u otro tipo de suelo seleccionado; la carga, transporte, descarga y esparcimiento del material sobrante; la limpieza final del área de trabajo; la prestación de equipos, enseres, maquinarias y otros elementos de trabajo; las medidas de seguridad a adoptar y todos los materiales y trabajos especificados en este artículo y aquellos que sin estar expresamente indicados sean necesarios para la correcta ejecución de la excavación.

Dicho precio también incluye el transporte, limpieza, inventariado y entrega a la Inspección, en el lugar que la misma indique y previo control por su parte, de todos aquellos materiales recuperados que no serán utilizados en otras partes de la obra.

## **5.8. ASIENTO DE CAÑERÍAS**

### **A) DESCRIPCIÓN GENERAL**

Antes de instalar los conductos, se procederá a la nivelación final de la zanja, trabajo que se ejecutará a mano y que se controlará mediante la nivelación geométrica del fondo.

Las tuberías se colocarán sobre una capa de asiento que proporcionará un apoyo continuo y uniforme. Este asiento deberá estar rebajado en los lugares donde se coloquen accesorios, válvulas, enchufes, manguitos, etc., de forma tal de garantizar que la cañería tenga un soporte continuo y no descansa sobre los mismos.

En el caso de las cañerías de PRFV el espesor de la capa será igual al  $DN/4$  (diámetro nominal dividido cuatro) o 0,15 cm, el menor de los dos valores, y estará constituida por suelo arenoso o gravilla con un tamaño máximo de partícula de 5 mm, admitiéndose hasta un 25 o 30% de material fino no plástico. Deberá compactarse en capas. En el caso que se encontrase el nivel freático en las excavaciones este material deberá cumplir la ley de los filtros con el suelo natural.

Para la cañería de PVC la capa de asiento tendrá un espesor mínimo de 0,10 m y estará constituida por el mismo material especificado para el PRFV o podrá utilizarse suelo seleccionado tal que el mismo pase el 100% por el Tamiz N° 4 y menos del 5% por el Tamiz N° 200.

### **B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición de la provisión y colocación del asiento de cañería se realizará por metro lineal de material seleccionado colocado y aprobado por la Inspección y se liquidará a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización.

El precio unitario del ítem correspondiente a asiento de cañería será compensación total por la provisión, transporte, relleno y compactación del lecho de asiento de la cañería y del suelo arenoso o seleccionado, según corresponda; la prestación de equipos, enseres, maquinarias y otros elementos de trabajo; las medidas de seguridad a adoptar y todos los materiales y trabajos especificados en este artículo y aquellos que sin estar expresamente indicados sean necesarios para la correcta ejecución del asiento de la cañería.

## **5.9. PROVISION E INSTALACION DE CAÑERIAS**

### **A) MATERIALES ALTERNATIVOS**

El proyecto de las diversas conducciones, tal como puede apreciarse en los Planos de Licitación y en la Planilla de Cotización, se ha efectuado utilizando determinado tipo de caños. No obstante, el Oferente podrá cotizar una alternativa de cambio de material para cada uno de los materiales de las cañerías indicadas, pero sólo podrá hacerlo en aquellos casos especificados en este Pliego.

En caso de adoptar esta alternativa deberá indicar claramente el cambio de material, las características del mismo y cumplir con lo especificado en el numeral 1.2 de este Pliego. El cambio de material no podrá modificar el funcionamiento general del sistema.

Una vez presentada la alternativa de cambio de material, el Oferente o el Contratista no podrá cambiarlo salvo autorización escrita del Comitente.

No se admitirá el uso de PVC bajo las estructuras de hormigón de las unidades. No se admitirá la alternativa de cambio de material para las cañerías de hierro dúctil y PRFV bajo las estructuras de hormigón armado de las unidades. No se admitirá el polietileno de alta densidad como alternativa de cambio de material para el PVC en las cañerías que conducen líquido cloacal. No se admitirá el uso de caños de hormigón simple.

No se admitirá reducción de clase, respecto a la indicada en los planos, para los caños de PVC.

Todos los requisitos exigidos para los caños, accesorios, juntas y demás materiales de la oferta básica deberán cumplirse los materiales de la oferta alternativa.

## **B) MATERIALES**

Los caños, juntas y accesorios a ser colocadas en obra, ya sea que respondan a los materiales del proyecto de la Licitación o a la alternativa presentada por el Oferente, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

Sello IRAM de conformidad de norma IRAM o Certificado IRAM de conformidad de lotes (sea norma IRAM o la que corresponda). Los costos que impliquen la obtención de dicho certificado serán a cargo del Contratista.

Los caños, accesorios y juntas deberán cumplir los requisitos de las Normas solicitadas en el presente Pliego. En todos los casos el Oferente deberá indicar las normas adoptadas. El Contratista deberá entregar un juego de copias de dichas normas a la Inspección de Obra antes del inicio de los trabajos, las mismas deberán estar traducidas al castellano, cuando corresponda.

El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería de PRFV, en la cual ella se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y cuando se haga la primera verificación de la deflexión a tapada completa y, posteriormente, contar con su presencia por lo menos una vez al mes, para asegurar su correcta colocación. No se liquidará el ítem correspondiente a colocación de cañería de PRFV si no ha concurrido el personal del proveedor de caños en los casos indicados.

Los diámetros internos y los coeficientes de rugosidad hidráulica del material de la cañería alternativa permitirán conducir un caudal igual o mayor que los del proyecto de la Licitación.

Las cañerías tendrán junta elástica, salvo en aquellos lugares donde los planos, estas especificaciones técnicas o la Inspección de Obra indiquen lo contrario.

Se deberá demostrar fehacientemente que los caños a colocar estarán en condiciones de resistir la acción de la presión interna y las cargas externas, para lo cual el Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, el cálculo estructural de todas las cañerías a ser colocadas en la obra.

El Oferente deberá presentar una planilla o listado de datos garantizados con las características de los distintos caños y accesorios ofertados, tanto para la oferta básica como para la alternativa. Los datos mínimos a presentar en dicha planilla se indican en el artículo correspondiente a Datos Garantizados de estas especificaciones.

El Contratista tomará a su cargo la modificación de los planos de Licitación, en función de la topografía detallada y de las características de los materiales a instalar, debiendo respetarse

las cotas de intradós o de invertido, según corresponda, fijadas en estas especificaciones, en los planos de la Licitación o indicadas por la Inspección de Obra, según los casos.

La Inspección definirá los ensayos de recepción a efectuarse en cada caso, según los materiales y normas de aplicación.

Los materiales a utilizar responderán según se especifica en los Criterios de Diseño del ENOHA Capítulo 11 "Conducción de Agua Cruda y Tratada".

### **C) CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE LAS CAÑERÍAS**

Para todas las cañerías, tanto de la oferta básica como de la alternativa, deberán realizarse los cálculos estructurales de acuerdo con las siguientes premisas:

Las cañerías deberán ser verificadas a las solicitudes internas y externas. Las memorias de cálculo estructural deberán ser presentadas por el Contratista a la Inspección de Obra para su aprobación y en las mismas deberá considerar las distintas situaciones típicas más desfavorables de todos los tramos y diámetros representativos de todas las conducciones.

El cálculo estructural implica un diseño de la zanja acorde con el material del caño, su espesor y las normas que reglamentan su cálculo e instalación. El Contratista deberá indicar claramente cuáles son los criterios y teorías de cálculo adoptados, dentro de las normas aceptadas por este Pliego, debiendo justificar su elección.

El cálculo estructural a presentar comprenderá la evaluación de las cargas debidas al relleno, las cargas de tránsito y la verificación del caño instalado en la zanja proyectada, teniendo en cuenta la compactación del relleno.

El Contratista deberá discriminar muy claramente sobre los casos de instalación en "zanja angosta" o "zanja ancha". Las ecuaciones para la evaluación de la carga de relleno dependen de la condición de zanja, por lo que en la memoria de cálculo deberá explicitarse claramente la correlación entre instalación proyectada y ecuación utilizada. Deberá fijarse claramente el grado de compactación del relleno utilizado, dado que se controlará estrictamente en obra su cumplimiento.

### **D) DE LA PROVISIÓN E INSTALACIÓN EN GENERAL**

#### **1.1.D.1. GENERALIDADES**

La provisión e instalación de cañerías comprende:

La provisión y el transporte hasta la obra de los caños de acero, de hierro dúctil, de policloruro de vinilo (PVC), de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), de polietileno, según corresponda, incluyendo los manguitos, aros de goma, juntas de unión y todos los accesorios necesarios.

El almacenamiento transitorio (estiba) de los caños en obrador, en forma ordenada, en los casos que sea necesario protegidos de los rayos del sol, y su posterior acarreo y distribución en forma ordenada al costado de las zanjas hasta su instalación.

Colocación de los caños a cielo abierto.

Provisión, acarreo y colocación de todos los accesorios indicados en los planos, por la Inspección o que sean necesarios para la correcta instalación y funcionamiento de las cañerías.

Provisión de materiales y mano de obra para la ejecución de pinturas de protección y muertos de anclaje de hormigón simple.

Reparación de instalaciones existentes removidas como consecuencia de los trabajos efectuados.

Pruebas hidráulicas, de infiltración y funcionamiento.

La ejecución de empalmes, derivaciones, taponamiento de cañerías existentes, remoción de instalaciones y todas las obras accesorias necesarias para la materialización de la conexión de conducciones nuevas a otras existentes, cuyo costo se considera incluido dentro del precio de las cañerías correspondientes.

La prestación de equipos, enseres, maquinarias u otros elementos de trabajo, las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos, las pasarelas, puentes y otras medidas de seguridad a adoptar, y todo otro trabajo o provisión necesarios para su completa terminación y correcto funcionamiento.

#### **1.1.D.2. CRUCE AÉREO SOBRE PUENTE ARROYO TAPALQUÉ**

La Estación de Bombeo permitirá elevar la piezométrica del líquido cloacal, posibilitando cruzar el Arroyo Tapalqué evitando que se generen obstrucciones en el cauce natural del cuerpo de agua.

Para la instalación de las cañerías de impulsión de PVC Ø315mm sobre el cruce del arroyo, en su traza sobre Av. De los Trabajadores, se utilizará el puente vehicular/peatonal, todo según indica el plano *04: Colector Norte Puente de Av. De Los Trabajadores*. La contratista presentará, en la oferta básica como en la alternativa, una estructura portante y el respectivo cálculo estructural para la sustentación de la cañería de acero sobre el tablero del puente.

#### **1.1.D.3. CAÑOS DE ACERO**

Los caños serán de acero con costura helicoidal por arco sumergido, y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ASTM-A139, grado de acero B, o AWWA C-200, C200, C 203, C 205, C 208, C 210 y C 214, y en la Norma IRAM 2501.

El espesor de los caños nunca podrá ser inferior a 6.35 mm (¼"). No se diseñará sobre espesor por corrosión, sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

Los caños estarán exentos de defectos superficiales internos y externos que afecten su calidad, no admitiéndose bajo ningún concepto caños con picaduras de óxido. Serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor uniforme.

En todo aquello no previsto en el presente Pliego, será de aplicación el Manual M-11 de AWWA "Steel Pipe - A Guide for Design and Installation", 3ª Edición 1989, cuyo contenido el Oferente deberá conocer.

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según Manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ANSI/AWWA C207-94 clase B (86 psi). Si el Oferente optara por otra norma, deberá presentar su oferta con la norma antes mencionada y presentar una alternativa con la norma que pretende utilizar. Además, deberá indicar claramente las razones por las que opta por otra norma, incluir una copia de la misma en su oferta y cumplir con lo especificado en el artículo 1.2 del presente Pliego.

El diámetro interior de las bridas responderá a la tubería sobre la cual se soldará y deberá ser tal que le permita montarse sobre la misma posibilitando así su soldado con doble filete uno a cada lado de la brida, del mismo espesor del caño. El filete interior estará terminado de forma de no pasar la superficie interior del caño ni la cara interior de la brida.

Las juntas a utilizar entre bridas serán fabricadas con goma sintética, en el caso de que se utilicen estas cañerías para la conducción de agua potable, el material de las juntas deberá ser apto para estar en contacto con ella.

Las soldaduras se realizarán según la Norma AWWA C-206-91.

Los bulones y tuercas de acero que se utilicen en las uniones entre bridas recibirán un baño electrolítico de cadmio o de otro material resistente a la corrosión.

Los accesorios serán bridados, se construirán con piezas soldadas y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ANSI/AWWA C208-83 (R89) "Dimensiones de Accesorios de Tubos de Acero para Agua".

Cuando se requieran juntas de desarme, éstas serán de acero del tipo Dresser, cumplirán con los requisitos establecidos en el Manual AWWA M11. Los anillos de cierre serán de goma sintética. Estas juntas serán revestidas con las mismas protecciones especificadas para las cañerías de acero.

Los tubos y accesorios deberán revestirse interior y exteriormente, según las siguientes especificaciones:

Tubos y accesorios enterrados destinados a la conducción de agua potable:

- Revestimiento interior:
  - Mortero de cemento aplicado en fábrica, centrifugado, de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C 205.
  - Mortero de cemento aplicado en el campo de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C 620.
  - Epoxi líquido de acuerdo a AWWA C 210
- Revestimiento exterior:
  - Esmalte de alquitrán de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C 203 y sus modificaciones.
  - Cinta prefabricada de múltiples capas aplicada en frío de acuerdo a ANSI / AWWA C 214.
  - Epoxi líquido de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C 210.

El Oferente podrá presentar alternativas a los recubrimientos interiores y exteriores para los caños y accesorios, pero deberá presentar su cotización con los recubrimientos arriba especificados. En caso de adoptar una alternativa deberá indicar claramente el tipo de recubrimiento, las características del mismo y cumplir con lo especificado en el artículo 1.2 del presente Pliego.

Los tubos y piezas especiales que deban empotrarse en los muros, serán galvanizados por inmersión en caliente y revestidos exteriormente con resina epoxy-bituminosa con un espesor no inferior a 300 micrones e interiormente con esmalte epoxi apto para estar en contacto con agua potable o líquido cloacal, según corresponda.

#### **1.1.D.4. CAÑOS DE POLI CLORURO DE VINILO (PVC)**

Las cañerías de PVC para conducción de agua potable o líquido cloacal a presión y a pelo libre, así como sus accesorios, se construirán con tubos producidos por extrusión, utilizando como materia prima únicamente policloruro de vinilo rígido, libre de plastificantes y carga.

Los caños, los accesorios, y las piezas especiales de conexión se vincularán con uniones del tipo junta elástica (espiga-enchufe) con aro de goma. Todas las piezas de conexión serán de PVC moldeado por inyección (se admitirá el termo moldeado en fábrica utilizando tubos de calidad IRAM sólo para curvas). No se aceptará el termo moldeado de piezas o enchufes en obra.

Los tubos de PVC para conducción de agua potable deberán verificar lo establecido por las normas IRAM 13.350 "Tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido – Dimensiones (Para agua potable)" e IRAM 13.351 "Tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido - Características".

Los aros de las juntas, para esos tubos, deberán estar fabricados en caucho tipo natural y cumplirán lo establecido en la norma IRAM 113.048 "Aros, arandelas y planchas de caucho no resistente a los hidrocarburos para juntas de cañería, para agua potable".

Los tubos de PVC para conducción de líquido cloacal deberán verificar lo establecido por las normas IRAM 13.325 "Tubos y enchufes de unión de poli (cloruro de vinilo) rígido para

ventilación, desagües pluviales y cloacales” e IRAM 13.326 “Tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales - Características”.

Los aros de las juntas, para esos tubos, deberán estar fabricados en caucho sintético y cumplirán lo establecido en la norma IRAM 113.047 “Aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para juntas de cañería (para líquidos cloacales y residuales).

En lo referente al manipuleo, carga, descarga, transporte, almacenamiento y estibaje es de aplicación lo establecido en la Norma IRAM 13.445 “Directivas para el uso de PVC rígido, manipuleo, carga y descarga, transporte, almacenamiento y estibaje” y las recomendaciones del fabricante, que no contradigan a dicha norma.

Con respecto a la excavación de zanjas, preparación y tendido de cañerías, relleno de zanjas y métodos de ensayo de resistencia a la presión hidráulica, se aplicará lo establecido por la Norma IRAM 13.446 (Parte I, II, III y IV).

Se admitirá para los cálculos hidráulicos un coeficiente de Hazen y Williams máximo de 140 o una rugosidad absoluta de 0,01 mm.

Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizarán las Normas AWWA C 900/89 o versión posterior.

Las conexiones de la cañería de PVC nueva con la de asbesto cemento existente se realizará a través de piezas de transición y juntas Gibault para la clase correspondiente a esta última cañería.

Las conexiones de la cañería de PVC nueva con la de PRFV nueva se realizarán directamente mediante el ensamblado del enchufe de PVC en la espiga de PRFV.

La conexión a estructuras de hormigón se efectuará mediante un mango de empotramiento de PVC, del diámetro adecuado, con la superficie exterior arenada en el sector a empotrar y espiga para junta elástica en ambos extremos.

La conexión a bocas de registro se efectuará mediante un mango de empotramiento de PVC, del diámetro adecuado, con la superficie exterior arenada en el extremo a empotrar y espiga para junta elástica en el otro.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los siguientes datos: diámetro nominal, clase, espesor, fecha y número individual de fabricación.

#### **1.1.D.5. CAÑOS DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)**

Los caños de PRFV deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones, con las Normas IRAM, ANSI-AWWA y ASTM correspondientes y vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en la norma ANSI-AWWA C950/88 para cada diámetro y presión con los correspondientes datos garantizados.

- Deberá verificar:
- Clase de presión.
- Presión de trabajo.
- Deflexión.
- Cargas combinadas.
- Pandeo o inestabilidad del equilibrio.

El valor de la deflexión máxima a largo plazo no deberá superar el 5% o el valor indicado por el fabricante si es menor.

El Contratista deberá presentar la documentación que avale los ensayos de Base de Diseño Hidrostático (HDB) según la Norma ASTM 2.992 y que demuestre la vida útil del tubo.

Los tubos deberán responder a las Normas IRAM 13.431 "Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio. Medidas" e IRAM 13.432 "Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio destinados al transporte de agua y líquidos cloacales con presión o sin ella. Características y métodos de ensayo" y las referenciadas.

El espesor de diseño de los tubos se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, pero si este espesor de diseño (calculado) es menor que el espesor mínimo de diseño tabulado, el tubo se fabricará respetando este último.

Para los cálculos hidráulicos se aceptará un valor de coeficiente de Hazen y Williams máximo de 140 o una rugosidad absoluta de 0,01 mm.

La cañería también deberá responder a las siguientes Normas ASTM:

- ASTM D5.364 "Standard test method long term ring-bending strain of fiberglass pipe", referente a los ensayos de vida útil de cañería con deformaciones por flexión.
- ASTM D3.517 "Standard specification for GRP pressure pipe", referente a cañerías para uso a presión.
- ASTM D3.839 "Standard practice for underground installation of fiberglass pipe", referente a la instalación de la cañería.

Respecto a la verificación del contenido del monómero estireno rige lo especificado en la Norma IRAM 13.435.

Para evaluar la corrosión interna que se pueda producir en los tubos y caracterizar la eficiencia de la barrera química con la que cuenta el tubo ensayado, rige lo especificado en la Norma IRAM 13.433 "Método de determinación de la resistencia química, bajo tensión por deformación" y en la Norma ASTM D3861 que establece los ensayos de corrosión - deformación a que serán sometidos los caños.

Para la determinación de la estanqueidad de la junta, aplicable a los tubos de plástico reforzado con fibra de vidrio con unión deslizante (junta con aro elastomérico), rige lo especificado en la Norma IRAM 13.440 "Métodos de determinación de la estanqueidad de las juntas" y ASTM D4161.

Los aros de goma para cañerías de conducción de agua potable deberán cumplir con lo especificado en la Norma IRAM 113.048 y los correspondientes a líquidos residuales o cloacales deberán responder a lo establecido en la Norma IRAM 113.047.

En aquellos casos en que los caños deban llevar bridas, las mismas deberán responder en lo referente a espesor y perforado a lo establecido en la correspondiente Norma ANSI-AWWA.

Asimismo, se admitirán como alternativa, cuando las condiciones de servicio lo requieran, otros tipos de uniones de probada eficacia en el orden internacional ("a bridas", "Straub", "Vicking", "Jheusen", etc.).

Mediante inspección ocular deberá verificarse en todos los tubos moldeados y terminados que no existan afloramientos de fibras hacia el exterior de la superficie, comprobándose, además, que haya un recubrimiento de resina de un espesor mínimo de 1 mm por encima de la capa de refuerzo subyacente.

Respecto a los accesorios y piezas de conexión o derivación, siempre que las condiciones de servicio así lo permitan, todas las piezas especiales o estructuras complementarias serán fabricadas en PRFV con el fin de homogeneizar el sistema de conducción, evitándose fenómenos de corrosión de carácter parcial inherentes a otros materiales.

La totalidad de la cañería deberá ser sometida en fábrica a una prueba hidráulica a una presión de dos (2) veces la presión nominal.

Se verificará en obra, mediante equipos que deberá suministrar el Contratista que la deflexión del tubo a tapada completa (sin vereda o pavimento) y en el corto plazo no supere el 3% del diámetro vertical del tubo original para suelos naturales de resistencia media o el 2% para

suelos naturales de resistencia pobre, o los valores indicados por el fabricante del tubo si estos son menores.

Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original:

$$D_{iilex} = \frac{D_{orig} - D_{inst}}{D_{orig} \times 100}$$

Siendo:

- $D_{flex}$ : deflexión porcentual.
- $D_{orig}$ : diámetro vertical del tubo original.
- $D_{inst}$ : diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Si se verifica que la deflexión se encuentra entre el 3 y el 5% se procederá a sacar el relleno y a colocarlo nuevamente con la compactación adecuada. Si la deflexión resulta entre el 5 y el 8% se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presenten daños visuales. Si la deflexión supera el 8% el caño deberá extraerse y descartarse para uso en obra.

El Contratista será el único responsable del adecuado almacenaje de los caños, accesorios y aros de goma. Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos fueron apilados se deberán separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar tubos será de dos metros.

Para el manipuleo de los tubos y accesorios se deberán utilizar sogas de nylon o fajas teladas. No se permitirá el uso de eslingas metálicas.

Los aros de goma deberán almacenarse en zonas resguardadas de la luz, no estando en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.

El Contratista será el único responsable del adecuado ensamblado de las cañerías. Deberá tener especial cuidado en la limpieza de los aros de goma, de los alojamientos de los mismos y de las espigas de los tubos y accesorios, así como, de la lubricación de la parte libre de los aros y de las espigas.

Deberá alinear tanto vertical como horizontalmente los dos tubos a ser ensamblados y realizar la fuerza de montaje en forma gradual con tiracables o aparejos de palanca; no se permitirá realizar dicha fuerza mediante el balde de retroexcavadoras o equipos similares.

Si es necesario, terminado el ensamblado del último tubo este se podrá mover para generar el ángulo requerido.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los datos siguientes: marca, diámetro nominal, clase, espesor, fecha y lote o número individual de fabricación.

#### **1.1.D.6. CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)**

Los tubos y accesorios de polietileno de alta densidad responderán a la Norma IRAM 13485/98. Los tubos se realizarán con material PE 80, es decir que la tensión de diseño será 6,3 MPa.

También, se aceptarán tubos y accesorios que cumplan en forma completa con uno de los siguientes grupos de normas:

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
DIN 52328	WIS 4-32-02 1988	ASTM D256
DIN 52612	WIS 4-32-03 1987	ASTM D257
DIN 53445	WIS 4-32-04 1988	ASTM D638
DIN 53452	WIS 4-32-05 1986	ASTM D696
DIN 53453	WIS 4-32-06 1989	ASTM D746
DIN 53456	WIS 4-32-09 1991	ASTM D789
DIN 53477	WIS 4-32-13p 1991	ASTM D790
DIN 53479	DIN 8074 1980	ASTM D1238E
DIN 53480/81/82/83/84	DIN 8075 1980	ASTM D1238F
DIN 53505	DIN 16963	ASTM D1505
DIN 53735	ISO TC 138 SC4	ASTM D1525
ISO R 27		ASTM D1693 CB255 IGB
ISO R 1191		ASTM D1693 CC
VDE 0303 Parte 1, 3 y 4		ASTM D2240
		ASTM D2837

Se podrá admitir construir los tubos con material PE100 siempre que se cumplan con las siguientes condiciones:

La materia prima será ELTEX TU B121 de Solvay o equivalente de igual o superior calidad.

El proveedor de materia prima entregará con cada partida un certificado de clasificación del material del polietileno coloreado según la norma ISO 4427 cumpliendo con los ensayos de presión a 10.000hs. Según norma ISO TR 9080.

Se deberá presentar una memoria de cálculo estructural de acuerdo a las teorías más actuales de verificación de los tubos a las cargas externas. Se tomará una carga de tránsito correspondiente a un tren de carga de dos ejes de 13 toneladas cada uno.

Se admitirá para los cálculos hidráulicos un coeficiente de Hazen y Williams máximo de 145 o una rugosidad absoluta de 0,05 mm.

Los accesorios y piezas de conexión serán de polietileno de alta densidad y cumplirán con las normas antes especificadas en lo referente a dimensiones, características y métodos de ensayo. Los mismos serán de una sola o de distintas partes vinculadas por electrofusión. Para diámetros mayores a 315 mm, se podrán presentar otros materiales. En todos los casos los accesorios deberán ser previamente aprobados por la Inspección.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los datos siguientes: marca, diámetro nominal, clase, espesor, fecha y lote o número individual de fabricación.

#### 1.1.D.7. TAPADAS MÍNIMAS

Para las cañerías enterradas, la tapada mínima será la indicada en los planos del proyecto de la Licitación, pero nunca podrá ser inferior a 1,20m bajo pavimento o tierra. La Inspección de Obra podrá fijar, sólo en casos excepcionales, menores tapadas, pero en dichos casos la cañería deberá ser protegida con una losa superior de hormigón armado H-17, esté o no indicada en los planos.

El dimensionamiento de la losa hormigón, para protección de las cañerías, deberá ser realizado por el Contratista, que deberá respetar las cargas externas utilizadas para el dimensionamiento de la cañería. El ancho de la losa no podrá ser inferior al ancho de la zanja de alojamiento más 0,40 m. El costo de dicha losa se considerará incluido en el ítem correspondiente a la provisión y colocación de la cañería de la Planilla de Cotización. El Comitente no admitirá reclamo alguno de costos adicionales por la provisión de los materiales y la construcción de la misma, ni retrasos en el plazo contractual. Antes de la ejecución de la losa mencionada, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, los cálculos estructurales y planos de detalle de la misma.

## 5.10. PRECAUCIONES GENERALES A OBSERVAR EN LA COLOCACIÓN DE LAS CAÑERÍAS Y ACCESORIOS

### E) GENERALIDADES

Antes de transportar los caños, accesorios, piezas especiales y juntas al lugar de colocación se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras o fallas, para ser retirados. Se ubicarán a un costado y a lo largo de la zanja, se limpiarán esmeradamente eliminando toda partícula extraña adherida en su interior y se procederá a bajarlos al fondo de la excavación.

Se verificará el correcto apoyo de la generatriz de los caños sobre el fondo de la excavación, en especial en los lugares donde se encuentren accesorios, piezas especiales, válvulas, cambios de sección, etc.

La instalación deberá hacerse con extrema precaución para evitar esfuerzos adicionales, impactos y golpes.

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de cañerías, la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños, en especial roedores, mediante un tapón o elemento provisorio similar.

No se permitirá realizar la colocación de la cañería de PVC bajo pleno sol.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Cuando deban realizarse los empalmes de las cañerías nuevas con las existentes, el Contratista deberá solicitar a la Inspección de Obra, con suficiente antelación, que efectúe el cierre de las correspondientes válvulas (o limitación de presión cuando ello no fuera técnicamente posible) de las cañerías.

En los casos en que deban cortarse caños o cañerías de asbesto cemento los operarios deberán utilizar máscaras con filtro de aire.

### F) BLOQUES DE ANCLAJE

Todas aquellas partes de la cañería solicitadas por fuerzas desequilibradas (piezas que impliquen cambios de dirección, sección o extremos cerrados) originadas por la presión de agua durante el servicio o las pruebas hidráulicas se anclarán por medio de bloques (muertos) de anclaje de hormigón H-13 simple o armado, según corresponda, siendo en este último caso el acero ADN 420.

Los bloques de anclaje deberán dimensionarse para que tomen los esfuerzos calculados con la presión de prueba hidráulica. Los mismos deberán ser equilibrados mediante la reacción del suelo por empuje pasivo, tomando un coeficiente de seguridad de dos (2) y de ser necesario podrá considerarse el rozamiento entre estructura (sólo la superficie inferior) y el terreno, con un coeficiente de seguridad mínimo de uno y medio (1,5).

Para considerar la contribución del empuje pasivo, los bloques deberán ser hormigonados directamente en contacto con el terreno que lo soportará, sin interposición de encofrados.

El Contratista deberá realizar el dimensionamiento de los mismos y presentar a la Inspección de Obra para su aprobación la memoria de cálculo y los planos de detalle de los anclajes. Sin dicha aprobación no podrá dar inicio a los trabajos.

### G) INALTERABILIDAD DE LA SECCIÓN DE LAS CAÑERÍAS

Terminada la colocación de cada tramo de cañería, entendiéndose por ello la distancia entre dos bocas de acceso, se pasará un tapón de madera dura en toda la longitud del tramo y se rechazarán las cañerías que no permitan su pasaje, debiendo el Contratista reparar el tramo

hasta que el tapón pase sin inconvenientes, no reconociéndose pago adicional alguno por estos trabajos.

El tapón tendrá un diámetro menor en 6 mm al interior de la cañería a probar, su largo será igual al diámetro de la misma y se pasará una vez que la zanja se encuentre tapada hasta el nivel del terreno natural o base de asiento de veredas o pavimentos.

El tramo que no permita el paso del tapón indicado deberá rehacerse cambiando el o los caños deformados, realizando el relleno cuidadosamente y sometiéndolo a una nueva prueba de inalterabilidad.

Para las cañerías de PRFV será de aplicación lo dispuesto en el numeral 9.8 de este Pliego.

Los gastos que demande la ejecución de los reemplazos de cañería correrán por cuenta exclusiva del Contratista, no dando lugar a ampliaciones del plazo contractual, ni al pago de adicional alguno sobre el precio de los ítems correspondientes a provisión y colocación de cañerías de la Planilla de Cotización.

#### **H) PRUEBAS HIDRÁULICAS**

El Contratista deberá efectuar, a su cargo, las pruebas hidráulicas en las cañerías a colocar, en la forma en que se detallan en este numeral. No se admitirán pruebas de juntas individuales, debiendo probarse todo el tramo con agua a la presión de prueba.

Deberá informar a la Inspección de Obra con suficiente antelación, cuando realizarán dichas pruebas y no podrá ejecutarla sin la presencia de la misma.

Las cañerías instaladas, incluidas las válvulas, serán sometidas a las pruebas de presión interna a zanja abierta y a zanja rellena por tramos, cuyas longitudes serán determinadas por la Inspección de Obra y, en ningún caso, serán mayores de 100 (cien) metros.

Todo caño o junta que presente fallas o que acuse pérdidas durante cualquiera de las pruebas que se realicen, será reemplazado o reparado según sea el caso, por exclusiva cuenta del Contratista y de conformidad con la Inspección de Obra. Todos los gastos que demande la realización de las pruebas estarán a cargo del Contratista, así como la provisión del agua necesaria para las mismas. Asimismo, serán por cuenta y cargo del Contratista los gastos que insuma la repetición de las pruebas, previa ejecución de los trabajos que se requieran para subsanar las deficiencias a fin de obtener un resultado satisfactorio, realizándose las mismas con personal, instrumental, materiales y elementos que él suministrará. Todos estos gastos deberán encontrarse incluidos en el precio correspondiente al ítem provisión y colocación de cañerías de la Planilla de Cotización.

Los manómetros a utilizar serán de buena calidad y estarán en perfecto estado de funcionamiento, debiendo colocarse un mínimo de tres (3) por tramo de prueba. El Contratista presentará los certificados de calibración, cuya fecha no deberá ser anterior a los ciento ochenta (180) días de la fecha de prueba de la cañería. El certificado de calibración deberá haber sido emitido por la autoridad metrológica correspondiente. El cuadrante deberá permitir apreciar, en escala adecuada la presión de prueba.

El resultado satisfactorio de las pruebas parciales no exime al Contratista de las responsabilidades durante el período de garantía de la totalidad de la obra contratada, ante futuras fallas o deterioros en los tramos ensayados.

##### **1.1.H.1. PARA CAÑERÍAS QUE CONDUCEN LÍQUIDO CLOACAL A PELO LIBRE O SIN PRESIÓN**

Una vez instaladas las cañerías, las que funcionarán sin presión entre dos cámaras o estructuras o bocas de registro, con todas las juntas ejecutadas de acuerdo con las especificaciones respectivas se procederán a efectuar las pruebas hidráulicas de estanqueidad.

No se permitirá la ejecución de pruebas hidráulicas sin estar construidas las estructuras correspondientes a los tramos a ensayar. El Inspector de Obra podrá disponer la repetición de las pruebas, estando la colectora parcial o totalmente tapada, en caso que la misma no cumpla con las disposiciones de las presentes especificaciones.

Primero se realizará la inspección ocular de la cañería en zanja seca. Luego se llenará la cañería con agua sin presión durante seis (6) horas, si la misma es de material plástico o metálico, o veinticuatro (24) horas, si está construida con material cementicio, eliminándose todo el aire contenido en ella. Al término de dicho plazo se inspeccionará el aspecto exterior que presenta la cañería. La presencia de exudaciones o filtraciones localizadas, será motivo de reemplazo de los materiales afectados.

A continuación, se procederá a nivelar la tubería, determinándose las cotas de las entradas de la misma en su acometida a las cámaras de acceso, bocas de registro y demás estructuras. El Contratista deberá proceder a rectificar los niveles.

Cumplidas satisfactoriamente las pruebas anteriores, se procederá a realizar la prueba hidráulica a zanja abierta, cuya duración mínima será de dos (2) horas, verificándose las pérdidas que se producen a presión constante, las que no deberán ser inferiores a las que se establecen en párrafos posteriores.

Se entiende por prueba a zanja abierta a la realizada con las cañerías ligeramente tapadas con el material de relleno (aproximadamente 0,20 m por sobre el trasdós de la cañería), pero dejando la totalidad de las juntas sin cubrir y sin relleno lateral.

La presión de prueba será de tres (3) metros de columna de agua, con excepción de la cañería que une el sedimentador primario nuevo con el lecho percolador nuevo, en estos casos la presión de prueba será de diez (10) metros de columna de agua. La presión de prueba será medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificarán las mismas, descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación. Las juntas que pierdan deberán ser rehechas totalmente. Los tramos de las cañerías que presenten exudaciones o grietas deberán ser reemplazados.

Una vez terminada la reparación se repetirá el proceso de prueba, desde el principio, las veces que sea necesario hasta alcanzar un resultado satisfactorio. La presión de prueba deberá medirse a nivel constante en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada. La merma del agua debido a las pérdidas no deberá medirse por descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.

La pérdida de agua (en litros) a presión constante en el tramo de tubería sometida a prueba hidráulica, se determinará mediante la fórmula:

$$QQ [L] = K * [cm] * N * P[m]^2 * T[hs]$$

Donde:

- Q: caudal de agua perdido, en litros.
- d: diámetro interno de la tubería expresado en centímetros.
- K: constante
  - K=0,00150 para cañerías de hormigón.
  - K=0,00082 para cañerías plásticas.
  - K=0,00090 para cañerías metálicas.
  - K=0,00096 para cañerías de asbesto cemento.
- N: número de juntas en el tramo ensayado.
- P: presión hidrostática, medida por el manómetro y expresada en metros de columna de agua.
- T: tiempo de duración de la observación expresado en horas, el que no podrá ser inferior a 2 horas.

Una vez aprobada la prueba a zanja abierta, se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y el apisonado de la tierra hasta alcanzar una tapada mínima de 0,40 m sobre el trasdós del caño y en todo el ancho de la excavación. La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno para comprobar que los caños no han sido dañados durante dicha operación. Una vez terminado el relleno, la presión se mantendrá durante treinta (30) minutos más, como mínimo.

En el caso que la pérdida sea inferior o igual a la establecida, pero que se observare que la misma se encuentra localizada, entonces deberá ser reparada, previo a la aprobación de la prueba.

Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles ni son superiores a las obtenidas en la prueba a zanja abierta se dará por concluida y aprobada la prueba hidráulica a "zanja rellena".

Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas superiores a las admisibles, el Contratista deberá descubrir la cañería hasta localizarlas, a los efectos de su reparación.

Si así lo indicare el Inspector de Obra, el Contratista deberá mantener la presión de prueba hasta que se termine de rellenar totalmente la zanja, lo que permitirá controlar que los caños no sean dañados durante la terminación de esta operación.

También deberán realizarse pruebas de infiltración en las cañerías que queden debajo del nivel superior de la napa freática. Las mismas se realizarán taponando todos los posibles ingresos y, estando la cañería totalmente en seco, se medirá el volumen ingresado en 24 horas, el cual no deberá superar el siguiente valor:

$$Q_{inf} = (D^2/2,25) + 0,13$$

Donde:

- $Q_{inf}$ : caudal de infiltración en l/s km
- $D^2$ : diámetro de la cañería en metros

Por kilómetro se considerarán 167 juntas (1 cada 6,00 m), si el número de juntas promedio por km fuera superior o inferior al indicado, el valor de  $Q_{inf}$  admisible deberá afectarse de un coeficiente proporcional a la relación entre el número real de juntas por km y el valor 167.

No se considerará aprobada la colocación del tramo correspondiente, si el valor de infiltración excede el máximo estipulado.

La prueba de infiltración se realizará con la cañería tapada hasta el nivel del terreno natural.

El costo de estas pruebas deberá estar incluido en el precio de la instalación de la cañería.

### **1.1.H.2. PARA CAÑERÍAS QUE CONDUCEN LÍQUIDO A PRESIÓN**

La presión de prueba a aplicar será igual a 1,5 veces la presión de servicio, que será de 6 kg/cm<sup>2</sup> para agua potable y de 4 kg/cm<sup>2</sup> para líquido cloacal.

Primero se procederá a realizar una inspección ocular de la cañería seca en zanja seca. Se rellenará la zanja dejando las juntas descubiertas y colocando en el resto del caño un relleno de aproximadamente 0,20 m por encima del trasdós de la cañería.

Se apuntalarán convenientemente las extremidades del tramo de la cañería a probar, para absorber los empujes generados por la presión hidráulica de prueba. Los muertos de anclaje deberán haber alcanzado una resistencia suficiente para transmitir las fuerzas al suelo. Se colocarán la bomba de prueba y el manómetro en el punto más alto del tramo.

Se deberá llenar la cañería con agua, de manera tal de asegurar la eliminación total del aire ocluido en el tramo, a los efectos de evitar posibles sobrepresiones por implosión de burbujas de aire atrapadas. Todas las derivaciones deberán estar cerradas.

La tubería se mantendrá llena con agua a baja presión (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) como mínimo durante seis (6) horas, si la misma es de material plástico o metálico, o veinticuatro (24) horas, si está

construida con material cementicio, antes de iniciar la prueba. Al término de dicho plazo se inspeccionará el aspecto exterior que presenta la cañería. La presencia de exudaciones o filtraciones localizadas será motivo de reemplazo de los materiales afectados.

Cumplidas satisfactoriamente las pruebas anteriores, se procederá a realizar la prueba hidráulica a zanja abierta, manteniendo la presión de prueba durante 15 (quince) minutos como mínimo, a partir de los cuales se procederá a la inspección del tramo correspondiente. No deberán observarse exudaciones, ni pérdidas en los caños y juntas, ni disminuciones en la marca del manómetro. Luego se procederá a detectar las posibles pérdidas no apreciables a simple vista para lo cual se mantendrá la cañería a presión durante 1 (una) hora más. En este tiempo no deberán observarse variaciones del manómetro.

Si algún caño, accesorio, junta o válvula acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificarán las mismas, se descargará la cañería y se procederá a su reparación. Las juntas que pierdan deberán ser rehechas totalmente. Los caños que presenten exudaciones o grietas deberán ser reemplazados. Si las pérdidas fueran considerables deberá reemplazarse todo el tramo de cañería por uno nuevo.

Una vez terminada la reparación se repetirá la prueba desde el principio, las veces que sea necesario hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

La presión de prueba deberá medirse a nivel constante en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada. La merma del agua debido a las pérdidas no deberá medirse por descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesaria agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.

La pérdida de agua (en litros) a presión constante, en el tramo de tubería sometido a prueba hidráulica, se determinará mediante la fórmula:

$$QQ [L] = K * [cm] * N * P[m]^2 * T[hs]$$

Donde:

- Q: caudal de agua perdido, en litros.
- d: diámetro interno de la tubería expresado en centímetros.
- K: constante
  - K=0,00150 para cañerías de hormigón.
  - K=0,00082 para cañerías plásticas.
  - K=0,00090 para cañerías metálicas.
  - K=0,00096 para cañerías de asbesto cemento.
- N: número de juntas en el tramo ensayado.
- P: presión hidrostática, medida por el manómetro y expresada en metros de columna de agua.
- T: tiempo de duración de la observación expresado en horas, el que no podrá ser inferior a 2 horas.

Una vez terminada y aprobada la prueba hidráulica a zanja abierta deberá bajarse la presión de la cañería sin vaciarla y rellenarse y compactarse completamente la zanja hasta alcanzar una altura mínima de 0,40 m sobre el trasdós de la cañería. A partir de ese momento se procederá a efectuar la prueba a zanja rellena, aumentando la presión hasta la de prueba y manteniéndola durante 30 (treinta) minutos como mínimo. Se procederá a la inspección del tramo correspondiente, no deberán observarse pérdidas ni disminuciones en la marca del manómetro. En caso que esto sucediera deberán realizarse las reparaciones correspondientes y repetirse la prueba hidráulica desde el principio.

#### **I) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición de la provisión y colocación de cañerías se realizará por metro lineal de cañería colocada y aprobada por la Inspección y se liquidará a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización.

Esos precios serán compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los caños, accesorios, piezas especiales, manguitos, aros de goma, bridas, juntas Gibault, Dresser o cualquier otro tipo de pieza especial de unión; por las acometidas y anclajes a las cámaras, bocas de registro y estructuras nuevas o existentes; por la provisión, acarreo y colocación de los materiales necesarios para los bloques de anclaje y las losas de protección; por la ejecución de los muertos de anclaje y las losas de protección; por las pruebas hidráulicas y por la limpieza y desinfección de las cañerías; por el cálculo de la estructura de soporte de la cañería de impulsión para el cruce aéreo del arroyo Tapalqué. Dichos precios incluyen la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales, enseres, equipos y trabajos que sin estar explícitamente indicados en estas especificaciones sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de las cañerías.

### **5.11. FUNDACIONES**

El Contratista efectuará los estudios de suelo necesarios y propondrá el tipo de fundación adecuado para las distintas estructuras de la Planta de Tratamiento. Las mismas deberán ser aprobadas por la Inspección.

El Oferente deberá incluir en su propuesta un estudio del tipo de fundación a realizar, en base al estudio de suelos preliminar que realizó, y a los antecedentes de obras en la zona que deberá recabar.

La falta de estos estudios, así como el hecho de padecer de errores técnicos que no hagan factible su aplicación, dará lugar al rechazo de la oferta, a exclusivo juicio del Comitente y sin que esto origine derechos al Oferente para reclamar por eventuales daños y perjuicios.

No se aceptarán reclamos de pagos adicionales por cambios en las características de la fundación que surjan durante la ejecución de la obra, derivados de errores, omisiones o criterios inadecuados de diseño de las fundaciones y evaluación de su costo en la etapa de preparación de la oferta.

### **5.12. PROYECTO ESTRUCTURAL**

#### **A) GENERALIDADES**

El Contratista deberá efectuar el proyecto estructural de las obras a ejecutar, explicitar y especificar el método constructivo y será el único responsable por el adecuado dimensionamiento de las estructuras resistentes. Las dimensiones, cuantías y formas constructivas definidas en los planos y documentos son indicativas.

El proyecto se realizará según los Reglamentos, Recomendaciones y Anexos del CIRSOC e INPRES-CIRSOC y será presentado a la Inspección con una antelación no inferior a los treinta (30) días hábiles de la fecha prevista para la iniciación de las obras correspondientes.

El proyecto estructural estará integrado por una memoria técnica y el conjunto de planos de todas las estructuras, con sus plantas, cortes y detalles, en escalas que permitan identificarlas perfectamente.

El Contratista también deberá ejecutar los planos de encofrados, con sus correspondientes detalles, planillas de armadura y el plan de hormigonado (etapas constructivas), y someterlo, junto con el cálculo estructural, a la aprobación por escrito de la Inspección.

A los efectos de la estabilidad de las estructuras serán consideradas únicamente las cargas de peso propio y las demás cargas sólo cuando resulten desfavorables.

Los pesos específicos de los diversos materiales de construcción se adoptarán según CIRSOC 101.

Para aquellos locales donde no se especifiquen instalación de equipos o cargas especiales se adoptarán las sobrecargas previstas en el Reglamento CIRSOC 101. Los efectos del viento en las estructuras serán considerados conforme a los criterios establecidos por CIRSOC 102.

Las condiciones de resistencia al sismo se determinarán en función de las características sísmicas de la región, siguiendo para el proyecto las recomendaciones del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, sus modificaciones y anexos.

Se tomarán en cuenta, también las cargas debidas al método constructivo que se desarrollen durante la ejecución de los trabajos, las que tendrán que ser adecuadamente resistidas por los elementos estructurales.

Deberán tenerse en cuenta las cargas estáticas y dinámicas derivadas del montaje y funcionamiento de los equipos electromecánicos.

Para el proyecto estructural serán de aplicación las siguientes normas:

TEMA	NORMAS
Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de H° A°	CIRSOC 201
Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de H° Pretensado	CIRSOC 201
Aceros para hormigón	CIRSOC 251-254
Viento	CIRSOC 102
Sismo	INPRES CIRSOC 103
Acciones y seguridad en las estructuras	CIRSOC 105-106
Cargas y sobrecargas para el cálculo de las estructuras de	CIRSOC 101

En aquellas estructuras especiales en que resulte necesario realizar verificaciones de estabilidad, se comprobará la seguridad frente a las siguientes situaciones:

- Corte - Rozamiento
- Volcamiento
- Deslizamiento

En el proyecto de estructuras destinadas a contener líquidos se prestará especial cuidado a todos aquellos aspectos de diseño y constructivos (tensiones de cálculo, granulometría, etc.) que mejoren las condiciones de fisuración y porosidad del hormigón terminado.

El costo que demande el proyecto estructural y los estudios de suelo se considerarán incluidos proporcionalmente en los distintos ítems de la Planilla de Cotización y no dará lugar a reclamo de pago adicional alguno ante el Comitente.

## **B) ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **Alcance**

Las presentes especificaciones se aplicarán a la totalidad de las estructuras de hormigón simple y armado incluidas en las obras licitadas.

Comprende la provisión, acarreo y colocación de los materiales; la toma y ensayo de las muestras correspondientes; la ejecución de las estructuras, incluyendo encofrados, armaduras, juntas, vibrado, desencofrado y su mantenimiento; la provisión de la mano de obra, maquinarias y equipos y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta construcción de todas las estructuras de hormigón simple y armado de la Planta de Tratamiento, incluyendo las fundaciones, de acuerdo con estas especificaciones, los planos respectivos y las órdenes que imparta la Inspección.

### **Hormigón Simple y Armado**

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, la toma y ensayo de muestras de dichos materiales, los métodos de elaboración, colocación, transporte y curado, y los requisitos de orden constructivo, de calidad y control de calidad de los hormigones simples y armados, correspondientes a todas las estructuras resistentes a ejecutar en el sitio de las obras que forman parte de la presente Licitación, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón y sus

comentarios” y Anexos. Asimismo, cumplirán con las Normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103 y sus correspondientes Modificaciones y Anexos.

## **De los materiales**

Todos los materiales que se empleen serán sometidos a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

### **B.I. CEMENTO**

#### **I.1. CEMENTO PORTLAND NORMAL**

Los cementos a utilizar deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC y Anexos.

Los cementos serán del tipo portland normal y compuestos, de marcas aprobadas oficialmente y que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 50000:2000. Para los hormigones H-II se utilizarán aquellos cementos que además de satisfacer los requisitos establecidos en dicha norma, al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, alcancen una resistencia a la compresión no menor de 40 MN/m<sup>2</sup>.

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenados superiores a los sesenta (60) días.

Se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.

#### **I.2. CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS**

En el caso de que los estudios de suelos y de agua de la napa freática, a realizar por el Contratista, demuestren la posibilidad de un ataque muy fuerte al hormigón, deberá utilizarse cemento de alta resistencia a los sulfatos para la construcción de todas aquellas estructuras de hormigón en contacto directo con los suelos agresivos o con los niveles máximos históricos de la napa freática.

Se considera un ataque muy fuerte, de acuerdo a lo establecido por el CIRSOC, cuando la concentración de sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>) en muestras de suelos sea mayor de 2,0% (20.000 mg/kg) o de 10.000 ppm (mg/l) en muestras de agua.

Estos cementos deberán responder a las exigencias del reglamento CIRSOC y Anexos, cumplir los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 50001:2000 y ser de primera calidad.

En lo que respecta a las demás exigencias, mezcla de cementos, acopio, muestreo de los mismos, etc., es de aplicación lo establecido para el cemento portland normal.

## **B.II. ÁRIDOS**

Los áridos finos y gruesos deberán responder a la reglamentación del CIRSOC y sus Anexos.

Cuando un agregado que al ser sometido a ensayos (IRAM 1512; E-9 a E-11 e IRAM 1531; E-8 a E-10) sea calificado como potencialmente reactivo, deberá procederse de acuerdo con uno de los temperamentos indicados a continuación:

Se reemplazarán los agregados, total o parcialmente, por otros no reactivos.

Se agregará al mortero u hormigón un material que haya demostrado, mediante ensayos realizados por el laboratorio que designe la Inspección, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado.

El contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de calcio, será menor de 0,6%

Iniciados los trabajos, el Contratista deberá ir solicitando la aprobación de acopios cada vez que ingresen a obra áridos finos y gruesos.

## **B.III. ACEROS**

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos.

Las barras serán de acero tipo ADN - 420, designación abreviada III DN.

Las mallas serán de acero tipo AM - 500, designación abreviada IV C.

## **B.IV. AGUA**

El agua empleada para mezclar y curar los morteros y los hormigones deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos.

## **B.V. ADITIVOS**

Los aditivos empleados en la preparación de los morteros y hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

En todas aquellas estructuras de hormigón en contacto con líquido será obligatorio el agregado de los siguientes aditivos: un incorporador de aire, tipo AER de Sika o igual calidad, y un superfluidificante, tipo SIKAMENT 90 E de Sika o igual calidad.

Al incorporar estos aditivos deberán cumplirse las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201, sus Anexos y las Normas IRAM 1536, 1562 y 1602.

Como es de uso obligatorio la incorporación de superfluidificante en todas aquellas estructuras en contacto con líquido, deberá tenerse en cuenta que el efecto producido por este aditivo desaparece en poco tiempo, por lo cual tendrá que preverse la colocación y compactación del hormigón inmediatamente después del mezclado.

La Inspección podrá admitir, en caso de ser justificado el uso de otros aditivos, pero queda a criterio de ésta su aceptación o no.

El Contratista propondrá a la Inspección para su aprobación, con anticipación suficiente, los tipos de aditivos a utilizar. No se permitirá sustituirlos por otros de distinto tipo o marca sin una nueva autorización escrita previa.

Cuando el hormigón contenga dos o más aditivos, antes de su utilización, se demostrará mediante ensayos que el empleo conjunto de ellos no interferirá con la eficiencia de cada producto, ni producirá efectos perjudiciales sobre el hormigón.

No se permitirá la incorporación de aceleradores de fragüe.

## De los hormigones

Los hormigones deberán cumplir con todas las características y propiedades especificadas en el Reglamento CIRSOC y Anexos. Cada clase de hormigón tendrá composición y calidad uniforme.

La composición de los hormigones se determinará en forma racional, siendo de aplicación lo expresado en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Durante el proceso constructivo de las estructuras se realizarán ensayos de aceptación sobre el hormigón fresco y sobre el hormigón endurecido; el número total de muestras a extraer será fijado por la Inspección.

El Contratista someterá a la Inspección, con anticipación suficiente al inicio de la construcción de las estructuras, los valores de asentamiento de los distintos tipos de hormigón a emplear en la obra. Dichos valores no podrán superar a los establecidos en el reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Los hormigones deberán ser dosificados para garantizar, como mínimo, la resistencia característica a la rotura por compresión en probeta cilíndrica; cumpliendo las disposiciones del reglamento CIRSOC 201 y según la clase de hormigón especificada por este Pliego y los planos respectivos, para cada estructura.

Antes de proceder a la colocación del hormigón el Contratista solicitará a la Inspección el permiso correspondiente. El hormigonado de cada estructura será efectuado en forma continua, respondiendo a los recaudos del Capítulo 5 del Reglamento CIRSOC 201.

Terminado el hormigonado se protegerá la superficie del hormigón durante el período en que permanece en estado plástico y en sus edades tempranas, contra las acciones que pudieran agredirlo y en caso de ser necesario se mantendrá humedecida las estructuras durante el tiempo que fije la Inspección y que se mantendrá hasta que el hormigón de la estructura alcance el 70% de la resistencia de diseño. En todos los casos se seguirá lo especificado en el artículo 5.10 del Reglamento CIRSOC 201.

Ensayos mínimos de aceptación de hormigón:

Sobre hormigón fresco:

Asentamiento del hormigón fresco (IRAM 1536)

Contenido de aire del hormigón fresco de densidad normal (IRAM 1602 o IRAM 1562)

Temperatura del hormigón fresco, en el momento de su colocación en los encofrados.

Sobre hormigón endurecido:

Resistencia potencial de rotura a compresión del hormigón endurecido.

Si lo considera necesario la Inspección podrá disponer la realización de otros ensayos que aporten mayor información sobre las características y calidad del hormigón o de sus materiales componentes, relacionados con las condiciones de ejecución o de servicio de la estructura.

También se realizarán ensayos cada vez que se requiera modificar la composición de un hormigón o que se varíe la naturaleza, tipo, origen o marca de sus materiales componentes.

Ensayos y verificaciones a realizar sobre el hormigón fresco.

Asentamiento (IRAM 1536)

Durante las operaciones de hormigonado, la consistencia del hormigón se supervisará permanentemente mediante observación visual. Para cada clase de hormigón, su control mediante el ensayo de asentamiento se realizará:

Diariamente, al iniciar las operaciones de hormigonado, y posteriormente con una frecuencia no menor de dos veces por día, incluidas las oportunidades de los párrafos que siguen, a intervalos adecuados.

Cuando la observación visual indique que no se cumplen las condiciones establecidas.

Cada vez que se moldeen probetas para realizar ensayos de resistencia.

En el caso de los hormigones de resistencias características de  $21 \text{ MN/m}^2$  ( $210 \text{ kgf/cm}^2$ ) o mayores (hormigones H-II) y los hormigones de características y propiedades especiales, los ensayos se realizarán con mayor frecuencia, de acuerdo con lo que disponga la Inspección.

Se recomienda realizar el ensayo con la mayor rapidez posible, especialmente cuando en el momento de colocar el hormigón en los encofrados se trabaje con temperaturas elevadas.

En caso de que, al realizar el ensayo, el asentamiento esté fuera de los límites especificados, con toda premura y con otra porción de hormigón de la misma muestra, se procederá a repetirlo. Si el nuevo resultado obtenido está fuera de los límites especificados, se considerará que el hormigón no cumple las condiciones establecidas. En consecuencia, se darán instrucciones a la planta de elaboración para que proceda a una modificación inmediata de las proporciones del hormigón, sin alterar la razón especificada agua/cemento.

En cuanto al hormigón ensayado cuyo asentamiento esté fuera de los límites especificados, se considerará que no reúne las condiciones establecidas para la ejecución de la estructura.

Contenido de aire del hormigón fresco de densidad normal (IRAM 1602 ó IRAM 1562).

Normalmente, salvo el caso en que existan razones especiales para proceder de otra forma, o que la Inspección establezca otras condiciones, este ensayo se realizará en las siguientes oportunidades:

Diariamente, al iniciar las operaciones de hormigonado.

Cada vez que se determine el asentamiento del hormigón, o se moldeen probetas para ensayos de resistencia, especialmente si se observan variaciones apreciables de la consistencia o si se produce un aumento considerable de la temperatura, con respecto a la del momento en que se realizó la determinación anterior.

Se recomienda realizar el ensayo inmediatamente después de terminado el mezclado, y con la mayor rapidez posible.

Si el porcentaje de aire determinado está fuera de los límites especificados, se repetirá el ensayo con otra porción de hormigón de la misma muestra. Si tampoco se obtuviesen resultados satisfactorios, se considerará que el hormigón no cumple las condiciones establecidas ni es apto para la construcción de las estructuras. En consecuencia, se procederá a una inmediata modificación del contenido de aditivos y de la composición del hormigón, sin modificar la razón agua/cemento, o se cambiará de marca o procedencia del aditivo.

Temperatura del hormigón fresco en el momento de su colocación en los encofrados.

Se determinará y registrará, al grado Celsius más próximo, cada vez que se determine el asentamiento y se moldeen probetas para verificar la resistencia del hormigón.

Además, a los efectos de adoptar las precauciones necesarias para proteger al hormigón en épocas o regiones de temperaturas elevadas, la medición de temperaturas se realizará en las oportunidades y a los intervalos que se especifican en el artículo 5.12 del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

En tiempo frío, la determinación de las temperaturas ambientes y del hormigón, se realizará en la forma necesaria para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 5.11 del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Ensayos que deberán realizarse para determinar la resistencia potencial de rotura a compresión del hormigón endurecido.

El artículo 4.1 del Capítulo 4 del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 4.2 y 4.4 del Capítulo 4 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 4.6.1 del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 4.6.2 del mencionado reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las probetas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o las que establezca la Inspección.

Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días u otra especificada.

En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.

Número de muestras a extraer en función de la cantidad de hormigón a colocar en obra.

La cantidad total de muestras a extraer será fijada por la Inspección. En los casos generales ello se realizará de acuerdo con los lineamientos que se establecen en los incisos que siguen. En casos particulares la Inspección podrá apartarse de dichos lineamientos, en concordancia con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos.

Después de extraída cada muestra de hormigón, se procederá a su homogeneización mediante un rápido remezclado a pala. Inmediatamente después se procederá al moldeo de las probetas y realización de otros ensayos que sea necesario ejecutar.

A los efectos de prever el número de muestras a extraer durante cada día de hormigonado, el Contratista, con 24 horas de anticipación, comunicará el plan a cumplirse en la fecha establecida.

Los ensayos sobre hormigón fresco se realizarán en obra, mientras que los destructivos se realizarán en el laboratorio externo aprobado por la Inspección; los mismos se ejecutarán siempre bajo la supervisión de la Inspección y con elementos y personal del Contratista. Si

los resultados no concuerdan con las especificaciones se procederá al rechazo del hormigón ensayado y a la corrección de las mezclas.

Todos los ensayos se registrarán en forma gráfica, y en los mismos se dejará constancia de las temperaturas, procedencias y marcas de los ingredientes empleados como así también de todo otro dato que la Inspección juzgue conveniente obtener.

Las estructuras de hormigón simple y armado, se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos del proyecto y planillas de armadura que presentará el Contratista y sean aprobados por la Inspección.

Los paramentos de hormigón deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas.

Las estructuras destinadas a contener líquido cloacal se construirán en hormigón armado H-30, con los aditivos antes mencionados. La terminación externa de estas estructuras, que sobresalgan por encima del terreno, de las veredas perimetrales o de los caminos, será la correspondiente a hormigón vista. La terminación interna tendrá una rugosidad tal que permita la colocación de un epoxy sin solvente tipo Schori P400 o igual calidad, espesor final de película seca 400  $\mu\text{m}$ , o pintura epoxi sin solventes tipo Sikaguard 64 o igual calidad, mínimo dos capas, espesor final de película endurecida 400  $\mu\text{m}$ . Este material deberá extenderse hasta el coronamiento de las estructuras abiertas y recubrir los canales perimetrales hasta su coronamiento; en el caso de estructuras cerradas el mismo deberá colocarse en toda la superficie interior.

Las cámaras destinadas a contener válvulas que constituyan una estructura monolítica con aquellas estructuras que contienen líquido cloacal también se construirán en hormigón armado H-30 de las mismas características a las enunciadas en el párrafo anterior. En este caso las superficies internas deberán quedar lisas, sin huecos, protuberancias o fallas. No se exigirá la colocación del epoxy sin solvente, antes mencionado, pero si a criterio de la Inspección la lisura no es la adecuada, las deficiencias que existieran deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de morteros de cemento y arena o la colocación de morteros listos para usar, tipo Sika Top 107 Seal o igual calidad, dos capas, espesor mínimo total 2 mm.

Las cámaras destinadas a válvulas, que se encuentren separadas de las estructuras que contienen líquido cloacal, y las de hidrantes se construirán en hormigón armado H-21, la terminación exterior será vista y la interior deberá quedar lisa, sin huecos, protuberancias o fallas. En caso de deficiencias, y a criterio de la Inspección, las mismas deberán ser subsanadas de acuerdo a lo antes especificado para las cámaras destinadas a contener válvulas.

Las tapas de hormigón o losetas de cierre de las distintas estructuras o cámaras se construirán con el mismo tipo de hormigón que ellas. Se medirán y liquidarán a los precios de los correspondientes hormigones. Esos precios incluirán la colocación de las mismas.

Las bocas de registro se construirán en hormigón armado H-30, debiendo cumplir con lo establecido en el ítem correspondiente de este Pliego.

Las zapatas, losas y otros elementos de fundación de hormigón armado, no se apoyarán directamente sobre el suelo. Este, después de compactado y alisado será cubierto con una capa de hormigón simple (capa de limpieza) de por lo menos 5.0 cm de espesor. El hormigón de la capa deberá haber endurecido suficientemente antes de construir sobre ella el elemento de fundación. El espesor de esta capa no será tenido en cuenta a los efectos del dimensionamiento estructural.

Los hormigones de relleno se revocarán con una capa de mortero impermeable S alisado a la llana, espesor mínimo de 1 cm. El precio de los respectivos hormigones incluirá la provisión de los materiales y la ejecución del mortero de terminación.

El hormigón de la capa de limpieza y los hormigones de relleno, indicados en los planos del proyecto de la Licitación serán de hormigón H-8 simple.

El hormigón de todas las estructuras será vibrado. Este se ejecutará con vibradores neumáticos, eléctricos o magnéticos cuya frecuencia sea regulable entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto.

El Contratista, con suficiente anticipación al inicio del hormigonado, deberá presentar a la Inspección para su aprobación el tipo, marca y número de aparatos vibradores a utilizar, la forma de aplicación y la separación de los mismos, pudiendo la Inspección ordenar las experiencias previas que juzgue necesarias. Una vez aprobados dichos equipos no podrán ser sustituidos por otros salvo que sean de iguales o superiores características y previa aprobación por parte de la Inspección.

El Contratista deberá tener en cuenta, al ejecutar los encofrados, el aumento de presión que origina el vibrado y deberá tomar todo género de precauciones para evitar que durante el mismo escape la lechada a través de las juntas del encofrado.

Las interrupciones en el hormigonado de un día para el otro deberán preverse, con el objeto de reducir las juntas de construcción al número estrictamente indispensable y deberán disponerse en los lugares más convenientes desde el punto de vista estático y de estanqueidad.

El precio de las juntas de contracción y dilatación estará incluido en los precios de los respectivos hormigones.

La producción, el transporte y la colocación del hormigón deberán cumplir con las exigencias del Reglamento CIRSOC 201-2005, sus correspondientes Anexos y la Norma IRAM 1666.

El Oferente deberá especificar en su oferta el método para elaborar, transportar y colocar el hormigón, detallando las características de los equipos que utilizará. Antes de iniciados los trabajos los mismos serán sometidos a la aprobación de la Inspección, una vez aprobados, dichos equipos no podrán ser sustituidos por otros salvo que sean de iguales o superiores características y previa aprobación por parte de la Inspección.

A los Oferentes que no presenten en sus ofertas un sistema adecuado de hormigonado o que no posean los equipos adecuados para este tipo de tareas, se les solicitará, de considerarlo necesario, ampliación de la información suministrada.

No se podrá dar inicio a ninguna tarea de hormigonado sin la presencia y autorización previa de la Inspección, la que verificará que los materiales, equipos y encofrados estén en condiciones para iniciar el ciclo de hormigonado.

La temperatura máxima del hormigón fresco, antes de su colocación en los encofrados, será de 30°C, pero se recomienda no superar los 25°C.

Todas las estructuras serán protegidas de la evaporación superficial mediante la aplicación de membranas de curado.

No se admitirá hormigonar en días de lluvia y en caso de ocurrir esto, dentro de las veinticuatro (24) horas del hormigonado, deberán obligatoriamente protegerse las superficies expuestas de los hormigones utilizando láminas plásticas adecuadas u otro método de tapado total que impida al agua de lluvia tomar contacto con el hormigón.

### **De los encofrados**

Los encofrados se proyectarán, calcularán y construirán para tener la resistencia, estabilidad, forma, rigidez y seguridad necesarias para resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos, las combinaciones más desfavorables de los efectos producidos por esfuerzos estáticos y dinámicos de cualquier naturaleza y dirección a que puedan estar sometidos en las condiciones de trabajo.

Los encofrados deberán ser estancos para evitar las pérdidas de mortero durante el moldeo de las estructuras. Se construirán de madera o chapa metálica. No se permitirá la utilización de madera mal estacionada.

Los encofrados para los hormigones a la vista deberán ejecutarse con entablado fenólico, planchas de madera terciada o chapa metálica.

Los hormigones que no queden a la vista, es decir, que reciban algún tratamiento superficial (epoxy o revoques), se trabajarán con tablas para obtener una terminación rugosa que permita mejorar su adherencia. En caso de que esto no suceda los materiales y trabajos necesarios para dejar las superficies en las condiciones requeridas serán a cargo del Contratista, no admitiendo el Comitente ampliaciones del plazo contractual, ni pago de adicional alguno por los materiales y trabajos necesarios.

Los encofrados de las estructuras a la vista, así como los de las superficies internas de las cámaras y bocas de registro deberán garantizar, al ser removidos, superficies perfectamente lisas. Si a criterio de la Inspección dicha lisura no es adecuada, las superficies deberán ser revocadas por cuenta del Contratista a satisfacción de aquella. El costo de dichos trabajos y de los materiales necesarios se considerará dentro de los precios contractuales.

Los encofrados metálicos no podrán ser pintados con aceites que manchen al hormigón. Todos los encofrados sin excepción se pintarán con sustancias desmoldantes que permitan un rápido desencofrado, evitando la adherencia entre hormigón y molde.

No se permitirán ataduras que atraviesen el hormigón.

Las tolerancias o variaciones permitidas en las dimensiones o posiciones de los elementos a hormigonar responderán, en todos los casos, al Capítulo 6 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

El Contratista colocará y mantendrá los encofrados en forma tal de asegurar que ningún elemento estructural exceda las tolerancias especificadas en el artículo 6.5.2.

La Inspección decidirá, en base al tipo de estructura, a las características del hormigón colocado, a la temperatura ambiente y a la forma en que se efectuará el curado del hormigón, el plazo mínimo para proceder al desencofrado de la estructura, para lo cual el Contratista deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

### **De las armaduras**

La armadura deberá estar libre de escamas, aceites, grasas, arcilla o cualquier otro elemento que pudiera reducir o suprimir la adherencia.

Todas las barras de la armadura serán colocadas de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto estructural a realizar por el Contratista. Formarán asimismo parte del suministro y montaje los espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para asegurar debidamente la armadura.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras y ataduras de alambre queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos de hormigón.

Las barras y alambres a utilizar deberán respetar lo indicado en el artículo 3.6 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

### **C) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición de los hormigones se realizará por unidad de volumen ( $m^3$ ) de hormigón desencofrado y se liquidará según lo aquí indicado para cada tipo de hormigón.

**Hormigón H-30 y H-35 armado** para las estructuras de las unidades hidráulicas, con incorporador de aire y superfluidificante; incluye: provisión, acarreo y colocación de los materiales; toma y ensayo de las muestras correspondientes; encofrados; armaduras; juntas; vibrado; desencofrado; la provisión de la mano de obra, maquinarias y equipos; ejecución de las estructuras, curado, colocación del epoxy; pruebas de estanqueidad; mantenimiento de las estructuras y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta construcción de todas las estructuras.

Se liquidará de la siguiente manera:

El setenta por ciento (70%) del precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización una vez desencofrada la estructura y aprobada por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) restante, una vez concluidas las pruebas de estanqueidad y aprobadas por la Inspección.

**Hormigón H-21 armado** incluye: provisión, acarreo y colocación de los materiales; toma y ensayo de las muestras correspondientes; encofrados; armaduras; juntas; vibrado; desencofrado; la provisión de la mano de obra, maquinarias y equipos; ejecución de las estructuras, curado, colocación del epoxy (cuando corresponda); pruebas de estanqueidad (cuando correspondan); mantenimiento de las estructuras y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta construcción de todas las estructuras.

Se liquidará de la siguiente manera:

Estructuras que requieran pruebas de estanqueidad:

El setenta por ciento (70%) del precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización una vez desencofrada la estructura y aprobada por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) restante una vez concluidas las pruebas de estanqueidad y aprobadas por la Inspección.

Restantes estructuras:

Cien por cien (100%) del precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización una vez desencofrada la estructura y aprobada por la Inspección.

**Hormigón H-8 simple** incluye: provisión, acarreo y colocación de los materiales; toma y ensayo de las muestras correspondientes; encofrados; juntas; vibrado; desencofrado; la provisión de la mano de obra, maquinarias y equipos; ejecución de las estructuras, curado y mantenimiento y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta construcción de todas las estructuras.

Se liquidará al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización una vez desencofrada la estructura y aprobada por la Inspección.

Estas formas de medición y liquidación incluyen las tapas de hormigón o losetas de cierre de las distintas estructuras o cámaras, las que se construirán con el mismo tipo de hormigón que ellas, de acuerdo a lo ya expresado en este Pliego. Estos precios incluirán la colocación de las tapas.

Estas formas de medición y pago no se aplicarán a aquellos ítems que midan los hormigones en forma global o que reciban pago unitario por estructura terminada y aprobada.

## 5.13. ESTANQUEIDAD DE LAS ESTRUCTURAS

### A) GENERALIDADES

Todas las estructuras de hormigón destinadas a contener líquidos, serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC para fisuración. El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, estará a cargo del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de los hormigones.

La verificación se efectuará con agua provista por el Contratista a su cargo.

Se llenarán las estructuras hasta el nivel máximo de operación. En aquellas que se encuentren sobre el nivel del terreno se verificarán las pérdidas por observación directa de las superficies exteriores.

En estructuras parcial o totalmente enterradas se medirá el descenso de nivel, descontando la evaporación y las lluvias.

En ambos casos la verificación se efectuará manteniendo la estructura con agua no menos de siete (7) días continuos, salvo que la magnitud de las pérdidas haga aconsejable suspender el ensayo.

No se admitirá margen alguno de pérdidas en las estructuras, debiendo corresponder el descenso del nivel de agua, durante las pruebas hidráulicas, exclusivamente a la evaporación. La medición del descenso de nivel en cada estructura se efectuará cada veinticuatro (24) horas continuas, después de su llenado, durante siete (7) días y se repetirá por igual lapso para cada nivel de prueba que se efectúe o si la prueba es interrumpida por cualquier causa.

En caso de producirse pérdidas, primero deberá verificarse que las mismas no sean por las juntas de dilatación o de trabajo, de ser así deberán sellarse nuevamente, hasta que no se produzcan pérdidas por ellas.

Solucionado el problema de las juntas o en el caso de que las pérdidas no fuesen por ellas, deberá procederse a la impermeabilización de la estructura. La misma podrá hacerse mediante revoques impermeables cementicios (R y S), impermeabilizantes cementicios tipo Sika Top 107 Seal o igual calidad o resinas epoxi sin solventes impermeabilizantes aptas para estar en contacto permanente con líquido cloacal.

El Contratista propondrá a la Inspección la solución a adoptar, la que no podrá ser implementada hasta contar con la aprobación escrita de ésta.

Una vez efectuada la impermeabilización de la estructura se repetirán las pruebas de estanqueidad. De verificarse pérdidas nuevamente, el Contratista propondrá a la Inspección el nuevo procedimiento de impermeabilización, el cual no podrá ser implementado hasta no contar con la aprobación por escrito de la misma.

El Comitente admitirá solamente dos (2) intentos de impermeabilización con resultados negativos. De detectarse pérdidas después del segundo intento, el Contratista deberá proceder a la demolición de la estructura y a la construcción de una nueva.

La nueva estructura será sometida a las pruebas de estanqueidad siguiendo el mismo procedimiento establecido para la estructura original.

Tanto los trabajos de sellado de juntas, impermeabilización, demolición de las estructuras originales y la construcción de las nuevas, no darán lugar a ampliaciones del plazo contractual ni al pago de adicional alguno sobre el precio contractual y su costo deberá ser asumido totalmente por el Contratista.

## **B) MORTEROS**

### **De los Materiales**

#### **B.I. CEMENTOS**

##### **I.1. CEMENTO PORTLAND**

Responderá a las especificaciones del numeral 5.12.B) I-1 de este Pliego.

##### **I.2. CEMENTO BLANCO**

Es el cemento obtenido con materiales debidamente seleccionados que le confieren una coloración blanca. Deberá cumplir con la Norma IRAM 5001:2000 en el caso del cemento portland blanco. El almacenaje, los ensayos y el control de calidad serán similares a los del cemento portland.

### **I.3. CEMENTO DE ALBAÑILERÍA**

Es el material obtenido por la pulverización conjunta de Clinker Portland y materiales que careciendo de propiedades hidráulicas y/o puzolánicas, mejoran la plasticidad y la retención de agua haciéndolos aptos para trabajos generales de albañilería. Deberá cumplir con la Norma IRAM 1685.

No deberá ser empleado, de modo alguno para sustituir a los cementos portland o de alta resistencia a los sulfatos, en las estructuras portantes.

Para el almacenaje rigen las mismas condiciones que para el cemento portland normal y los ensayos son los estipulados en las Normas IRAM 1679 y 1885.

Se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.

## **B.II. CAL**

### **II.1. CAL AÉREA**

Esta cal será de marca aceptada por la Inspección y se proveerá en sus envases originales cerrados y provistos del sello de la fábrica de procedencia; no deberá presentar alteraciones por efecto del aire o de la humedad, de los cuales deberá ser protegida en la obra hasta el momento de su empleo.

Deberá cumplir con la Norma IRAM 1626 Cal Aérea Hidratada, en Polvo para Construcción.

### **II.2. CAL HIDRÁULICA**

Esta cal será de marca aceptada por la Inspección y se proveerá en sus envases originales cerrados y provistos del sello de fábrica de procedencia; no deberá presentar alteraciones por efecto del aire o de la humedad, de los cuales deberá ser protegida en la obra hasta el momento de su empleo.

Deberá cumplir con las Normas IRAM 1508 Cal Hidráulica de Origen Natural, Hidratada, en Polvo, para Construcción y/o IRAM 1629 Cal Hidráulica Compuesta de Escoria, Hidratada, en Polvo para Construcción.

## **B.III. ARENAS**

Serán limpias, desprovistas de todo detrito orgánico o terroso, sales o arcillas adheridas a sus granos, lo que se comprobará mediante su inmersión en agua limpia.

Responderán a las Normas IRAM 1505, 1512, 1520, 1525, 1526, 1540, 1573 y 1658.

### **De la Preparación de Morteros**

En el Cuadro N° 1 se indican las proporciones que serán utilizadas para las distintas mezclas bajo las cuales se ejecutarán los morteros tanto sean para la construcción de mamposterías y rellenos como para utilizar en revoques.

En la dosificación de los componentes, se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un 20% de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

**CUADRO Nº 1**  
**COMPOSICION DE MORTEROS**  
**(Relaciones en volumen)**

MOR	CTO	CAL		ARENA			USOS RECOMENDADOS
		AEREA	HIDRAULICA	FINA	MEDIA	GRUESA	
A			1			4	Cimientos y mampostería de elevación en ladrillos comunes.
E	1					3	Mampostería hidráulica, azotados, toma de juntas. Capas Impermeables bajo pisos y azulejos. Asiento de vigas y armaduras.
F	½		1			4	Tabiques de ladrillos comunes, huecos y panderete.
H	1			2		1	Aislaciones hidrófugas (con material hidrófugo)
M	1/4	1			4		Mampostería de ladrillos huecos.
N	1/8	1		3			Enlucido interior a la cal.
O	1/4	1		3			Enlucido exterior a la cal
P	1/4	1			3		Jaharro interior paredes y cielorrasos a la cal.
Q	1/2	1			3		Jaharro exterior, bajo enlucido a la cal.
R	1			1			Jaharro impermeable.
S	1			2			Enlucido impermeable.

NOTA: en los morteros A, F, M, P y Q podrán ser sustituidos los aglomerados por cemento de albañilería, según 2.2.3.

No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra.

Mediante el amasado mecánico, se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme.

La duración del amasado no será en ningún caso menor de un minuto. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

La Inspección podrá autorizar, como excepción, el amasado de mezcla a brazo cuando se trate de trabajos de reducida envergadura.

El amasado a brazo se hará sobre pisos resistentes e impermeables. Primeramente, se mezclarán los materiales secos, por lo menos tres veces, hasta obtener una mezcla de color uniforme, luego se le agregarán los materiales en pasta y el agua en forma regular batiendo el conjunto hasta conseguir una masa de aspecto y consistencia uniforme.

Los morteros se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubieran endurecido o hayan comenzado a fraguar, serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua, una vez salidas las mezclas del tambor de las mezcladoras.

Se agregará la cantidad de agua indispensable para obtener una consistencia conveniente a juicio de la Inspección, y ésta será modificada cuando sea necesario de acuerdo a los cambios que se noten en los agregados o en su grado de humedad.

El Contratista deberá observar una estricta uniformidad en la dosificación de los morteros de cada estructura a fin de evitar fisuras por el uso de materiales diferentes.

## C) MAMPOSTERÍA

### Alcance

Las presentes especificaciones se aplicarán a la totalidad de las estructuras de mampostería incluidas en las obras licitadas.

Los trabajos descritos en este numeral incluyen la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios, la ejecución de los muros, las aislaciones hidrófugas, la construcción de los dinteles, la colocación de todas las piezas de hierro, el tomado de juntas de la mampostería a la vista y la prestación de equipos, enseres, maquinarias y otros elementos y trabajos que sin estar expresamente indicados en estas especificaciones sean necesarios para la correcta ejecución de los mismos.

Los muros de mampostería se ligarán con morteros de las calidades indicadas en las presentes especificaciones.

Los ladrillos comunes serán de primera calidad y medidas uniformes. La mampostería responderá, en cuanto a sus dimensiones, a lo consignado en los respectivos planos. Las paredes, tabiques y columnas deberán quedar a plomo y no se admitirán desplazamientos ni deformaciones en sus paramentos.

La mampostería se hará en general de tal forma que el eje de la pared en elevación coincida con el eje del cimiento.

Antes de colocar los ladrillos, deberán ser mojados abundantemente para que no absorban el agua del mortero.

Los lechos de mortero deberán llenar perfectamente los huecos entre ladrillos y formar juntas no mayores de 1,50 cm de espesor, aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar planos. Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección, debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre el mismo plano vertical.

Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos de ladrillos sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón. Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éstos.

Transcurrido un tiempo prudencial de fragüe y antes del revocado se ejecutarán las canaletas y cortes necesarios para las instalaciones sanitarias, de electricidad, gas, etc., en el ancho y profundidad estrictamente indispensable, tratando de no debilitar las paredes.

La elevación de la mampostería se practicará simultáneamente al mismo nivel en todas las partes que deban ser trabadas, para regularizar el asiento y enlace de la albañilería.

La mampostería de ladrillos a la vista se ejecutará con ladrillos comunes de primera calidad elegidos. Los ladrillos que queden a la vista deberán estar perfectamente trabados, dejando juntas uniformes de 1,00 cm de espesor, quedando las mismas a plomo con el paramento.

Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan 1,00 cm de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.

La mampostería recién construida deberá protegerse del sol y viento y mantenerse constantemente húmeda hasta que el mortero haya fraguado convenientemente.

Será demolida y reconstruida por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construida de acuerdo al plano respectivo y a las especificaciones que anteceden, o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección o que sea deficiente por el empleo de malos materiales y/o ejecución imperfecta.

### **Aislaciones Hidrófugas**

Todos los muros de mampostería llevarán una triple capa aisladora horizontal, unidas con dos verticales a modo de cajón. Estas capas se harán con mortero de cemento con el agregado de material hidrófugo inorgánico tipo SIKA 1 o de igual calidad. En correspondencia con las aberturas horizontales se harán descender por debajo del umbral, sin solución de continuidad.

#### **Forma de Medición y Pago**

La medición de mampostería se realizará por unidad de superficie (m<sup>2</sup>) terminada y se liquidará al precio establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de los materiales para construir el paquete estructural; la ejecución de los mismos; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este artículo sean necesarios para la correcta construcción de las mamposterías.

### **D) REVOQUES**

#### **Alcance**

Las presentes especificaciones se aplicarán a la totalidad de las terminaciones en mamposterías y tabiques incluidas en las obras licitadas.

Los trabajos descriptos incluyen la provisión y acarreo de los materiales, la ejecución de la capa aisladora vertical (en los casos que corresponda), los correspondientes jaharros y enlucidos y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de los revoques. Comprende los revoques gruesos y finos a ejecutar sobre mamposterías, tabiques y muros internos y externos.

Los revoques interiores serán jaharros de mortero con un espesor máximo de 15 mm, Grueso 1/4 de Cto - 1 de Cal - 3 de A. gruesa; Fino 1/4 de Cto - 1 de Cal - 3 de A. fina.

El enlucido interior se ejecutará con mortero utilizando cal aérea. Este enlucido se colocará sobre jaharro endurecido y bien humedecido, no permitiéndose su aplicación inmediata sobre el revoque anterior. Su espesor no será inferior a 5 mm. La terminación se hará al fieltro con agua de cal.

En todo encuentro de revoques con estructuras de hormigón, se ejecutará un corte perimetral en el revoque de 1 cm de espesor, la que servirá para el corte de pintura.

En las paredes que lleven revestimiento cerámico los revoques serán jaharros de 15 mm de espesor.

Cuando se deba revocar sobre superficies de hormigón, éstas deberán salpicarse previamente con una mezcla de cemento líquido y arena gruesa.

A fin de evitar posibles rajaduras por contracción de fragüe y dilataciones diferenciales entre materiales diferentes, se exigirá para la ejecución de todos los revoques y reparaciones, una dosificación muy bien controlada y única con los mismos materiales de origen.

Los muros de ladrillo a la vista llevarán internamente una capa aisladora vertical, la cual se hará con mortero de cemento con el agregado de material hidrófugo inorgánico tipo SIKA o igual calidad.

#### **Forma de Medición y Pago**

La medición de mampostería se realizará por unidad de superficie (m<sup>2</sup>) terminada y se liquidará al precio establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de los materiales para construir tanto el revoque grueso como el revoque fino; la ejecución de los mismos; la

provisión de mano de obra y todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este artículo sean necesarios para la correcta construcción de las mamposterías.

## **E) CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRAJES**

### **Alcance**

Este artículo incluye la provisión, acarreo y colocación de marcos, puertas, portones, ventanas, ventiluces, vidrios y herrajes; como así también la provisión y ejecución de la pintura de la carpintería y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar incluidos explícitamente en este artículo sean necesarios para la correcta ejecución de los mismos, todo según indica el cómputo en el rubro 11.

Todas las carpinterías con partes de hierro llevarán, al ser entregadas en obra, dos manos de pintura antióxido aplicada en taller que forme una capa protectora homogénea y sin discontinuidades. Las partes que deban quedar ocultas llevarán dos manos y según lo mencionado en el artículo N° 20 Pinturas.

Las puertas exteriores serán de chapa con marco chapa BWG N° 16, construida con perfiles de carpintería metálica de 40 mm, zócalo de doble chapa BWG N° 18 con refuerzos interiores; tres bisagras a munición de 20 cm de largo cada una, cerradura Trabex o igual calidad, con pasadores antirrobo, de bronce platil; manija doble balancín reforzada de bronce platil.

Los portones indicados en los planos y/o especificaciones técnicas estarán constituidos por hojas de chapa BGW N° 18, con bastidor metálico y marco de chapa BGW N° 16.

El total de las estructuras que constituyen las Herrerías se ejecutarán de acuerdo con los planos de conjunto y especificaciones de taller, planillas, estas especificaciones y las órdenes de servicio que al respecto se impartan por parte de la Inspección.

Los hierros laminados a emplearse serán perfectos, las uniones se ejecutarán compactas y prolijas; las superficies, así como las uniones serán alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto.

Las chapas, tubos y caños a emplear serán de primera calidad, libre de oxidaciones y de defectos de cualquier índole.

Las ventanas metálicas serán de aluminio anodizado línea tipo herrero, y serán corredizas o fijas de acuerdo a lo indicado en los planos, con vidrio entero o repartido.

Los ventiluces serán de aluminio anodizado línea tipo herrero con accionamiento por medio de brazo de empuje.

La colocación de los marcos se encuentra incluida en la mampostería.

Las cerraduras serán provistas con dos llaves cada una.

Las partes móviles se colocarán de tal forma que giren o se deslicen suavemente, sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.

También correrá por cuenta del Contratista la reparación de desuniones que se hubieran producido en hojas y marcos y el arreglo de las partes móviles que giren o se muevan con tropiezos o fuera de los límites previamente fijados.

El Contratista presentará oportunamente a aprobación de la Inspección un muestrario completo de los distintos herrajes a emplear. Una vez aprobado, quedará en poder de la Inspección para contraste. Este muestrario será devuelto al Contratista al final de la obra.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de la carpintería metálica y herrajes se realizará por unidad instalada y probada y se liquidarán al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de marcos, puertas, portones, ventanas, ventiluces, vidrios y herrajes y elementos de fijación necesarios; también incluye todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para el correcto funcionamiento de los mismos.

## **F) BARANDAS PERIMETRALES**

### **Descripción general**

Se construirán con caño de hierro negro soldado, unidos mediante soldadura y apoyados en planchuela de hierro negro de 11/2" x 1/4" que se encuentra anclada a las estructuras de hormigón. Se colocarán en todos aquellos lugares indicados en los planos del proyecto de la Licitación. También, se instalarán barandas en todas aquellas pasarelas o lugares donde existan posibilidades de caída accidental del personal, aunque no estén expresamente indicadas en los planos.

El caño a utilizar será tubo estructural de hierro negro, de D° exterior 33.7 mm y espesor mínimo de pared 2.55 mm. Las barandas tendrán 1,00 m de alto y constarán de dos caños horizontales separados 0,50 m y un caño vertical cada 2,00 m como máximo.

La unión entre caño se efectuará mediante accesorio te, cruz y codos para soldar. La soldadura deberá recubrir totalmente la unión impidiendo el ingreso de agua en el interior del caño.

El Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, un plano general de la Estación indicando ubicación de barandas y los planos de detalles donde figure el sistema de fijación al hormigón que propone, el que deberá ser aprobado por la Inspección, antes de licitar la construcción.

Las barandas podrán construirse en taller o en obra. En cualesquiera de los casos se respetarán las reglas del arte en cuanto a la calidad de la soldadura, alineación, escuadría, etc.

Antes de instalarse será sometidas a una limpieza mecánica y aun tratamiento de fosfatizado, luego del cual recibirán dos manos de antióxido sintético al cromato de zinc y una mano de pintura tipo ALBASOL o igual calidad. Una vez instaladas se aplicará una segunda mano de la misma pintura, luego de reparados con antióxido los eventuales deterioros. Especial atención recibirán las zonas de soldaduras realizadas durante el montaje.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición se realizará por metro lineal de baranda colocada y pintada y se liquidará al precio unitario establecido en el ítem correspondiente a la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de las barandas, elementos de fijación y pintura; por la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales y trabajos que son estar expresamente indicados en este artículo sean necesarios para la correcta terminación de las mismas.

## **G) CUBIERTAS**

### **Descripción General**

Una vez finalizado el montaje del encofrado de vigas se podrá dar comienzo al armado de este tipo de Losas.

Previo al montaje de las viguetas pretensadas la Contratista está obligado a entregar a la Dirección de Obra un detalle de las características estructurales de las viguetas suministradas por el fabricante. Dichas viguetas deberán ser coincidentes con las características mecánicas de la Memoria de Cálculo.

La Contratista se encuentra obligado a efectuar el apuntalamiento de este tipo de losas de manera tal que el mismo la separación máxima admisible entre cada puntal no deberá superar los 0,80 m. A su vez este tipo de losas llevará un elemento de arriostramiento transversal entre viguetas la cual tendrá una armadura compuesta por 2 hierros diámetro 10 mm.

A los efectos de garantizar el espesor de la Capa de Compresión de 0,05 m, es obligatorio colocar (previo al hormigonado) en los laterales (de las losas) tablas que servirán de apoyo de las reglas destinadas a nivelar la superficie hormigonada. El hormigón de la Capa de Compresión deberá ser H-21. La Capa de Compresión deberá contar en su nivelación una pendiente de 2,0%.

El alisado de la superficie se efectuará por medio de reglas las cuales deberán construirse por medio de caños estructurales de sección suficiente para que permanezcan sin deformaciones.

Las Losas deberán hormigonarse de manera conjunta con las vigas, solo se permitirá el hormigonado previo de vigas en situaciones especiales autorizadas por la Dirección de Obra, en estos casos las vigas deber ser completadas en su sección total.

Los ladrillos de poliestireno deberán ser coincidentes con las características estipuladas en la Memoria de Cálculo.

### **Impermeabilización de Cubierta**

Luego, de realizadas las Carpetas de Compresión, se procederá a realizar la aislación hidrófuga mediante una membrana asfáltica de 4 mm de espesor con terminación foil de aluminio tipo Ormiflex o equivalente. La misma tendrá continuidad en las babetas.

Se preparará el sustrato, que deberá estar limpio, seco, libre de polvo o material suelto para garantizar una perfecta adherencia de la membrana. Se procederá a ejecutar la imprimación que constará de una mano de asfalto disuelto en partes iguales en solvente a razón de 350 gr por m<sup>2</sup>. Sobre esta superficie, se aplicará la membrana en bandas del ancho del rollo y superponiéndola 0,05 m en el sentido longitudinal y 0,10 m en el sentido transversal cuando corresponda. Posteriormente se sellarán las membranas con aire caliente a 160 grados en tres etapas a fin de lograr una membrana continua con uniones absolutamente estancas.

Finalizadas las cubiertas se procederá a efectuar la prueba hidráulica correspondiente, treinta días antes como mínimo de la recepción provisoria. Se realizará taponando todos los desagües del paño o de techo sometido al ensayo e inundando toda la superficie con la máxima altura de agua que admita la capacidad portante de la estructura y altura de las babetas.

El ensayo se prolongará por lo menos 8 horas. Mientras se realiza el ensayo el Contratista mantendrá una guardia permanente para desagotar inmediatamente el agua en caso de producirse filtraciones.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de cubiertas se realizará por unidad de superficie (m<sup>2</sup>) terminada y se liquidará al precio establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de las viguetas, ladrillos de poliestireno, capa de compresión e impermeabilización para construir la cubierta; la ejecución de los mismos; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este artículo sean necesarios para la correcta construcción de las mamposterías.

## **H) PINTURAS**

### **ALCANCE**

Este artículo comprende todas las pinturas interiores y exteriores de la obra civil, que incluye paredes, carpintería, elementos de herrería y demás obras, y la de los equipos e instalaciones electromecánicas; tanto de las estructuras, edificios, equipos e instalaciones nuevas.

Las mismas se ejecutarán de acuerdo a estas especificaciones, a las reglas del buen arte y a las órdenes de la Inspección, quien indicará al Contratista los respectivos colores de las pinturas.

Estos trabajos incluyen la provisión y acarreo de los materiales; la preparación de las superficies, incluidos los arenados, sopleteados, cepillados, etc.; la colocación de los acondicionadores previos a las pinturas; la ejecución de las distintas capas de pintura, según las superficies; y la provisión de todos aquellos materiales, enseres, trabajos y mano de obra que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de las pinturas. La pintura de la carpintería metálica y de madera se encuentra incluida en este numeral.

### **OBRAS CIVILES**

#### **TRABAJOS EXTERIORES**

##### **Superficies de hormigón:**

Si las superficies de hormigón son nuevas, previo a su pintado se eliminarán las películas de aceite o de compuestos para el curado que pudieran existir, por medio de arenado, sopleteado o cepillo de alambre. Si las superficies son existentes se eliminarán las pinturas anteriores mediante arenado o con cepillo de alambre. Todas las imperfecciones que se observen en las superficies a pintar deberán ser reparadas.

Sobre todas las superficies limpias y libres de polvo, se aplicará una mano de acondicionador tipo imprimación fijador Alba o igual calidad, dejando secar durante 24 horas.

Sobre esta base se aplicará la pintura acrílica para exteriores tipo Duralba, Kem Loxon o igual calidad, con un mínimo de dos manos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, dejando transcurrir un lapso de 24 horas entre manos. Como terminación se aplicará sobre todas las superficies un repelente de agua tipo Silistone de Iggam, Sika o igual calidad.

##### **Superficies de ladrillo visto:**

Si las superficies son nuevas deberá hacerse una prolija limpieza de ellas, primero con cepillo en seco o cepillo de acero si fuera necesario, luego se limpiará con agua acidulada con ácido muriático, proporción 1 litro de ácido cada 20 litros de agua, enjuagando bien con agua limpia a presión; una vez bien seca la superficie se aplicarán dos manos de pintura Inertol H Sil de Sika o igual calidad.

##### **Superficies de mampostería revocadas:**

Si las superficies son existentes y están pintadas, antes de la ejecución de los trabajos que se especifican a continuación, se deberán arenar o lijar para remover las pinturas.

Sobre todas las superficies limpias y libres de polvo, se aplicará una mano de acondicionador tipo imprimación fijador Alba o igual calidad, dejando secar durante 24 horas.

Sobre esta base se aplicará la pintura acrílica tipo Duralba, Kem Loxon o igual calidad, con un mínimo de dos manos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, dejando transcurrir

un lapso de 24 horas entre manos. Como terminación se aplicará sobre todas las superficies un repelente de agua tipo Silistone de Iggam, Sika o igual calidad.

**Superficies terminadas con revoque símil piedra:**

Si las superficies son existentes y están pintadas se deberán arenar o cepillar para remover la pintura, luego se limpiarán en seco, eliminando los restos de polvo y se aplicará una mano de repelente de agua tipo Silistone de IGGAM o Sika o igual calidad.

Si las superficies son nuevas sobre el revoque deberá hacerse una prolija limpieza en seco, con cepillo duro y fino y luego se aplicará una mano del repelente antes indicado.

## **TRABAJOS INTERIORES**

Si las superficies son existentes y están pintadas se deberán lijar para remover la pintura.

Sobre las paredes interiores limpias y libres de polvo se aplicará una mano de acondicionador tipo imprimación fijadora Alba o igual calidad, dejando secar durante 24 horas. Como terminación se aplicarán dos manos de pintura acrílica Duralba, Kem Loxon o igual calidad, dejando transcurrir un lapso de 24 horas entre manos.

Los cielorrasos se terminarán con una mano de imprimación base látex y dos manos de pintura látex vinílica tipo Albalux o igual calidad.

### **Carpintería y herrería metálica:**

La carpintería metálica nueva llegará a la obra con dos capas de pintura antióxido tipo fondo antióxido sintético de cromato Albalux, Suvinil de Basf o igual calidad.

Sobre la carpintería existente se eliminará toda la pintura y antióxidos que no estén firmes.

Al momento de completarse la pintura, tanto en superficies nuevas como existentes, se eliminarán todas las impurezas, óxidos y antióxidos que no estén firmes, a fin de lograr una perfecta adherencia.

Se aplicará una mano de fondo antióxido de las mismas características de la especificada precedentemente, retirando previamente los contravidrios, cerraduras y demás elementos desmontables. Se rellenará con masilla de aguarrás en capas delgadas donde fuera necesario para lograr superficies parejas. Estas zonas masilladas serán pintadas con una nueva capa de fondo antióxido.

Se aplicará el esmalte sintético a las 24 horas de haber recibido el antióxido. Como mínimo se darán tres manos.

### **Carpintería de madera:**

Si la carpintería es nueva primero se procederá a limpiar la superficie con un cepillo de cerda dura, eliminando manchas grasosas con aguarrás. Luego se lijará en seco, evitando rayaduras que resalten al barnizar, hasta obtener una superficie lisa. Se aplicará una mano de imprimación según las indicaciones del fabricante, una vez seca, se rellenarán las imperfecciones con masilla especial, con aserrín de la misma madera.

En caso que fuese necesario se aplicará enduido en capas delgadas lijando posteriormente. Se aplicará una mano de imprimación sobre las partes masilladas. Como terminación se aplicarán dos manos de barniz marino tipo Albatros de ALBA o igual calidad; en caso que la Inspección lo fije se deberá dar coloración al barniz. El tiempo de secado entre manos deberá ser como mínimo 24 horas.

Si la carpintería es existente se procederá a eliminar la pintura, se lijará hasta obtener una superficie lisa, se rellenarán las imperfecciones con masilla, se aplicará una mano de imprimación y se aplicarán dos manos de pintura. El tiempo de secado entre manos será como mínimo de 24 horas.

## **Equipos e Instalaciones Electromecánicas**

Salvo indicación en contrario en la especificación del numeral en particular, todas las partes de los equipos e instalaciones construidas en acero, recibirán un tratamiento previo de limpieza mecánica por arenado o cepillo de acero, seguido de una estabilización por fosfatizado y dos manos de fondo sintético antióxido de cromato de zinc.

La terminación final se efectuará con dos manos de esmalte sintético del color que indique la Inspección.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de pintura se realizará por unidad de superficie (m<sup>2</sup>) terminada la última mano aplicada según especificaciones del material a aplicar y se liquidará al precio establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este artículo sean necesarios para la correcta construcción de las mamposterías.

## **5.14. VEREDAS**

### **Descripción General**

Se construirán veredas en los lugares indicados en los planos del proyecto de la Licitación y, aunque no figuren expresamente en los mismos, en todas aquellos que juzgue conveniente la Inspección.

Se construirán de acuerdo a los detalles indicados en los planos, a lo especificado en este Pliego y a las órdenes que imparta la Inspección.

Antes de la ejecución del contrapiso se deberá compactar intensamente el terreno para evitar hundimientos o asentamientos.

El contrapiso, de 0,12 m de espesor como mínimo, se construirá con hormigón pobre, los agregados serán arenas finas y gruesas, escombros libres de vegetales, raíces y polvos, o bien será de cascotes de ladrillos o tosca calcárea. La dosificación no será inferior de 1:8 y deberá ser aprobada por la Inspección.

En ambos laterales de las veredas se construirán "dientes" de hormigón H-8, excepto en aquellas que partan de estructuras de hormigón, en las cuales se construirá en el lateral libre, de acuerdo a lo indicado en los planos.

Sobre el contrapiso se ejecutará una carpeta de mortero tipo E, de 0,03m de espesor mínimo, la cual será alisada y rodillada.

Se construirán juntas de dilatación cada 6,00 m, dicha junta deberá interesar la totalidad de la altura de la vereda, incluido el contrapiso. Se colocará un sellador plástico, con una altura no menor de 0,10m.

Cuando el Contratista deba romper veredas existentes para colocar cañerías o construir estructuras, el precio de la rotura y reposición de la vereda se encontrará incluido en los precios de la excavación de cada ítem. En el caso de que el ítem se liquide en forma global deberá incluirlo en dicho precio.

En estos casos, los materiales a utilizar en la reparación de las veredas deberán ser de las mismas características que los existentes. Esta reposición incluye el relleno y compactación del suelo; la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales para construir las veredas; la provisión de los materiales para construir el contrapiso, en los casos que fuera necesario, y la ejecución de los mismos. También, incluye todos aquellos materiales, herramientas, equipos, mano de obra y trabajos que sean necesarios para la correcta ejecución de las veredas.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de las veredas nuevas se realizará por unidad de superficie (m<sup>2</sup>) terminada y se liquidará al precio establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por el relleno y compactación del suelo; la provisión, acarreo y colocación de los materiales para construir el contrapiso, las juntas y las veredas; la ejecución de los mismos; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este artículo sean necesarios para la correcta construcción de las veredas.

### **5.15. PAVIMENTO DE HORMIGÓN**

#### **Descripción General**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para restauración de las calzadas públicas en el desarrollo del Colector Norte, según se indica en los planos correspondientes de la Licitación. Incluye la demolición, previo aserrado, del pavimento existente, la limpieza del terreno, la ejecución de desmontes, la construcción de los rellenos utilizando los productos excavados o provistos por el Contratista, la ejecución de la subbase y el pavimento de hormigón y su mantenimiento. Estos trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en los planos, a lo especificado en este Pliego y a las órdenes que imparta la Inspección.

Durante los trabajos de desmonte, excavación, relleno y ejecución de los caminos, el resto de las obras deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.

En lo referente a los equipos rige lo especificado en el numeral 7.3. de este Pliego.

El pavimento será construido en hormigón H-30, espesor mínimo 18cm, sobre una capa de tosca compactada de 20cm de espesor, según las normas vigentes en la Municipalidad de la Ciudad de Olavarría para avenidas.

#### **Forma de Medición y Pago**

La medición se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie terminada y se liquidará al precio del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Este precio será compensación total por la excavación y relleno; por la carga, transporte, descarga y desparramo del producto de la excavación que no se utilice en parte alguna de la obra, hasta cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de los trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de trabajo y recorrido por el camino más corto practicable; por la conformación y perfilado del fondo de las excavaciones; por la compactación de los suelos; por la provisión, acarreo y colocación de la tosca; por la preparación de la subbase; por la provisión de agua para el riego; por su ejecución; por la provisión acarreo y colocación de los materiales necesarios para el pavimento de hormigón; por su ejecución, incluidas las juntas transversales, longitudinales y de construcción; por la terminación y curado; por los ensayos necesarios; por la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente incluidos en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución del pavimento.

### **5.16. BOCAS DE REGISTRO**

#### **Descripción General**

Las bocas de registro se construirán en los lugares indicados en los planos y tendrán un diámetro interno de 1,50m. Las mismas deberán ser dimensionadas estructuralmente por el Contratista.

Se construirán en hormigón H-30, con la armadura que surja del cálculo estructural. El cojinete de las mismas se ejecutará en hormigón H-30 y sobre el cual se colocará una capa de mortero E, espesor mínimo 1,5cm, alisado a la llana.

Deberán emplearse exclusivamente encofrados o moldes metálicos. Los paramentos interiores deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias constructivas deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta, a satisfacción de la Inspección. La que podrá exigir por ejecución defectuosa, sin derecho a adicional alguno a favor del Contratista, el revoque interior del cuerpo de las bocas de registro con morteros R y S, espesor mínimo final 1,5cm, o con un mortero cementicio impermeable tipo Sika Top o igual calidad.

Los marcos y las tapas serán de hierro fundido, para calzada, D<sup>o</sup> 600 mm.

La fundición utilizada para la construcción de los marcos y tapas será gris, homogénea, libre de desigualdades o proyecciones, sopladuras, agujeros o cualquier otro defecto. Deberá ser tenaz, fácil de trabajar a la lima y deformable al martillo.

### **Escaleras de Acceso a las Bocas de Registro**

No se instalarán escaleras marineras en las bocas de registro. En su reemplazo, el Contratista deberá proveer dos (2) escaleras metálicas para el acceso a ellas.

Estas escaleras serán telescópicas, totalmente construida en duraluminio, una (1) en dos tramos extensibles, que a la vez puedan ser usados separadamente y permitan alcanzar totalmente desarrollados una altura de 3,00 m y la otra en tres tramos extensibles, que a la vez puedan ser usados separadamente y permitan alcanzar totalmente desarrollados una altura de 4,00 m. Los escalones serán antideslizantes, con una separación de 0,30 m. El ancho del elemento no superará los 0,45 m y deberá contar además con todos los accesorios de seguridad necesarios.

El costo de estas escaleras será prorrateado en el ítem correspondiente a bocas de registro y deberán ser entregadas dentro de los sesenta (60) días corridos posteriores al inicio de las bocas de registro.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de las bocas de registro será por unidad totalmente terminada y aprobada por la Inspección y se liquidarán al precio del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, sea cual fuere su profundidad, de la siguiente manera:

El ochenta por ciento (80%) de dicho precio, una vez terminada la boca de registro con su losa de techo y aprobados los trabajos por la Inspección.

El veinte por ciento (20%) restante, una vez que se encuentre la boca de registro totalmente terminada, incluyendo los rellenos laterales, cojinetes, marco con tapa y habiendo sido aprobada por la Inspección su construcción y los ensayos de estanqueidad e infiltración.

Dicho precio incluye la provisión y acarreo de los materiales; la construcción de las bocas de registro, con sus correspondientes cojinetes; la provisión; acarreo y colocación de hormigón estructural y de los marcos y tapas; el empalme de las cañerías correspondientes; la provisión de las escaleras antes mencionadas; la reparación de instalaciones existentes removidas como consecuencia de los trabajos efectuados; las pruebas de estanqueidad e infiltración; la provisión de mano de obras y todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este artículo sean necesarios para su correcta ejecución y funcionamiento.

Este precio también incluye los volúmenes correspondientes a la excavación en cualquier clase de terreno y a cualquier profundidad, el relleno y compactación del suelo; la carga, transporte, descarga y esparcimiento del suelo y de los materiales sobrantes que no se utilicen en parte alguna de la obra, hasta una distancia de cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de los trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de trabajo y recorrido por el camino más corto practicable.

## 5.17. VÁLVULAS

### Descripción General

Este numeral compre las especificaciones técnicas mínimas que deberán reunir las válvulas a colocar en las distintas cañerías del Colector Cloacal Norte. Serán de marcas de primera calidad, uso extendido, comprobada eficiencia y de los diámetros indicados en los planos del proyecto de la Licitación.

Como se indica en los planos algunas válvulas deberán llevar vástago prolongado con sobremacho y llave para válvula. El costo de los mismos será prorrateado en los ítems correspondientes a las válvulas de distinto tipo.

### Válvulas Esclusa

Las válvulas esclusa serán bridadas, de accionamiento vertical y a partir de diámetro 300 mm, inclusive, el mismo se realizará por medio de reducción a engranajes.

Estas válvulas deberán cumplir las siguientes características, como mínimo:

Cuerpo: hasta 250 mm fundición gris 16, para diámetros mayores la fundición será de calidad no inferior a la 22, acabado fosfatizado y con pintura epoxídica resistente al ataque ambiental. Interiormente deberán protegerse adecuadamente contra la acción del líquido cloacal.

- Aro de cuerpo: bronce A.1.
- Aro de cuña: bronce A.1.
- Cuña: hasta 250 mm fundición gris 16, para diámetros mayores la fundición será de calidad no inferior a la 22.
- Tuerca: bronce A.1.
- Vástago: bronce A.2.
- Tapa: hasta 250 mm fundición gris 16, para diámetros mayores la fundición será de calidad no inferior a la 22.
- Junta: goma natural
- Buje: bronce A.1., para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Empaquetadura: sogá engrasada, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Prensa estopa: fundición gris 22, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- O´ring: buna N, para  $D^{\circ} \leq 250$  mm
- Prensa roscada: bronce A.1., para  $D^{\circ} \leq 250$  mm
- Sobremacho: fundición gris 16
- Bulón cabeza hexagonal: S.T.D.
- Soporte: fundición gris 22, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Placa soporte: SAE 1020, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Corona: fundición gris 22, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Engranaje cuenta vueltas: fundición gris 22, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Perno eje: SAE 1020, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Eje conductor: SAE 1045, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Piñón indicador: fundición gris 22, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Piñón: fundición gris 22, para  $D^{\circ} \geq 300$  mm
- Presión mínima de servicio: 7 kg/cm<sup>2</sup> para las cañerías de impulsión y 5 kg/cm<sup>2</sup> para las válvulas a la salida del lecho percolador nuevo.

### Válvulas de Retención

Las válvulas de retención serán bridadas, de clapeta simple horizontal con contrapeso o a resorte de dirección única, presión de servicio 10 kg/cm<sup>2</sup>, de cierre rápido. El cuerpo se construirá en fundición gris, acabado fosfatizado y con pintura epoxídica resistente al ataque ambiental, con revestimiento interior adecuado para evitar el ataque del líquido cloacal.

## Válvulas Mariposa

Las válvulas mariposa podrán ser tipo wafer o bridadas, siendo sus características principales:

- Cuerpo: fundición gris ASTM A 126 Gr. B, acabado fosfatizado y con pintura epoxídica resistente al ataque ambiental. Interiormente deberán protegerse adecuadamente contra la acción del líquido cloacal.
- Asiento: buna N
- Eje: centrado respecto del eje, acero inoxidable AISI 304
- Disco: fundición nodular ASTM A536 revestido en rilsan o acero inoxidable
- Asiento: buna N.
- O´ring: buna N.
- Presión de servicio. 4 kg/cm<sup>2</sup>

Las válvulas mariposa de D<sup>o</sup> 400 mm a colocar en las cañerías de impulsión a los sedimentadores primarios existentes y nuevo deberán poseer reductor apto para una presión de servicio de 10 kg/cm<sup>2</sup> y volante.

### Forma de Medición y Pago

La medición de las válvulas se realizará por unidad colocada y probada y se liquidarán a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización, una vez aprobadas por la Inspección.

Estos precios serán compensación total por la provisión, acarreo y colocación de las válvulas, con los correspondientes vástagos prolongados con sobremachos, volantes y llaves para válvulas; las pruebas hidráulicas; la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para su correcta colocación y funcionamiento.

## 5.18. JUNTAS DE DESARME AUTOPORTANTES

### Descripción General

La Contratista proveer e instalará juntas de desarme aptas para líquido cloacal del tipo autoportante aptas para absorber el empuje axial, competas y funcionando, de acuerdo con los planos respectivos.

### Materiales

El caño, brida y contrabridas serán de acero al carbono de calidad no menor al SAE 1020. Los bulones y espárragos de ajuste serán de acero al carbono de calidad mínima ASTM A193 B y tendrá un revestimiento de Dachromet 500 Gr B. La junta de estanqueidad será EPDM de calidad apta para líquido cloacal y podrá tener sección trapezoidal.

La junta de desarme deberá tener el juego suficiente para desmontar todos los equipos instalados a su lado.

### Instalación

Todas las juntas de desarme se deben instalar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Una vez instaladas, las juntas de desarme serán sometidas a las pruebas hidráulica con el resto de las cañerías.

### Revestimiento

Todas las partes de acero al carbono serán protegidas contra la corrosión según el siguiente tratamiento:

Capa de revestimiento protector electroquímico a base de epoxi - cinc (EPS=40µm) Sikaguard Cinc - Rich, Carboline Carbozinc 11 o similar.

Capa de terminación Epoxi Bituminoso con alquitrán de carbón sin solventes (dos o más manos (EPS=400µm) Sikaguard 64, CarbolineCarbomastic 140 o similar.

EPS total del sistema = 440µm.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de las juntas se realizará por unidad colocada y probada y se liquidarán a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización, una vez aprobadas por la Inspección.

Estos precios serán compensación total por la provisión, acarreo y colocación de las juntas, las pruebas hidráulicas; la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para su correcta colocación y funcionamiento.

## **5.19. COMPUERTAS**

### **Descripción General**

Las compuertas se ubicarán en los lugares indicados en los planos respectivos y se ajustarán a las dimensiones requeridas para cubrir los correspondientes vanos. Se construirán de acuerdo a lo especificado en este Pliego y a las órdenes que imparta la Inspección.

Todos los elementos constitutivos, hoja, recatas, refuerzos estampados, asientos y bulones serán de acero inoxidable AISI 304.

Los elementos de ajuste y cierre serán construidos en aleaciones de bronce de calidad no inferior a la Norma SAE 64.

### **Compuertas con Volante**

Estas compuertas serán del tipo regulable, de vástago roscado ascendente accionado por volante y se colocarán en todos los lugares indicados en los planos.

La hoja estará conformada por una placa de acero inoxidable AISI 304. El marco será de chapa de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor, que la rodeará por sus cuatro lados, sobre el cual se fijará el sello mecánico.

El sello mecánico estará constituido por un perfil del tipo "nota musical", de neopreno de dureza Shore A 50/60, tensión de rotura mínima de 16,5 MPa y un alargamiento mínimo de rotura de 450%. En las esquinas inferiores de la hoja se instalarán esquineros del mismo material, para asegurar la estanqueidad del sello.

Las recatas o guías de deslizamiento de las compuertas estarán construidas en chapa conformada de acero inoxidable AISI 304 y provistas de los elementos necesarios para ser fijadas convenientemente a la estructura de hormigón, con el fin de asegurar una perfecta alineación y verticalidad.

Las recatas serán soldadas convenientemente con aporte de material adecuado de forma tal que confieran al conjunto la estabilidad estructural necesaria para evitar alabeos y/o deformaciones que impidan el correcto deslizamiento de la compuerta y además evite todo tipo de fugas o pérdidas, por lo que el cordón de soldadura deberá ser del tipo continuo, realizado bajo atmósfera inerte.

Para la fijación definitiva de las recatas a la estructura de hormigón se utilizarán brocas químicas, formadas por una varilla roscada de acero inoxidable AISI 304 de diámetro 3/8", una ampolla de resina vinilester, endurecedor y arena de cuarzo, de marca Hilti o igual calidad.

El sello entre la recata y la estructura de hormigón se hará por medio de resinas epoxi de curado lento.

Para asegurar un correcto deslizamiento y evitar también el cruzamiento de la hoja en las recatas, se adosarán, por medio de tornillos tipo Allen de acero inoxidable AISI 304, patines

de Poliamida 6 (grilón), en los laterales y fondo de las compuertas, estos últimos tendrán por función hacer de tope en el cierre de la misma.

El accionamiento de la compuerta se hará por medio de un vástago de acero al carbono, zincado por inmersión en caliente, espesor mínimo 0,06 g/cm<sup>2</sup>, tendrá la longitud suficiente para producir el desplazamiento de la hoja hasta la parte superior de la estructura.

El vástago estará unido a la pieza dispuesta para tal fin en la compuerta, con un mecanismo que permita absorber pequeños desplazamientos dados por la propia construcción de las piezas, asegurando así el desplazamiento correcto de la hoja sin que se produzcan atascamientos o el "cruce" de esta última.

El movimiento de accionamiento estará provisto por un volante de fundición gris, con un buje central roscado, por medio del cual se obtendrá el desplazamiento vertical del vástago.

El buje central será de aluminio-bronce ASTM B148-92 aleación C95400.

El volante (del cual colgará el vástago y la hoja) apoyará sobre una estructura metálica construida por perfiles de acero con la rigidez estructural necesaria para permitir el accionamiento de las compuertas sin desplazamientos laterales. Estos perfiles deberán ser zincados, espesor mínimo 0,06 g/cm<sup>2</sup>. No se permitirán perfiles, ni elementos metálicos maquinados luego del zincado.

### **Compuertas Tipo Stop-Log**

El contratista proveerá e instalará compuertas extraíbles tipo Stop Log (ataguías), con sus correspondientes recatas y sistemas de izaje, accesorios, completas y funcionando de acuerdo a la documentación contractual. Asimismo, la Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar revestimientos epoxídicos, ajustar y ensayar todas las compuertas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. El Contratista deberá proveer e instalar compuertas tipo Stop Log apta para líquido cloacal.

El Contratista deberá presentar folletos, catálogos, planos del conjunto, memorias de cálculo para todas las compuertas y mecanismos de izaje, por los menos con 15 días hábiles de anticipación al comienzo de su fabricación.

Las compuertas tipo Stop Log se realizarán en varias partes o tramos. Todos los tramos serán intercambiables y adaptables satisfactoriamente.

Las compuertas estarán construidas por un conjunto de chapas de acero inoxidable de calidad mínima a la correspondiente a la Norma AISI 304, soldadas mecánicamente con perfiles de refuerzo. La carga máxima será aprox. 3 m.

Se realizarán en varios tramos apilables entre sí y cada una de ellas tendrá un dispositivo de estanqueidad con las partes superiores e inferiores y los dispositivos machos y hembras que permitan la conexión y desconexión de los distintos elementos durante su colocación. El número de tramos será definido por el contratista.

Las rectas serán construidas en acero inoxidable de calidad mínima AISI 304 e irán firmemente adheridas al hormigón correspondiente.

El sistema de estanqueidad estará constituido por juntas laterales tipo nota musical y por juntas planas en los umbrales, estas serán fijadas mediante placas y bulones de acero inoxidable de calidad mínima AISI 304. La junta será de calidad mínima goma de dureza A 60/70.

El sistema de ascenso y descenso se hará por medio de ganchos que se insertarán en aberturas realizadas en cada tramo de compuerta. El sistema de enganche y desenganche será automático por medio de un sistema de varillaje y contrapesos.

La tolerancia de fuga para todas las Stop log será de 0,1 l<sup>3</sup>\*m.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de las compuertas se realizará por unidad instalada y probada y se liquidarán al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de las compuertas, recatas, perfiles de apoyo, volantes, vástagos y los elementos de fijación necesarios; también incluye todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para el correcto funcionamiento de las mismas.

### **5.20. CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS**

Se utilizará tejido de alambre de hierro galvanizado de BWG N°10 (Ø3.4mm) con malla romboidal de 51mm. Las dimensiones de cada paño serán 3,00m de altura por 70,0m de longitud y estará perfectamente estirado, sin producir ningún tipo de alabeo.

Llevará en cada extremo una planchuela de acero IRAM F-22-503 de sección rectangular de 4,8mm x 32mm, sujeta al poste mediante bulones ganchos de Ø 9,5 mm.

El tejido estará asegurado a los postes intermedios con tres hilos de alambre liso galvanizado, resistencia 17/15 con ganchos zincados con tuerca colocados en ambos extremos y en el medio de dichos postes.

#### **POSTES**

##### **POSTES DE SUSTENTACIÓN**

Se construirán postes intermedios de sustentación de Hormigón Armado de 0,10m\*0,10 m de sección y altura total 3,00m. Enterrados 0,70m en el Hormigón base. Se colocarán separados cada 3,00 m en general.

##### **POSTE ESQUINERO**

En las esquinas se colocarán postes de Hormigón Armado de 0,15m \* 0,15m de sección, similares a los postes de sostén del portón, con diagonal o montante de 0,01m \* 0,01 m. Aproximadamente cada 21,00m de separación se colocarán postes de refuerzo de Hormigón Armado de 0,10m \* 0,10m de sección, con diagonales o montantes de 0,01m \* 0,01m. Se reforzarán con dos puntales de H° A° de 0,10m \* 0,10m de sección, con 4 hierros Ø 6 mm y espiral Ø 4,2 mm c/ 10 cm; colocados a ambos lados del poste.

##### **INCLINACIÓN DE LOS POSTES**

Se inclinará a 45° hacia adentro del predio el tramo superior de todos los postes, y se colocarán tres hilos de alambre de púa galvanizado de 4", resistencia 17/5 perfectamente estirados que se ajustarán con ganchos zincados con tuerca colocados a tal fin en los postes de tensión. Se utilizarán torniquetes al aire N° 7. Así mismo, la inclinación de los postes será hacia afuera. Se deberá realizar el cierre perimetral proyectando el ancho de la calzada y respetando la medida municipal de 2,5m de ancho de la vereda, no se encuentra marcada.

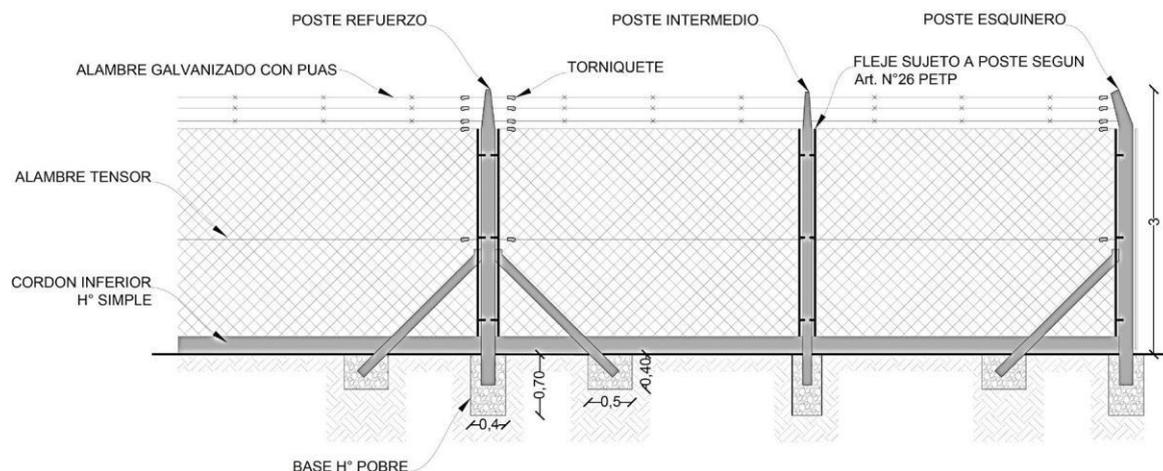


Figura 10 Detalle en alzado: Cerco perimetral.

### PORTÓN DE ACCESO

El presente ítem comprende la provisión, colocación y puesta en funcionamiento de un Portón de Acceso, incluyendo herrajes, guías, equipos y accesorios. Se ejecutará, proveerá y montará un portón según los planos, planillas y planos de detalles a incorporar a esta documentación.

Reja: En caño de H°N° diámetro 50mm, montado en un bastidor según plano de detalle.

Bastidor perimetral: En tubo de hierro galvanizado de 2"x4".

Columnas: En tubo de hierro galvanizado de 4"x4".

Cerradura: Se colocará una cerradura de seguridad apto para exterior.

### Forma de Medición y Pago

La medición se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie terminada y se liquidará al precio del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Este precio será compensación total por la excavación y relleno; por la carga, transporte, descarga y desparramo del producto de la excavación que no se utilice en parte alguna de la obra, hasta cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de los trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de trabajo y recorrido por el camino más corto practicable; por la conformación y perfilado del fondo de las excavaciones; por la compactación de los suelos; por la provisión, acarreo y colocación de la tosca; por la preparación de zapatas corridas; por la provisión de agua para el riego; por su ejecución; por la provisión acarreo y colocación de los materiales necesarios para el muro medianero; por su ejecución, incluidas columnas y encadenado superior; por la terminación; por los ensayos necesarios; por la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente incluidos en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución del muro.

### 5.21. REJAS

#### DE LIMPIEZA MANUAL

#### Descripción General

Este artículo comprende la provisión y colocación de las rejas, canastos, rastrillos y chapa para plataforma de trabajo indicados en los planos de proyecto de la Licitación, estas

provisiones y trabajos cumplirán con lo allí indicado, con lo especificado en este Pliego y con las órdenes que imparta la inspección.

En el canal de ingreso, se clocarán rejas de limpieza manual, de acuerdo a lo indicado en los Plano N°6: Estación de bombeo: Plantas y Cortes.

En el canal de ingreso a la Estación de Bombeo se colocarán dos rejas gruesas de limpieza manual de acero SAE 1020 zincado. Los barrotes tendrán sección rectangular de 6.5 mm de espesor y 50 mm de ancho, siendo la separación entre barrotes de 40 mm. Además, se colocarán dos plataformas de trabajo construidas con chapa antideslizante.

La inclinación de las rejas será de 60° respecto a la horizontal.

Se proveerán dos canastos, ejecutados en chapa de Acero Inoxidable, con refuerzos de perfiles, según las dimensiones indicadas en el Plano N°6: Estación de bombeo: Plantas y Cortes.

La manija y el aro de izaje de cada canasto se realizarán con hierro de diámetro 16 mm. Su izaje se efectuará por medio de un cable de acero unido a un polipasto.

Tanto los canastos como las rejas se protegerán mediante un zincado por inmersión en caliente, con un revestimiento no inferior a 0,06 g/cm<sup>2</sup>. No se aceptará ningún maquinado posterior al zincado.

El Contratista proveerá dos rastrillos para limpieza del material retenido entre las barras de las rejas. Los rastrillos tendrán el mismo ancho que las rejas y se construirán en acero SAE 1020. Los dientes de los rastrillos tendrán un espesor adecuado y estarán diseñados de manera tal que los residuos no queden enredados durante la operación de volcado en el canasto de descarga. Los rastrillos irán soldados a un mango cuyo largo deberá ser tal, que permita al operador recorrer cómodamente la longitud de la reja. El mango será de caño estructural liviano de 25 mm de diámetro.

Todos los elementos metálicos, una vez colocados, se aplicará sobre las superficies una mano de un fondo epoxy tipo Schori Zinc Rich C302 o igual calidad, espesor final de película seca 25 µm, sobre la cual se colocará un epoxy sin solvente tipo Schori P400 o igual calidad, espesor final de película seca 300 µm.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de las rejas de limpieza manual, canastos, rastrillos y chapa para plataforma de trabajo se realizará en forma global y se liquidará al precio del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Dicho precio será compensación total por la provisión y acarreo de los materiales; la ejecución, acarreo y colocación de las rejas, los canastos, rastrillos y chapa para plataforma de trabajo; la provisión, acarreo y colocación de aquellos materiales, insumos y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para su correcta ejecución, cumpliendo con el fin para el cual han sido previstos.

### **DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA**

#### **Descripción General**

Se suministrarán e instalarán dos (2) rejas finas con sistema de limpieza mecánica, listas para funcionar. Cada una contará con rastrillo de barras para limpieza, motor, equipo automático de puesta en marcha y parada por diferencia de tirante aguas arriba y aguas debajo de la reja y/o función temporizadora.

Deberán tener un ancho de 0,50 m y serán verticales o con una inclinación respecto de la horizontal no menor a 60°, con una separación de barras de 0,04 m. Las barras de las rejas serán de planchuela de acero inoxidable de 2" x ½", aproximadamente. Además, todas las partes de la reja que trabajen permanentemente sumergidas o en contacto con los líquidos deberán estar construidas en acero inoxidable. La altura de las rejas, propiamente dichas, no será inferior a la altura del canal donde se alojan.

El rastrillo de limpieza deberá tener una velocidad aproximada de 8 metros por minuto y deberá quedar fuera del líquido cloacal cuando el mecanismo esté en reposo o detenido.

Un sistema de amortiguadores ajustables hará que el retorno de los rastrillos sea suave y sin golpes para las rejas. Los limpiadores estarán contruidos de forma tal que los residuos no puedan enredarse en el rastrillo durante la operación de volcarlos al contenedor. El retorno de los rastrillos deberá realizarse de manera suave y sin golpes en la estructura, por lo que deberá contar con un sistema de amortiguamiento ajustable.

El accionamiento se realizará mediante grupos motorreductores, que deberán conformar una unidad con todo el sistema. Los limitadores de carrera del rastrillo deberán estar instalados directamente sobre el bastidor de la reja. El motor de accionamiento deberá ser enteramente blindado, trifásico par una tensión de servicio de 3 x 380 V a 50 Hz.

La señal prioritaria que ordene el inicio de un ciclo de limpieza será la de un indicador de nivel colocado aguas arriba de la reja, que apreciará el grado de atascamiento de ésta. En ese momento se iniciará el funcionamiento del peine, que se mantendrá durante un tiempo mínimo, que permita dar un número prefijado de pasadas. Habrá una segunda orden de comienzo de funcionamiento, dada por un temporizador que pondrá en operación el rastrillo, se haya o no alcanzado el nivel prefijado aguas arriba.

La altura de descarga de los retenidos de la reja deberá estar definida conforme a los planos de proyecto, de modo de que pueda instalarse un recipiente contenedor de tipo tradicional de recolección de residuos de 1,00 m<sup>3</sup>, por debajo de la tolva de salida.

El comando del equipo se realizará desde el tablero general y tendrá una llave de detención en las proximidades del mismo. Las rejas de limpieza mecánica deberán contar con cubierta protectora.

Para prevenir la obstrucción de la reja por cuerpos extraños que pongas en peligro el sistema de arrastre, las máquinas llevarán un limitador de esfuerzos que desconectará el motor y dará una alarma en el panel de pretratamiento y en el panel central de control, en el caso de atascamientos.

Sobre el sistema de rejas, deberá instalarse un pórtico metálico con un aparejo eléctrico de izaje y desplazamientos mediante motor eléctrico y reductor de velocidad, constituido en una sola unidad y vinculados directamente y deberá permitir las operaciones de montaje y desmontaje en caso de averías. El comando será a botonera.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición se realizará en forma global y se liquidará al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización de la siguiente manera:

El ochenta por ciento (80%) del monto correspondiente del ítem de la Planilla de Cotización cuando se complete su colocación y sea aprobada por la inspección.

El veinte por ciento (20%) restante, cuando se completen las pruebas de funcionamiento y sean aprobadas por la inspección.

Este precio será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos del equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de la mano de obra y de todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

## **5.22. ELECTROBOMBA SUMERGIBLES**

### **Descripción General**

Este artículo se refiere a todas las electrobombas sumergibles tipo Flygt o igual calidad, que se instalarán en la Estación de Bombeo, en los lugares indicados en los planos de proyecto de la Licitación.

Las electrobombas serán centrífugas de motor sumergibles para servicio permanente con líquidos residuales que contienen sólidos en suspensión. Tendrán las siguientes características:

En la estación de bombeo principal:

- Caudal nominal de cada electrobomba:  $Q_b = 152,22 \text{ l/s}$
- Altura manométrica de elevación:  $H = 34,17 \text{ m}$

Deberán elevar el caudal de diseño a la altura manométrica calculada, dentro del rango de máxima eficiencia del equipo.

El oferente acompañará la descripción del equipo propuesto y las curvas características del mismo.

### **Bomba**

El cuerpo de la bomba deberá ser de hierro fundido con diámetro de entrada de acuerdo al paso de los sólidos admitidos por el impulsor y salida bridada dispuesta en forma centrada con el eje de la bomba. El impulsor deberá ser a prueba de obstrucciones con una sección de paso mínimo de acuerdo a la sección de pasaje de las rejillas, construido en fundición de hierro revestido con un material de poliamida resistente a la abrasión.

Todos los elementos constitutivos de la bomba que se encuentren en contacto con el líquido a bombear, deberán ser adecuados para tal trabajo, de terminación prolija, admitiendo el reemplazo fácil por separado de las piezas sujetas a desgaste. El eje del motor eléctrico, montado sobre rodamientos a bolillas prelubricados, deberá ser de acero inoxidable o acero al carbono de características resistentes aptas.

### **Motor**

El motor eléctrico será sumergible, tipo asíncrono con rotor en cortocircuito, para corriente alterna trifásica de  $3 \times 380 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , de  $1.500 \text{ rpm}$  máximas, apto para arranque estrella-triángulo.

Estará alojado en una carcasa hermética que garantice la estanqueidad formando una unidad con la electrobomba. Dicha estanqueidad estará asegurada por juntas adecuadas sin empleo de selladores que impidan su desarme y armado.

El motor estará dimensionado para desarrollar la potencia exigida por la bomba en el régimen garantizado de mayor demanda, funcionando sin sobrecarga y sin que la temperatura sobrepase el valor fijado por las Normas IRAM 2180 para el régimen permanente.

El motor estará separado de la bomba mediante doble juego de sellos mecánicos, con cámara intermedia de aceite y contará con tapones de Inspección.

Los sellos mecánicos deberán ser recambiables y de gran duración.

### **Electrobomba**

Todas las partes rotantes deberán ser estática y dinámicamente balanceadas. Cada electrobomba se proveerá con un punto de entrada del cable que es estanco al agua y protege contra tirones, para una instalación más segura. El conjunto deberá estar provisto de uno o más cárcamos, manija o elemento similar para levantarlo sin inconvenientes en forma vertical y de una placa con las características.

Las electrobombas se proveerán con protectores incorporados para parada por excesiva temperatura del motor y por pérdida de aceite, los que se conectarán al sistema de comando, ubicado en el tablero correspondiente.

Los equipos podrán acoplarse y desacoplarse mecánicamente a la cañería de impulsión desde la superficie. Para ello contarán con un mecanismo adecuado de conexión y desconexión entre la brida de la bomba y la cañería.

La provisión incluirá la curva con base y el mecanismo de acople automático, el soporte superior, las guías y una cadena galvanizada para el izado de la electrobomba.

El Oferente deberá incluir en su oferta los folletos y catálogos descriptos y las curvas características, indicando caudales y alturas de elevación, de los equipos por él ofertados.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición se realizará por unidad instalada y probada y se liquidará a los precios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización, de la siguiente manera:

El setenta por ciento (70%) del monto correspondiente del ítem de la Planilla de Cotización una vez instaladas las electrobombas y aprobadas por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) restante, una vez cumplidas las pruebas de funcionamiento y aprobadas por la Inspección.

Este precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de las electrobombas, curvas con base, mecanismos de acople automático, soportes, guías, cadenas galvanizadas, mangueras, acoples rápidos y demás accesorios y elementos necesarios; por la ejecución de las pruebas de funcionamiento; por la provisión de la mano de obra y de todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para su correcta colocación y funcionamiento.

## **5.23. TAPAS DE ACCESO**

### **Descripción General**

Los marcos y las tapas de acceso a las cámaras y estructuras del predio de la Estación de Bombeo, indicadas en los distintos planos del proyecto de la Licitación se construirán de acuerdo con los materiales y dimensiones allí establecidas, lo especificado en este Pliego y las órdenes que imparta la Inspección.

Las mismas deberán construirse utilizando chapas grafonadas, planchuelas, perfiles y metal desplegado de primera calidad, libres de óxido e imperfecciones. Las soldaduras serán continuas, no se aceptarán punteadas, sin escorias y amoladas cuidadosamente.

Los marcos y tapas, antes de ser colocados serán sometidos a una limpieza mecánica, luego serán zincados por inmersión en caliente, con un revestimiento no inferior a 0,06 g/cm<sup>2</sup>. No se aceptará ningún tipo de maquinado posterior al zincado. Sobre el zincado se aplicará una mano de un tratamiento vinílico tipo Schori Wash Primer Vinílico C7100 o igual calidad, espesor de película seca 15 µm, sobre el cual se colocará un epoxy autoimprimante tipo Schori C400 HS o igual calidad, espesor final de película seca 200 µm.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición de las tapas se realizará por unidad terminada, pintada y colocada. La liquidación se realizará a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización, una vez aprobados los trabajos por la Inspección.

Ese precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de los marcos, tapas y elementos de fijación y accionamiento; por el zincado; por la provisión y colocación de la pintura y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para su correcta ejecución, colocación y accionamiento.

## **5.24. CONTENEDORES**

### **Descripción General**

Se proveerán un (1) contenedor para residuos, con tapa y ruedas. El mismo se utilizará para transportar los residuos retenidos por las rejillas mecánicas y automáticas hasta el lugar de disposición final.

El contenedor se construirá con resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV), espesor mínimo 6 mm, tendrán superficies lisas y formas redondeadas que eviten la acumulación de residuos y faciliten la limpieza, tanto interior como exterior, en el color que determine la Inspección.

El volumen interno de cada contenedor no deberá ser inferior a 1 m<sup>3</sup> de capacidad, quedando a criterio del Contratista las dimensiones parciales de los mismos, las que deberán ser adecuadas para permitir:

- El vuelco de los residuos desde el canasto de las rejillas de limpieza manual y mecánica.
- El transporte o traslado hasta el lugar de disposición final.
- El vaciado en el lugar de disposición final de los residuos.
- La limpieza interior y exterior.

El mismo criterio se seguirá respecto a la cantidad de ruedas, las que deberán ser de material inalterable a la agresión del líquido cloacal y de los residuos, con banda de rodamiento de goma maciza.

En todos los casos, el diseño de los contenedores deberá asegurar condiciones sanitarias adecuadas para la prevención de la salud del personal de operación, brindando condiciones de carga y descarga de bajo riesgo sanitario y el adecuado confinamiento de los residuos durante su transporte, debiendo la tapa contar con un sistema de cierre y traba que asegure esta condición.

Con una anticipación no menor a 120 días de la fecha prevista para la entrega de los contenedores, el Contratista presentará a la Inspección los planos y memoria técnica o documentación comercial equivalente, que permita evaluar las condiciones estructurales, operativas y sanitarias de lo ofrecido. Se entregarán 30 días antes de la puesta en funcionamiento de las unidades.

#### **Forma de Medición y Pago**

La medición de los contenedores se realizará por unidad y se liquidará al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez entregados éstos y aprobados por la Inspección. Dicho precio será compensación total por la provisión, acarreo y colocación de los contenedores en los lugares donde se utilizarán.

### **5.25. SISTEMA DE ELEVACIÓN Y TRASLACIÓN CON APAREJO ELÉCTRICO**

#### **Descripción General**

Comprende la provisión, revestimientos, transporte, ingeniería de detalle, montaje mecánico y ensayos según especificaciones técnicas y planos de proyecto. Incluido monorriel, aparejo eléctrico de elevación, carro de translación, cables o cadenas, gancho, bulones, tuercas, sistemas de fijación y todo material necesario y obra civil complementaria para el correcto montaje y puesta en servicio.

El aparejo tendrá una capacidad de carga de 2000 kg, para una altura de elevación de 12 m.

Se deberá proveer e instalar un aparejo corredizo para izaje y descenso en el sector electrobombas. El polipasto deberá tener accionamiento eléctrico para elevación y translación. El aparejo se deberá desplazar horizontalmente sobre perfiles doble T, normalizados para depositar las bombas o válvulas sobre un camión.

Los perfiles deberán instalarse apoyados sobre pórticos de hormigón de acuerdo a especificaciones de la obra civil. El comando del sistema de izaje y translación deberá ser mediante una caja con botonera de bajo voltaje pendiente del aparejo.

Los trabajos comprenderán el suministro de aparejo eléctrico, para elevación y translación, diseñado para desplazarse en ambas direcciones y montados sobre secciones de estructura del tipo doble T, los mencionados perfiles se apoyarán sobre pórticos de hormigón que deberán ser construidos según especificaciones de la obra civil.

El Contratista deberá proveer e instalar aparejos eléctricos con las siguientes características técnicas:

- Lugar: Ambiente cerrado
- Tipo: Monorriel a cable o cadena
- Elevación: Motor eléctrico
- Velocidad máx. de elevación [m/min] 3,00
- Traslación: Motor eléctrico
- Velocidad máx. de translación [m/min] 16,00

El Contratista deberá presentar folletos, planos de montaje y planos de conjunto del aparejo corredizo.

El izaje de la carga y la translación deberá ser accionado por motor eléctrico, cuyos comandos deberán estar localizados en botoneras pendientes de los aparejos.

El motor eléctrico para elevación de la carga deberá ser trifásico 3 x 380 V 50Hz con rotor en cortocircuito y con freno a disco incorporado. La aislación deberá ser de clase F. Grado de protección mínimo IP 44 y la caja de borneras deberá ser IP 55.

El mecanismo de izaje deberá incluir un freno automático que permita mantener la carga a cualquier altura. Los motores eléctricos deberán tener adecuado par de arranque y ejes trabajando sobre rodamientos de bolas.

Para el caso de los reductores, los engranajes deberán ser fabricados con aceros aleados, tratados térmicamente y alojados dentro de una caja hermética en baño de aceite lubricante. Los ejes deberán estar montados sobre rodamientos a bolas. Todos los rodamientos deberán dimensionarse para una vida útil mínima de 5000 horas. Los engranajes que componen el sistema reductor deberán brindar una marcha silenciosa.

La pasteca de carga deberá ser de construcción cerrada y el gancho de izaje se fabricará de acero forjado en caliente y deberá contar con una placa giratoria de 360° montada sobre un rodamiento de empuje con traba de seguridad.

Deberán tener 2 fines de carrera regulables que interrumpan la alimentación eléctrica en los límites más alto y más bajo del recorrido de elevación.

El comando del sistema de izaje deberá ser mediante una caja con botonera de bajo voltaje pendiente del aparejo IP 65.

La translación del aparejo deberá ser mediante motor eléctrico y reductor de velocidad, a tal efecto el aparejo se montará sobre un carro construido en chapa de acero al carbono y perfiles. El carro deberá contar con ruedas de acero aleado de alta resistencia al desgaste montados sobre rodamientos.

El tambor de arrollamiento deberá presentar características de solidez, diámetro adecuado y perfecta mecanización. El tambor deberá girar sobre rodamientos adecuadamente dimensionados y perfectamente sellados.

Deberá poseer guía y prensa cable, para evitar que haya superposición de espiras mientras sea utilizado el monorriel.

Los cables / cadenas deberá ser construidos en aceros de alta resistencia / tratados térmicamente.

Los perfiles deberán ser de perfil doble T de calidad no inferior al ASTM A 36 y deberán instalarse fijados con planchuelas de acero pendientes de soportes convenientemente anclados en los pórticos. El perfil deberá ser dimensionado por el Contratista teniendo en cuenta que la flecha máxima entre los apoyos no deberá ser superior a 1/1000 de la luz entre apoyos, teniendo en cuenta el peso propio del perfil, el aparejo y la carga incrementada en un 50%.

El cable de alimentación al tablero de comando de cada aparejo corredizo (monorriel) se deberá instalar de la siguiente manera:

Se colocará un tensor de cable de acero con vaina de policloruro de vinilo paralelo al perfil de desplazamiento del aparejo que servirá para soportar el cable eléctrico de alimentación.

Se deberá instalar en el cable tensor, anillos de acero corredizos sobre los cuales se colocará el cable de alimentación eléctrica al aparejo, el cual deberá ser del tipo "Bajo Goma".

Todas las partes ferrosas susceptibles de corrosión salvo aquellas correspondientes a cojinetes, superficies de rodadura o deslizamiento se revestirán con el siguiente tratamiento:

Revestimiento de Poliuretano Alifático contenido mínimo de sólidos 58%:

Capa de imprimación I1 (EPS = 101,6m) Carbomastic 801, Sikaguard fondo cromato o similar.

Capa de terminación (una o más, EPS = 76,2 mm (3 mils)) Carboline 134, Carboline 132 o similar.

EPS total del sistema = 177,8 mm (7 mils).

Se aplicará más de una capa de terminación, según necesidad, para lograr una terminación de color y textura uniforme.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición del sistema de izaje para las electrobombas se realizará en forma global y se liquidará de la siguiente manera:

El setenta por ciento (70%) del monto correspondiente del ítem de la Planilla de Cotización cuando se complete el montaje del monorriel y aparejo y los trabajos sean aprobadas por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) restante, una vez puesta en marcha y cumplidas las pruebas de funcionamiento y aprobadas por la Inspección.

Este precio será compensación total por la provisión, acarreo y montaje de monorriel, elementos de montaje, fijaciones, anclajes, etc.; por la provisión, acarreo y colocación del aparejo eléctrico completo, incluyendo motor trifásico, reductor eléctrico, guías, cables, tambor de arrolamiento, botonera e instalación eléctrica; por la provisión, acarreo y colocación de la pintura de protección, por las pruebas de funcionamiento y por la provisión de mano de obra y de todos aquellos materiales, insumos y trabajos que sin estar expresamente indicados en éste artículo sean necesarios para la correcta ejecución y funcionamiento del mismo.

## **5.26. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **Descripción General**

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista gestionar el permiso de conexión de energía eléctrica ante el proveedor de suministro local, la provisión, acarreo y colocación de la línea eléctrica hasta el punto de conexión establecido, de las protecciones necesarias, bajada y acometida al pilar de entrada, caja de corte y conexión eléctrica al tablero de comando.

Para la ejecución de la Red Eléctrica e Iluminación Exterior deberá ser presentada previamente para su aprobación la Memoria de Cálculo de la instalación en la cual se deberán explicar claramente las cargas utilizadas para el cálculo de las columnas y sus bases, y las normas que cumplen cada uno de los elementos estructurales.

Las instalaciones eléctricas de la Estación de Bombeo del Colector Cloacal Norte comprenden la provisión, el montaje y la puesta en marcha de los tableros, los cables de potencia y de comando, los sistemas de detectores de nivel para los automatismos de bombas, la iluminación parcial del predio y la puesta a tierra de las instalaciones.

Los tableros eléctricos serán bajo cubierta metálica del tipo exterior (excepto el tablero general que será interior), con grado de protección mecánica IP54 e IP42 respectivamente, según la norma IRAM 2244 (IEC 144).

El tratamiento superficial y terminación será apto para el tipo de tablero.

La tensión nominal de las instalaciones eléctricas será de 3\*380/220 V-50 Hz, potencia nominal de cada bomba 70Kw.

Los tableros incluirán en la zona inferior una barra para la puesta a tierra de las instalaciones. Será de cobre, eléctricamente conectada a la estructura, con un mínimo de 100 mm<sup>2</sup> de sección.

Todas las puertas se pondrán a tierra mediante malla extra-flexible de cobre de una sección no inferior a 6 mm<sup>2</sup>. Los tableros contarán con calefacción (anti-condensación) controlada por termostato. Los modelos y los tamaños de los equipos serán tipo Siemens, Schneider o igual calidad.

El Oferente completará la definición de las características técnicas con los datos técnicos requeridos en las correspondientes Planillas de Datos Garantizados, de presentación obligatoria.

El Contratista presentará en el proyecto de detalle los calibres de las protecciones eléctricas indicadas en los esquemas unifilares, de acuerdo a la potencia nominal definitiva de las bombas y otras cargas.

## **Tableros Eléctricos**

### **Tablero general**

El tablero general se montará en la sala de tableros del predio.

Equipamiento

Sector de Entrada

Contará con un interruptor termomagnético general, medición de tensión, corriente y potencia activa, y detección de falta de tensión trifásica. En este sector se dispondrá de alimentación para la tensión de comando y el circuito de calefacción con termostato.

Sector de distribución

Se realizará la distribución de alimentación al resto de los tableros por medio de interruptores termomagnéticos trifásicos.

Sector iluminación exterior

Contará con seccionador trifásico bajo carga para el mantenimiento, con fusibles incorporados tipo NH para la protección contra cortocircuito. Cada salida contará con interruptor termomagnético bifásico.

### **Tablero de Bombas**

El tablero se instalará en la sala de tableros.

Equipamiento

a) Sector de entrada

Contará con un interruptor termomagnético de entrada, medición de tensión y corriente y detección de falta de tensión trifásica.

En este sector se dispondrá de alimentación para la tensión de comando y el circuito de calefacción con termostato.

b) Sector automatismo de bombas

En este sector se instalarán los componentes del circuito de automatismo del sistema de bombas, incluyendo a:

El transformador de comando 220/24 Vca, correspondiente a los circuitos de los sensores de nivel a instalarse en pozo de bombeo.

La interfase de relés auxiliares entre los circuitos internos del tablero y externos de las señales de nivel del pozo de bombeo.

La selectora de bombas disponibles (2 de 3) y la indicación de alarma de alto nivel.

c) Sectores de bombas

Cada sector contará con seccionador trifásico bajo carga para el mantenimiento, con fusibles incorporados tipo NH para la protección contra cortocircuito.

La maniobra de arranque se realizará por medio de la instalación de arrancadores suaves WEG o similar.

Se dispondrá de registro de horas de funcionamiento.

El comando local se efectuará desde el frente de cada sector, por medio de pulsadores de arranque/parada, contándose además con lámparas indicadoras de funcionamiento y defecto.

Se preverán las entradas de telecontrol y las salidas (libres de potencial) para la teleseñalización respectivas.

Filosofía de control de las bombas

La filosofía de control de las tres bombas obedecerá a los siguientes principios:

a) Comando "manual-automático"

El comando de cada bomba podrá realizarse en modo "manual" o "automático", seleccionable desde el frente del tablero mediante llave selectora.

El modo "manual" se empleará principalmente para ensayos y tareas de mantenimiento, quedando la bomba fuera de la selección de "bomba disponible".

b) Comando automático

El pozo de recirculación contará con una cadena de detectores de nivel que definirá la secuencia de órdenes de arranque de la primera y segunda bomba.

c) Selección de disponibilidad

Mediante selectora ubicada en el sector de automatismo de bombas se seleccionará a dos de las tres bombas disponibles para el comando automático. De este modo se podrá administrar sus horas de uso.

d) Parada de seguridad

Existirá una parada de seguridad de las bombas por nivel mínimo en el pozo de bombeo.

Sistema detector de niveles en el pozo de bombeo

El sistema detector de niveles en el pozo de bombeo se implementará con cuatro detectores de nivel con contactos de mercurio, tipo Flygt o igual calidad.

Sus circuitos se alimentarán en 24 Vca desde el transformador de comando instalado en el tablero.

Los detectores de nivel se sujetarán en la zona superior del pozo por medio de una barra metálica y morsetos de sujeción.

Se instalará en la zona superior, próxima a la barra de sujeción, una caja de paso hermética con borneras en su interior, para la interconexión de los cables propios de los detectores con los cables de comando respectivos.

### **Tablero para automatismo de rejas**

El tablero se montará sobre la pared interna de la sala de la estación de bombeo.

Equipamiento

Sector entrada

Contará con un interruptor termomagnético de entrada, medición de tensión y detección de falta de tensión trifásica, conmutador "Auto-Parada-Manual", pulsadores para subida y bajada y botón de parada de emergencia.

En este sector se dispondrá de alimentación para la tensión de comando y el circuito de calefacción con termostato.

b) Sectores de mando

Se contará con un conjunto de relés necesarios para el automatismo del limpiarrejas, un timer regulable, un desconector con protección térmica para el motor de elevación y un transformador 400/24 V.

El control del automatismo de la reja será apto para su futuro telecontrol, contándose con una selectora local/remoto.

Se preverán las entradas de telecontrol y las salidas (libres de potencial) para la teleseñalización respectivas.

#### **Forma de medición y pago**

La medición de los tableros se realizará por unidad y se liquidará a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización de la siguiente manera.

El setenta por ciento (70%) del precio unitario correspondiente del ítem de la Planilla de Cotización al concluirse la instalación del mismo en obra y ser aprobado por la Inspección

El treinta por ciento (30%) restante, cuando se completen las pruebas de funcionamiento y sean aprobadas por la Inspección.

Este precio será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los tableros completos; por las pruebas de funcionamiento; por la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de los mismos.

La medición del sistema de detectores de nivel y accesorios en el pozo de bombeo se realizará en forma global y se liquidará al precio correspondiente de la Planilla de Cotización de la siguiente forma:

El setenta por ciento (70%) de dicho precio al concluirse la instalación y ser aprobada por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) restante, cuando se completen las pruebas de funcionamiento y sean aprobadas por la Inspección.

Este precio será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales; las pruebas de funcionamiento; la provisión de mano de obra y de todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de los mismos.

### **Cables de Potencia y de Comando, Canalizaciones y Conexión**

#### **Provisión**

El tablero general se alimentará por medio de un cable alimentador que será provisto y montado por el Contratista.

Los tableros seccionales se alimentarán desde el sector distribución del tablero general.

Los cables de BT de potencia y los de comando serán con conductor de cobre, aislados en cloruro de polivinilo (PVC) y vaina exterior de PVC tipo antillama, Categoría 1000 II, según la norma IRAM 2178. Tendrán armadura metálica protectora debajo de la vaina exterior, constituida por flejes de acero de reducido espesor, enrollados helicoidalmente.

Los cables de potencia se dimensionarán para una caída total máxima del 5% entre el punto de alimentación de la planta y cualquier consumo para la máxima condición de carga de las instalaciones.

Los cables multifilares de comando tendrán una sección de 2,5 mm<sup>2</sup> y su formación total se determinará dejando una reserva de hilos del 10% de la cantidad utilizada.

El suministro comprenderá los accesorios que aseguren el conexionado, sujeción, protección exterior e identificación.

Los terminales serán del tipo a compresión, de dimensiones de acuerdo a la sección del conductor.

### **Canalización y tendido**

El tendido de los cables se realizará en forma ordenada e identificándose su función.

La armadura de los cables se conectará a tierra, asumiendo también una función de protección eléctrica contra descargas accidentales.

Los cables tendidos en el predio de la planta se instalarán directamente enterrados. Los tramos interiores en edificaciones utilizarán canalizaciones que se determinarán en el proyecto de detalle.

Los tramos exteriores no enterrados correspondientes, por lo general, a acometidas a motores se canalizarán por medio de caños de hierro galvanizado o PVC de sección adecuada.

Se evitarán los empalmes a lo largo del recorrido y se tomarán los recaudos necesarios para que los cables no se vean sometidos a esfuerzos de corte, tanto permanentes como a eventuales movimientos.

Se pondrá especial cuidado en respetar los radios de curvatura mínimos recomendados por los fabricantes.

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse teniendo en cuenta las características constructivas de cada uno de ellos y manteniendo los grados de estanqueidad y seguridad previstos para los mismos según su diseño.

### **Sistema de Iluminación Exterior**

#### **Alimentación**

Se han previsto un circuito para la iluminación exterior, alimentado del Tablero General.

El encendido del circuito será de accionamiento manual por medio de los interruptores de salida.

#### **Artefactos de iluminación y columnas metálicas**

La ubicación de los puntos de iluminación se indica en el Plano "Ubicación tableros, luminarias y traza exterior de los cables".

Se instalarán un (2) artefactos de alumbrado público, con lámparas de tecnología LED de 200 W y demás elementos accesorios.

La luminaria irá montada en columna simple. La misma será de acero de 8 m de altura libre.

La columna estará acondicionada con tuerca de bronce de ½" soldada a la columna para su conexión a tierra, ventana con su correspondiente cierre y soporte para tablerito interno de pertinax con fusibles correspondientes a cada lámpara.

Donde la instalación lo requiera se montará exteriormente al pie de la columna, un tablero hermético de fundición de aluminio, con borneras interiores para realizar las conexiones de paso y/o derivación de los cables alimentadores.

### **Bases**

La columna de alumbrado será fundada en base de hormigón simple. El sellado se hará con arena fina seca, colocando luego mortero de cemento de 100 mm de espesor.

La fundación de las columnas llevará una sobrecarga de diámetro 30 cm y 15 cm de altura, que será la encargada de proteger la sujeción de la toma de tierra.

### **Puesta a tierra de la columna**

La columna se conectará a tierra por medio de una jabalina tipo Coperweld de 3 m de longitud y diámetro  $\frac{3}{4}$ " o igual calidad y conductor de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup>.

### **Forma de medición y pago**

La medición se realizará por unidad y se liquidará a los precios unitarios de los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización de la siguiente manera.

Setenta por ciento (70%) de dicho al concluirse la instalación en obra y ser aprobada por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) restante, cuando se completen las pruebas de funcionamiento y sean aprobadas por la Inspección.

Este precio será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales; la provisión de mano de obra; la ejecución de los trabajos; las pruebas de funcionamiento y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de los mismos.

### **Puesta a Tierra de las Instalaciones Eléctricas**

#### **Descripción general**

Todos los tableros contarán con una barra de puesta a tierra, de acuerdo a lo indicado anteriormente.

Dichas barras se conectarán a tomas de tierra exterior próximas al tablero respectivo, por medio de un cable desnudo de cobre.

La toma de tierra se realizará con jabalinas tipo Coperweld o igual calidad simplemente hincadas, de 3 m de longitud y  $\frac{3}{4}$ " de diámetro, instalándose en cada toma la cantidad de jabalinas necesarias para asegurar una resistencia a tierra no superior a 5 Ohm.

Las conexiones de los chicotes de las jabalinas se realizarán mediante morseto, dentro de una cámara de inspección.

Paralelo a cada cable de alimentación a los distintos consumos se instalará un conductor de cobre desnudo que conectará la carcasa de cada motor o parte metálica principal con la barra de puesta a tierra del tablero alimentador.

La sección de los conductores de puesta a tierra se indica en los esquemas respectivos.

Las columnas metálicas de los artefactos de iluminación exterior se conectarán a tierra según lo descrito en el punto anterior.

### **REPUESTOS**

El Contratista proveerá los repuestos para la totalidad de los equipos electromecánicos de la Planta de Tratamiento, necesarios para un período de operación de dos (2) años de operación normal.

En su oferta, el Oferente deberá incluir la lista completa de dichos repuestos, discriminando el precio unitario de los mismos. Dicha lista deberá confeccionarla con el asesoramiento por escrito del fabricante o proveedor de cada equipo, esta información debe formar parte de la oferta.

Este artículo no recibirá pago directo alguno, el precio total de los repuestos deberá incluirse proporcionalmente en los distintos ítems de la Planilla de Cotización.

La no inclusión de esta lista o la evidente distorsión de las necesidades normales de repuestos, en más o menos, serán causales de rechazo de la oferta.

Los repuestos a los que se refiere este artículo no podrán ser utilizados por el Contratista para efectuar servicios o reparaciones durante el plazo de garantía, sino que deberán ser entregados al Comitente para ser utilizados a partir de la recepción definitiva de la obra.

## **5.27. FORESTACIÓN, PARQUIZACIÓN Y LIMPIEZA FINAL**

### **Descripción general**

Una vez terminadas las obras, se procederá a la limpieza final de los locales y estructuras, incluyendo pisos, marcos, vidrios, sanitarios, etc.

También se procederá a la limpieza, emparejado y acondicionamiento final del terreno, el cual deberá quedar libre de restos de materiales de construcción.

Los materiales recogidos durante la limpieza deberán ser retirados del predio de la Estación de Bombeo.

### **Forestación y Parquización**

Comprende la provisión y plantación de especies vegetales y arbóreas en cantidad suficiente para producir una mejora visual en el área de las obras.

Como mínimo, y en coordinación con la Inspección, se dispondrán 33 especies entre las siguientes especies, Cupressus Lambertiana y Eucaliptus cinérea, cuidando de que aquellas que tienen hojas caducas no queden cerca de las unidades de proceso.

La altura mínima de los ejemplares será de 1,20 m.

Deberá utilizarse los cipreses y eucaliptus a los efectos de completar la cortina forestal con las especies existentes.

Para la distribución de los ejemplares la Contratista realizará un plano de parquización que presentará a la Inspección para su aprobación.

Previo al plantado de las distintas especies se procederá a desmalezar el terreno mediante equipo mecánico y/o productos químicos según corresponda a fin de eliminar las especies nocivas.

Todo el predio será perfilado y nivelado de manera de asegurar un escurrimiento uniforme y suave de las aguas de lluvia con el objeto de prevenir la erosión.

### **Forma de Medición y Pago**

La medición se realizará en forma global y se liquidará al precio estipulado en el ítem correspondiente de la planilla de Cotización, una vez que los trabajos hayan sido terminados y aprobado por la Inspección.

Este precio será compensación por los trabajos de limpieza; por el acarreo, carga, transporte, descarga y desparramo de los materiales sobrantes hasta una distancia de cinco (5) kilómetros del lugar de emplazamiento de los trabajos, medidos desde el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de trabajo y recorrido por el camino más corto practicable; por la provisión, acarreo y plantación de especies vegetales y arbóreas, riego y mantenimiento; por la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente especificados en éste Pliego sean necesarios.

## 5.28. DOCUMENTACION A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA

### **Normas que Deberán Cumplir los Planos y los Documentos a Presentar por el Contratista**

Todos los planos a presentar por el Contratista deberán estar dibujados en AUTOCAD versión 2014 o posterior, deberán cumplir con las Normas IRAM para dibujo técnico y se presentarán preferentemente en formato A1. Entre ellas, deberán cumplir con:

- Norma IRAM 4502: Líneas.
- Norma IRAM 4504: Formatos, elementos gráficos y plegado de láminas.
- Norma IRAM 4505: Escalas lineales para construcciones civiles y mecánicas.
- Norma IRAM 4507: Representación de secciones y cortes en dibujo mecánico.
- Norma IRAM 4508: Rótulo, lista de materiales y despiece.
- Norma IRAM 4509: Rayados indicadores de secciones y cortes.
- Norma IRAM 4513: Acotación de planos en dibujo mecánico.
- Norma IRAM 4524: Representación, terminología y clasificación de los dibujos para planos de orientación mecánica.

Todas las medidas indicadas en los planos responderán al Sistema Internacional (SI) y todas las leyendas deberán ser claras y en castellano. Los planos consignarán con toda exactitud la planialtimetría de los conductos y de las obras de desagüe, la ubicación, plantas, elevaciones y cortes de las obras civiles y de todas las instalaciones electromecánicas.

Toda la documentación escrita (Memorias de Cálculo, Descriptivas, planillas de doblado, etc.) que el Contratista presente al Comitente y a la Inspección deberá estar en papel formato A4 (210 x 297 mm). Las planillas y gráficos que por su extensión lo justifiquen, podrán presentarse en tamaño A3 (297 x 420 mm).

### **Planos de Detalle Durante la Ejecución de las Obras**

Con una anticipación no menor a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo para iniciar la construcción de las distintas partes de la obra, el Contratista presentará para su aprobación los planos de detalle, según los exija la Inspección en cada caso.

Los planos y documentación cumplirán con todo lo especificado en el numeral anterior.

Respecto a la Planta de Tratamiento, el Contratista deberá presentar los planos de detalle de las estructuras de hormigón, de armaduras, de los anclajes de las cañerías, y todo otro plano que la Inspección considere necesario para la correcta interpretación de los trabajos a ejecutar.

Todos los planos deberán estar debidamente acotados y con los detalles necesarios para la correcta interpretación y construcción de la obra.

Para todos aquellos equipos, mecanismos, máquinas, tableros, etc., que no sean de fabricación comercial estándar y para aquellos estándar cuyas especificaciones, circuitos, dimensiones o modo de funcionamiento no surjan claramente de los folletos comerciales, el Contratista deberá presentar planos de detalle y memorias descriptivas aclaratorias.

### **Planos y Documentación Conforme a Obra Ejecutada**

Dentro del plazo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación, el Contratista deberá confeccionar y entregar los planos conforme a obra y toda la documentación aquí establecida.

Los planos y documentación adjunta cumplirán con todo lo especificado en el numeral 43.1.

Se incluirán planos generales, de detalle, de fundaciones, de estructuras de hormigón armado, de armadura, de cálculo, de electricidad, de cañerías, de arquitectura, etc., de tal manera que quede constancia con la mayor exactitud posible de las obras ejecutadas con todos sus detalles.

El Contratista entregará al Comitente dos (2) juegos de copias en pendrive de todos los planos, un (1) juego de los originales ploteado en poliéster ribeteado y tres (3) copias en línea roja o negra, encuadernadas, de los planos conforme a obra ejecutada.

Además, el Contratista deberá presentar un (1) original y tres (3) copias de las memorias descriptivas y de cálculo de las estructuras y las correspondientes planillas de doblado de hierro.

Si por razones de terreno o por interferencias en las zonas, la traza de las cañerías dentro de la Planta de Tratamiento fuere modificada, el Contratista deberá presentar un (1) original y tres (3) copias de las Memorias Descriptiva y de Cálculo de las modificaciones ejecutadas.

No se acordará la Recepción Provisional de las obras si el Contratista no hubiera entregado previamente la totalidad de los planos conforme a obra ejecutada y la documentación antes mencionada y éstos fueran aprobados por la Inspección, quien hará constar dicha aprobación mediante firma del funcionario responsable en las carátulas de los originales de los planos y de la documentación.

### **Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema**

Previamente a la prueba de funcionamiento general de la Planta de Tratamiento, para acordar la Recepción Provisional, el Contratista presentará a la Inspección un Manual de Operación y Mantenimiento que seguirá los lineamientos por ella fijados.

Este Manual deberá incluir la operación y el correcto mantenimiento de cada una de las instalaciones. El Contratista entregará tres (3) copias encuadernadas del manual.

Sin la aprobación de esta versión del manual por la Inspección, no se otorgará la Recepción Provisional.

Durante el período entre la recepción provisional y la definitiva de las obras, el Contratista, procederá al ajuste del manual en función de las diferencias que se observen entre lo redactado y la realidad o bien ampliará aquellas partes que la Inspección verifique, durante la operación, que requieren más detalles.

Una vez aprobada la versión definitiva del manual por la Inspección, el Contratista entregará tres (3) copias encuadernadas del mismo.

No se acordará la Recepción Definitiva de las obras si el Contratista no efectuara esta última entrega.

### **Forma de Medición y Pago**

Toda la documentación que deberá presentar el Contratista no recibirá pago directo alguno, los costos de la misma se considerarán incluidos proporcionalmente en los distintos ítems de la Planilla de Cotización y, por lo tanto, no se reconocerá precio adicional alguno.

## **5.29. ESTUDIOS A CARGO DEL CONTRATISTA**

### **Estudio de Suelos**

El Contratista deberá ejecutar a su cargo todos los estudios de suelos necesarios para la correcta fundación de las obras y para la verificación de la estabilidad de las cañerías.

Una vez determinado el replanteo para la implantación de las estructuras de la Planta, el Contratista ejecutará los estudios de suelo necesarios de acuerdo a lo especificado en el numeral 2.3. de este Pliego.

Si la Inspección considera que por las particularidades geotécnicas locales son necesarios sondeos en otros puntos particulares, los mismos serán ejecutados a cargo del Contratista.

## **Cálculo Estructural**

El Contratista, una vez replanteada la obra, establecida la ubicación definitiva de cada estructura y con los resultados de los estudios de suelos procederá a la ejecución del proyecto estructural, cumpliendo con lo especificado en el presente Pliego.

### **Forma de Pago**

Los costos que demanden los estudios de suelos y los cálculos estructurales, no recibirán pago directo alguno, los mismos deberán incluirse proporcionalmente en los distintos ítems de la Planilla de Cotización. El Comitente no aceptará, por la ejecución de dichos estudios y cálculos, reclamo de pago adicional alguno por parte del Contratista.

## **5.30. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

### **Consideraciones Generales**

Todas las provisiones, obras, trabajos, estudios, cálculos, etc., indicados en los planos y documentos del contrato y todos aquellos que sin estar expresamente especificados en los mismos y sean necesarios para el correcto funcionamiento de las obras, deberán ser provistos y ejecutados por el Contratista y se entenderán incluidos dentro del precio del contrato.

Todos los valores obtenidos se volcarán en el acta que se labre con motivo de las pruebas de funcionamiento.

La mano de obra, energía eléctrica, provisión de agua, equipos, repuestos, insertos, anclajes, juntas y todo otro tipo de insumos, aunque no se encuentren explícitamente definidos en el presente Pliego, que sean requeridos para las pruebas hidráulicas de las estructuras y cañerías, las de funcionamiento de los equipos electromecánicos y eléctricos, se considerarán incluidos en los gastos generales del Contratista. No se admitirá reclamo de pago adicional alguno o de ampliaciones del plazo contractual como consecuencia de la extensión de las pruebas y/o ampliaciones de tiempo que fueran necesarias hasta obtener resultados satisfactorios.

En caso de requerirse ensayos o verificaciones fuera del ámbito de las obras, las erogaciones requeridas por el traslado del personal de la Inspección serán a cargo del Contratista.

### **Pruebas de Funcionamiento Hidráulicas, Electromecánicas y Eléctricas**

Una vez terminadas las obras y comprobada su correcta ejecución por la Inspección, se procederá a ejecutar las pruebas de funcionamiento, las cuales se realizarán para acordar la Recepción Provisional de las obras.

Estas pruebas deberán ser posteriores a las pruebas hidráulicas de estanqueidad de las estructuras y de las cañerías y estarán destinadas, fundamentalmente, a verificar los aspectos funcionales y operativos del sistema.

Se realizará en primer lugar una prueba de funcionamiento hidráulico, electromecánico y eléctrico y, una vez aprobada ésta, se procederá a los ensayos de verificación de datos garantizados de las partes que correspondan.

Las pruebas de funcionamiento hidráulico se realizarán con agua, equipo, materiales, elementos y mano de obra a proveer por el Contratista.

Respecto a las instalaciones electromecánicas, se pondrán en marcha los distintos tableros y equipos, verificando el funcionamiento de cada uno en el entorno de sus condiciones normales de operación. Se verificará el funcionamiento de las instalaciones de fuerza motriz y todo aquello que intervenga en la operación y funcionamiento de las mismas.

Todos los gastos e insumos que se requieran para la realización de estas pruebas, estarán a cargo del Contratista y se entenderán incluidos en el precio contractual.

Si durante o después de finalizadas las pruebas de funcionamiento, alguna de las partes del sistema no respondiese al fin para el cual fue provisto o ejecutado o hubiese sufrido algún

daño, el Contratista deberá hacer las reparaciones o cambios de piezas necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Los gastos que le demanden dichas reparaciones estarán a cargo del Contratista, no admitiendo el Comitente reclamo por pago adicional alguno, ni retrasos de los plazos contractuales.

### **Ensayos para Verificación de Datos Garantizados**

Estas pruebas y ensayos tienen por objeto verificar el cumplimiento de los resultados y datos garantizados por el Contratista en su oferta y se llevarán a cabo durante el período de garantía entre la Recepción Provisional y la Definitiva (salvo aquellas pruebas que, por realizarse en fábrica, requieran efectuarse con anterioridad a ese período).

Todos los gastos e insumos que se requieran para la realización de las mismas, estarán a cargo del Contratista y se entenderán incluidos en el precio contractual.

### **Prueba de Funcionamiento General**

Una vez aprobadas las pruebas antes mencionadas, se realizará la prueba de funcionamiento general de la Planta de Tratamiento. Ella implica la puesta en marcha de todas las instalaciones, con la puesta en funcionamiento simultáneo de todos los equipos montados.

El Contratista acordará con la Inspección el momento de su realización y el tiempo de duración.

No se otorgará al Contratista la Recepción Provisoria de la Obra sin la aprobación por escrito, de esta prueba por parte de la Inspección.

En esta oportunidad se verificará la concordancia de las operaciones reales con las descritas en el Manual de Operación del Sistema presentado por el Contratista. De requerirse modificaciones o ampliaciones del mismo, éstas le serán comunicadas, debiendo presentarlas en un plazo tal que posibilite su aprobación, antes de la Recepción Provisional.

## **5.31. RECEPCION PROVISORIA**

Además de los requisitos establecidos en el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación, el Contratista deberá cumplir con las siguientes condiciones para acordar la Recepción Provisional de la Obra:

Obras terminadas de acuerdo a contrato y aprobadas por la Inspección.

Prueba de funcionamiento general de la Planta de Tratamiento y aprobación por parte de la Inspección.

Manual de Operación y Mantenimiento aprobado y copias del mismo entregadas a satisfacción de la Inspección.

Planos conforme a obra, versión preliminar, y memorias de cálculo aprobadas y copias entregadas a satisfacción de la Inspección.

Memoria del estudio de errores de medición para la verificación de garantías, aprobada por la Inspección.

## **5.32. PERIODO DE GARANTIA**

Si durante el período de garantía, que se indica en las Cláusulas Particulares, se produjeran defectos que interrumpan, aún en forma parcial, el funcionamiento del sistema, deterioros o fallas que a juicio de la Inspección deban ser reparadas, esta comunicará tal circunstancia al Contratista y establecerá un plazo perentorio para que cumplimente el requerimiento planteado. Vencido dicho plazo, el Comitente procederá a reparar por sí o por terceros los problemas detectados, con cargo al Contratista.

El plazo que transcurra desde la interrupción o desde la detección del deterioro o falla hasta su total reparación a satisfacción de la Inspección, incluido el de las pruebas que sea

necesario realizar, no será tenido en cuenta para el cómputo del plazo de garantía el que quedará suspendido en esos períodos.

La provisión de los materiales, equipos, insumos, enseres, mano de obra, así como la ejecución de los trabajos, ensayos y pruebas de funcionamiento que deba realizar el Contratista para solucionar las fallas o deterioros del sistema serán a su exclusivo cargo y costo. No admitiendo el Comitente reclamo de pago adicional alguno por las provisiones y trabajos ejecutados.

### **5.33. RECEPCION DEFINITIVA**

Además de los requisitos establecidos en el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación, el Contratista deberá cumplir con las siguientes condiciones para acordar la recepción definitiva de la obra:

Pruebas y ensayos de verificación de datos garantizados, de equipos e instalaciones aprobados por la Inspección.

Copias de la versión definitiva aprobada del Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento, entregadas a satisfacción de la Inspección.

Planos conforme a obra en versión definitiva aprobados, en original y copias, entregadas a satisfacción de la Inspección.

#### **DATOS GARANTIZADOS**

##### **Alcance de los Datos Garantizados**

El Oferente garantizará que todos los trabajos, obras, suministros, materiales, que figuran en su oferta, cumplirán con los datos y especificaciones que acompañan a la misma. Dicha garantía se considerará asumida por el solo hecho de la presentación de su oferta acompañada de la documentación descrita en esta sección.

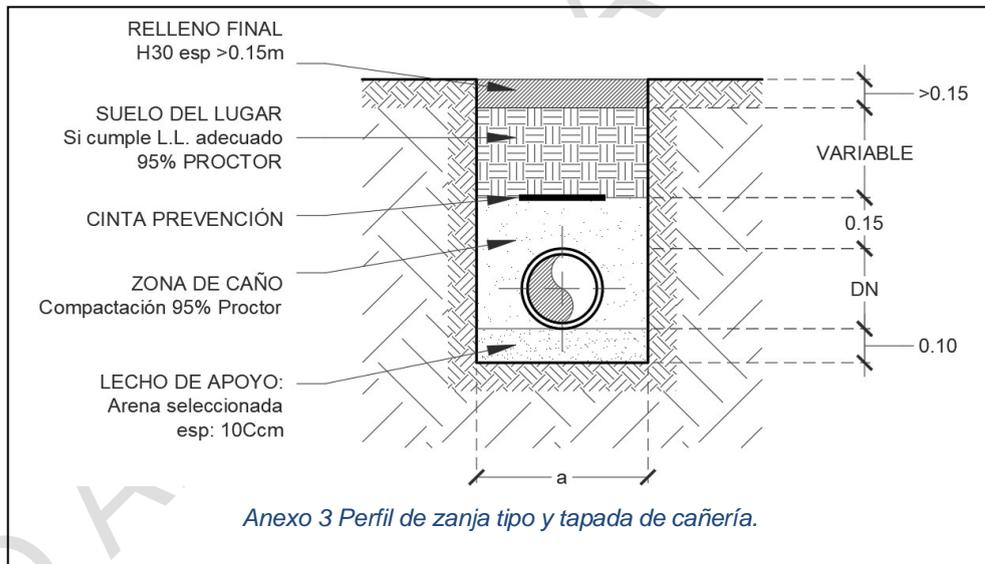
Por tal razón no serán consideradas aquellas ofertas que no contengan los datos garantizados de todos los materiales, elementos, instrumental, etc., que el Oferente se compromete a proveer y/o suministrar. Deberá especificar claramente aquellos que fueren nacionales y aquellos que fueren importados, en este último caso deberá indicar país de origen.

En tal sentido, el listado que forma parte de este Pliego debe considerarse como una guía sobre el conjunto mínimo de elementos y de datos de los mismos que el Oferente estará obligado a presentar.

El Oferente deberá confeccionar el listado o las planillas de datos garantizados necesarios e incorporar todos aquellos materiales, equipos o elementos que, aunque no figuren en este listado, integren su oferta.

Para cada uno de los ítems descriptos se especificará marca y calidad. No se aceptará la expresión "o similar" u otras que no identifiquen sin lugar a dudas la marca a proveer. Se aceptarán hasta tres marcas alternativas, las que deberán ser de calidad equivalente. Las ofertas cuyos datos de provisión no aparezcan garantizados en la forma descrita, serán rechazadas. En caso de dudas o discrepancias, la Inspección podrá determinar cuál de las marcas propuestas será utilizada en la obra.

**ANEXOS:**





## NP 3301 HT 3~ 456

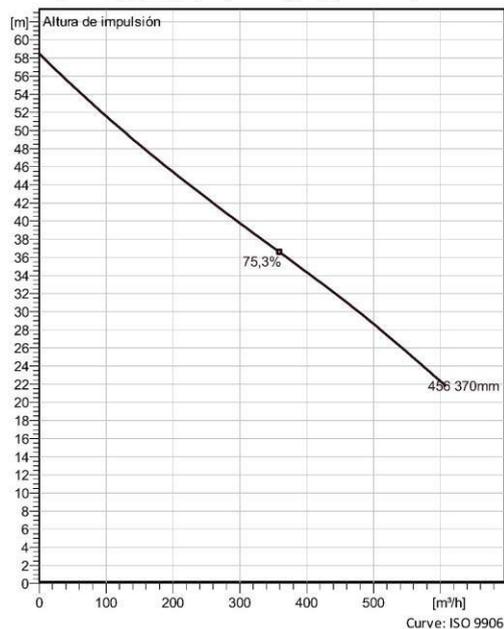
Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombeos de aguas residuales. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.



### Especificación técnica



Curves according to: Agua, limpia , 4 °C, 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



### Configuración

<b>Motor number</b> N3301.180 35-29-4AA-W 70KW	<b>Tipo de instalación</b> P - Semipermanente, húmeda
<b>Impeller diameter</b> 370 mm	<b>Discharge diameter</b> 150 mm

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 370 mm
<b>Discharge diameter</b> 150 mm
<b>Inlet diameter</b> 200 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1475 rpm
<b>Number of blades</b> 2
<b>Temp. máx. fluido</b> 40 °C

### Materials

<b>Rodete</b> Grey cast iron
---------------------------------

Nombre del proyecto:

Bloque 0

Creado por

Creado el: 6/29/2021 Última actualización: 6/29/2021

Anexo 5 Curva característica e información del equipo seleccionado

## NP 3301 HT 3~ 456

### Especificación técnica



#### Motor - General

<b>Motor number</b> N3301.180 35-29-4AA-W 70KW	<b>Fases</b> 3~	<b>Velocidad nominal</b> 1475 rpm	<b>Potencia nominal</b> 70 kW
<b>Aprobación</b> No	<b>Nº de polos</b> 4	<b>Corriente nominal</b> 139 A	<b>Variante de estator</b> 8
<b>Frecuencia</b> 50 Hz	<b>Tensión nominal</b> 380 V	<b>Clase de aislamiento</b> H	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 180			

#### Motor - Technical

<b>Factor de potencia - 1/1 Load</b> 0,83	<b>Rendimiento del motor - 1/1 Load</b> 92,3 %	<b>Total moment of inertia</b> 0,885 kg m <sup>2</sup>	<b>Máx. arranques / h</b> 30
<b>Factor de potencia - 3/4 Load</b> 0,79	<b>Rendimiento del motor - 3/4 Load</b> 93,4 %	<b>Corriente arranque, arranque directo</b> 600 A	
<b>Factor de potencia - 1/2 Load</b> 0,70	<b>Rendimiento del motor - 1/2 Load</b> 93,8 %	<b>Corriente arranque, arranque estrella-triángulo</b> 200 A	

Nombre del proyecto:

Bloque 0

Creado por

Creado el: 6/29/2021 Última actualización: 6/29/2021

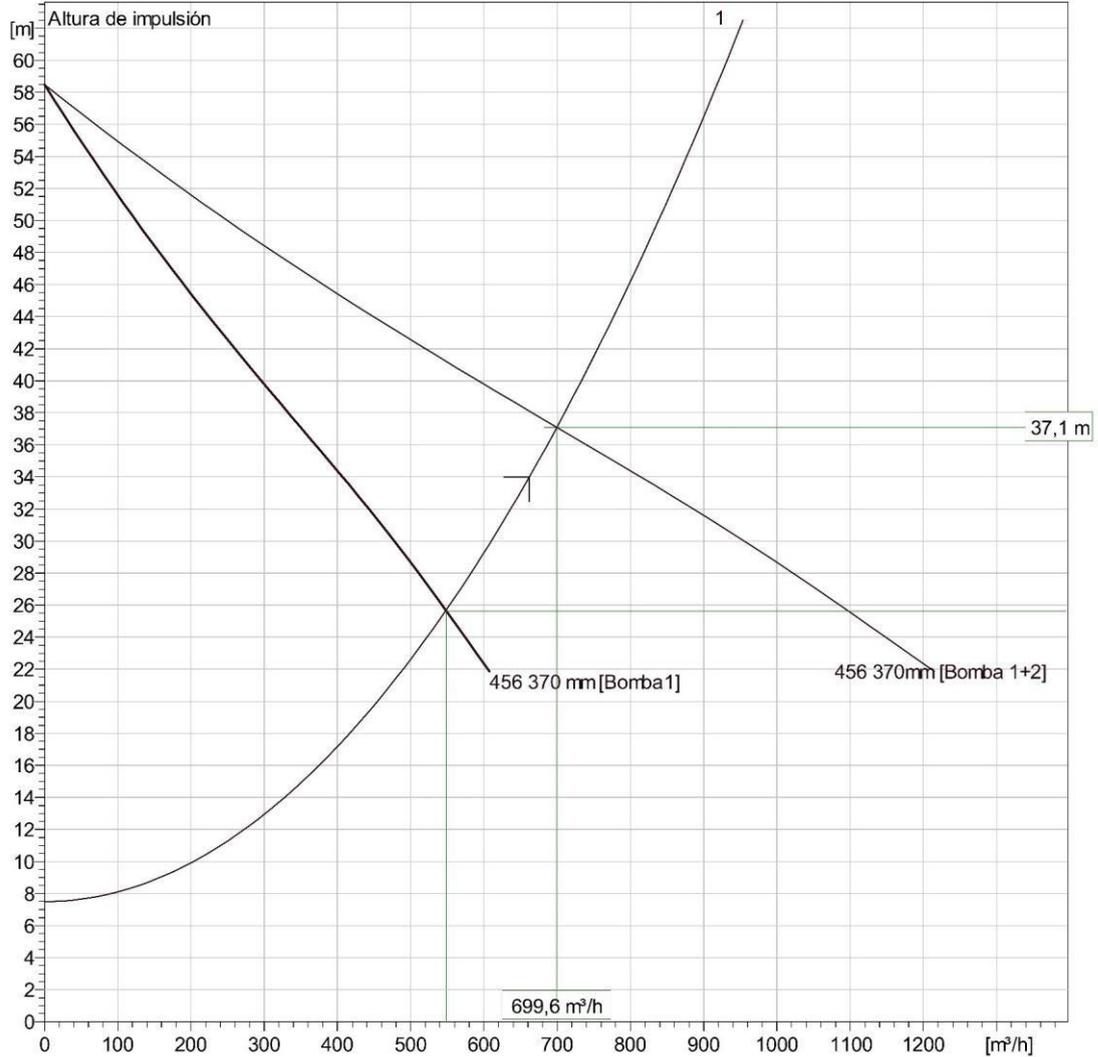
Anexo 6 Especificaciones del modelo de bomba.

# NP 3301 HT 3~ 456

## Duty Analysis



Curves according to: Agua, limpia, 4 °C, 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



### Operating characteristics

Pumps / Systems	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Rend. hidr.	Especificar energía	NPSHre
2 / 1	350 m <sup>3</sup> /h	37,1 m	46,9 kW	700 m <sup>3</sup> /h	37,1 m	93,9 kW	75,3 %	0,143 kWh/m	4,79 m
1 / 1	548 m <sup>3</sup> /h	25,7 m	56,7 kW	548 m <sup>3</sup> /h	25,7 m	56,7 kW	67,6 %	0,111 kWh/m	

<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Creado por</b>
Bloque 0	Creado el: 6/29/2021    Última actualización 6/29/2021

Anexo 7 Curva de sistema y curvas de bombeo.

## 6. PLANOS DE PROYECTO

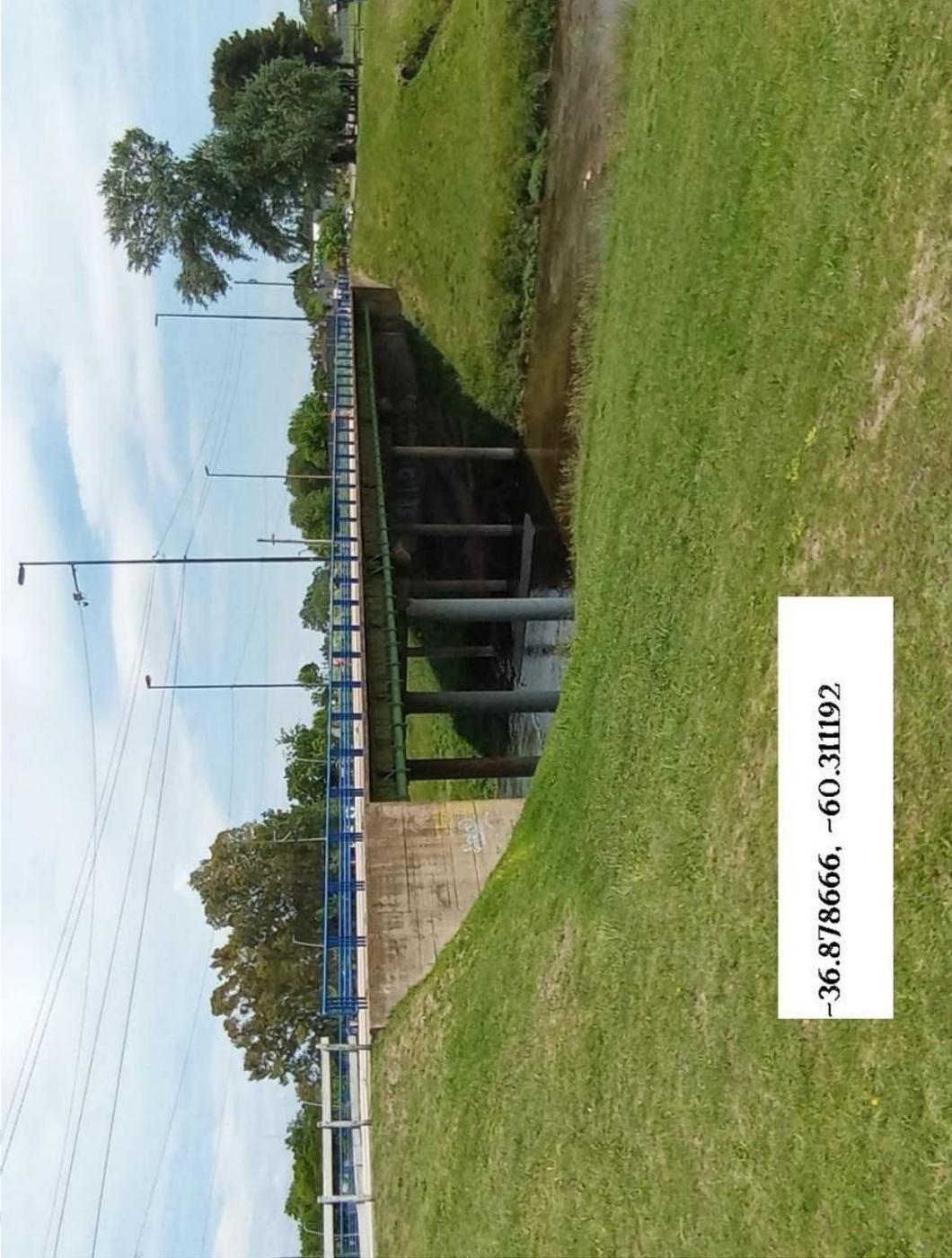
Listado:

- N° 1.1 ESTACIÓN DE BOMBEO: VISTAS.
- N° 1.2 ESTACIÓN DE BOMBEO: VISTAS.
- N° 2 ESTACIÓN DE BOMBEO: PLANTAS Y CORTES.
- N° 3 ESTACIÓN DE BOMBEO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- N° 4 ESTACIÓN DE BOMBEO: INSTALACIÓN AGUA.
- N° 5 COLECTOR NORTE: PLANIMETRÍA.
- N° 6.1 COLECTOR NORTE: PERFIL HIDRÁULICO.
- N° 6.2 COLECTOR NORTE: PERFIL HIDRÁULICO.
- N° 7 COLECTOR NORTE: DETALLE BR.
- N° 8 VISTAS PUENTE Hªº AV. DE LOS TRABAJADORES.

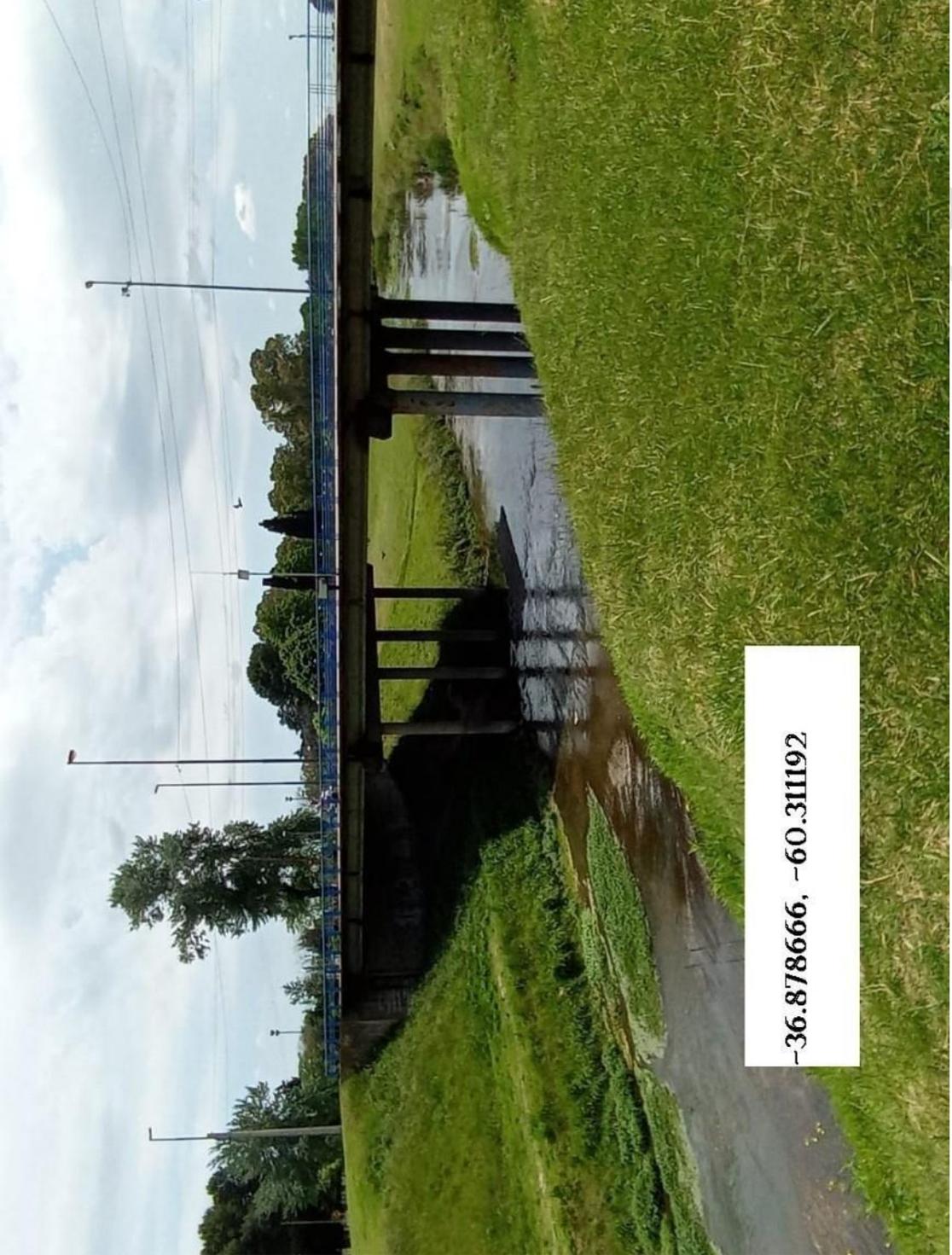
*Ver siguiente página*

NO APTO PARA COTIZAR

## 7. ARCHIVO FOTOGRAFICO



-36.878666, -60.311192



-36.878666, -60.311192





-36.879627, -60.309743



-36.875641, -60.329683



NO APPLICABLE





-36.878666, -60.311192

## 10. PLANILLA SINTESIS DEL PROYECTO

### Características del proyecto

Servicio:	Colector de desagüe cloacal.
Longitud de redes [m]:	1155,1 (IMPULSIÓN)
Conexiones [cant]:	0
Superficie a servir [Ha]:	650
Beneficiarios indirectos [Pob. Futura]:	18.481
Plazo de Obra [días]:	180
Modalidad de Ejecución:	Licitación Pública
Personas a emplear directas:	20
Personas a emplear indirectas:	10
% de cobertura actual en localidad:	60%
% de cobertura alcanzado con el presente proyecto:	70% (incluida Etapa I)

### Presupuesto (incluye impuestos)

Materiales	\$ 44 151.952,33
Mano de obra	\$ 69.058.181,85
<b>Presupuesto total</b>	<b>\$ 113.210.134,18</b>

### Obras complementarias

Obras complementarias para habilitar el servicio: NO

### Referenciación Geográfica

Latitud S:	Longitud O:
36°52'10.6"	60°19'19.7"
36°52'39.7"	60°18'