



Imagen 25: Sector de ubicación del futuro Reservoirio R02 dentro del predio del Club de Golf Santa Lucía. Se observa arboleda del ubicada en el límite del Barrio Médanos y Green de hoyo de golf. Cruzando la calle F.L. Beltrán se aprecia viviendas del Barrio Divina Providencia y detrás el Cerro Viteau.

Vista en dirección Sur.

Ubicación:

45°50'18.73"S

67°29'58.27"O



Imagen 26: Sector aguas abajo del futuro Reservoirio R02 dentro del predio del Club de Golf Santa Lucía. Se observa canal natural existente por donde escurren aguas servidas provenientes desde el exterior a esta entidad deportiva.

Ubicación:

45°50'17.85"S

67°29'51.52"O



Imagen 27: Sector aguas abajo del futuro Reservoirio R02 dentro del predio del Club de Golf Santa Lucía. Se observa canal natural existente por donde escurren aguas servidas provenientes desde el exterior a esta entidad deportiva.

Ubicación:

45°50'18.68"S

67°29'47.22"O



Imagen 28: Sector de ingreso al Club de Golf desde el colector de calle F.L. Beltrán.



Imagen 29: Sector de ingreso al Club de Golf desde el colector de calle F.L. Beltrán en la progresiva 1425.61 donde se realizará una transición a igual pendiente y una conducción a superficie libre por el interior del predio del Golf. Allí se prevé la implantación del canal revestido de sección Trapecial.

Ubicación:
45°50'17.96"S 67°29'38.74"O



Imagen 30: Desembocadura del futuro del canal revestido de sección trapecial de actual escurrimiento por terreno en la progresiva 1025.96 en el interior del Club Santa Lucía.



Imagen 31: Vista hacia el Oeste desde la desembocadura del futuro del canal revestido de sección trapecial de actual escurrimiento por terreno en la progresiva 1025.96. Se observa interior del Club de golf Santa Lucía.



Imagen 32: Vista de la Calle F.L. Beltrán. en zona donde se han iniciado maniobras de relleno del canal generado como consecuencia de la tormenta del año 2017. Vista en dirección Sur.
Ubicación:
45°50'22.07"S
67°29'56.68"O



Imagen 33: Vista de la Calle F.L. Beltrán. en zona donde se han iniciado maniobras de relleno del canal generado como consecuencia de la tormenta del año 2017. Vista en dirección Este.
Ubicación:
45°50'22.47"S
67°29'54.26"O

II.d. Estudios y criterios utilizados para el emplazamiento del proyecto

Criterios:

La selección del sitio de emplazamiento del Proyecto fue basada en las variables que se presentan en la siguiente tabla:

Variables	Criterios
Antecedentes de catástrofes climáticas	<p>-Tal lo descrito en el apartado I.d. "Objetivos y Justificación del proyecto", el sector ha sufrido importantes daños producto de las tormentas extraordinarias ocurridos en los eventos de los años 2011 y 2017.</p> <p>-El proceso de urbanización, sin la adecuada conducción de estos excedentes pluviométricos, es el generador de la problemática hídrica que hoy presenta el área a intervenir con el proyecto</p> <p>- Las vías preferenciales de escurrimiento hoy al encontrarse interrumpidas por el área urbana se encuentran constituidas por calles y conducciones existentes que resultan insuficientes.</p>
Hidrológicos	<p>- El área de emplazamiento del proyecto se encuentra definida naturalmente por la cuenca hidrográfica a intervenir. La misma presenta líneas preferenciales de escurrimiento que conducen los excedentes pluviométricos hacia el mar constituyendo la red natural de drenaje</p> <p>El área en estudio se encuentra definida por las cuencas de aporte que abarcan aproximadamente 1151 has en una zona de diferencias de nivel máximas del orden de los 300 m definidas desde el nivel del mar.</p> <p>-La cuenca recibe fundamentalmente los aportes de la zona centro - oeste de la ciudad, los cuales se dirigen hacia la desembocadura situada en el mar.</p>

Tabla 1 – Variables utilizadas para la selección del sitio.

Estudios:

Los estudios realizados para el desarrollo del proyecto de obras hidráulicas, llevado a cabo por HCA Consultora S.R.L., son los que se detallan a continuación:

-Relevamiento topográfico planialtimétrico efectuado a partir de la captura de fotogramas obtenidos de vuelos programados por un VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) en el cual se efectuó un detallado relevamiento de la condición que presenta la zona tras la tormenta de abril del 2017. Además, se contó con información de topografía detallada proveniente un relevamiento realizado en el año 2010.

- Análisis hidrológico: Se llevó adelante el análisis de las cuencas de aporte hídrico de la denominada Cuenca Mosconi, ubicada en la zona norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia.

-Análisis hidráulicos: Definición de los caudales de diseño para las obras de desagües pluviales urbanos. Se determinaron los caudales que las diferentes subcuencas aportan en sus puntos más bajos a la vía

preferencial, a fin de retenerlos ó introducirlos en las conducciones que los conduzcan hacia el mar, reproduciendo el esquema natural de escurrimiento.

Además, se generaron los caudales de diseño para distintas recurrencias, con los cuales se logró evaluar los distintos escenarios de obras propuestas, destinadas a conducir en forma ordenada las aguas pluviales y disminuir los daños por inundación.

II.e. Vías de acceso

El área del proyecto se ubica en la zona Norte de la Ciudad de Comodoro Rivadavia. Las principales vías de acceso a las distintas áreas de obras las constituyen la Ruta Nacional N° 3, y las arterias por donde se desarrollan las conducciones (Beltrán, Petrolero San Lorenzo y Av. Quintana).

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se describen a continuación las obras proyectadas para la construcción de un colector principal, obras viales y cierres de reservorios. La información de la descripción del proyecto se basa principalmente en la documentación generada por la empresa HCA Consultora S.R.L. para el Ministerio de Infraestructura, Planificación y Servicios Públicos el Chubut.

Es necesario aclarar que la Dirección de Estudios y Proyectos del Instituto Provincial del Agua, considera que las ecuaciones y los procedimientos usados en los cálculos hidrológicos e hidráulicos del proyecto, generados por la empresa HCA Consultora S.R.L., son los adecuados. Por lo que, para esa Dirección los requerimientos hidrológicos e hidráulicos se encuentran aprobados. (Ver Anexo III: 3. Nota de aprobación del proyecto técnico por parte del IPA).

El proyecto contempla una inversión de \$267.762.717,86. Se prevé un plazo de construcción de 24 meses.

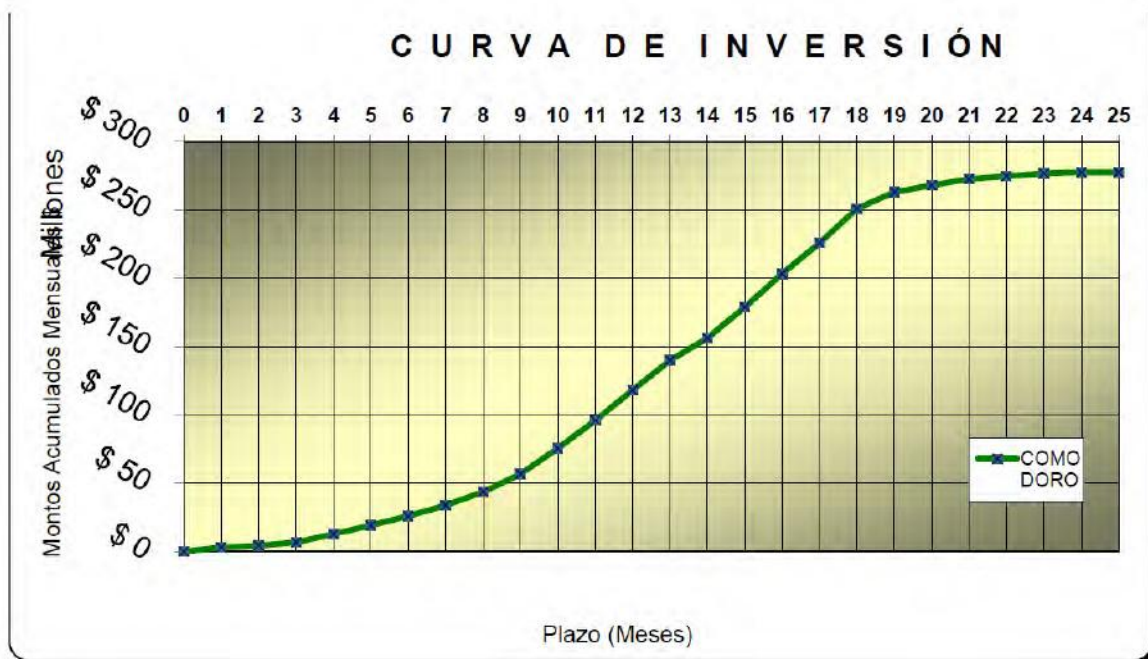


Ilustración 1: Curva de inversión.

1. COLECTOR PRINCIPAL

El colector principal se localiza en la zona entre Ruta Nacional N°3 y la rotonda que intersecta los caminos Roque González y Laprida. Contempla además obras hidráulicas complementarias tales sumideros Tipo S2 para calle pavimentada y Tipo Sp2 de Doble Entrada. Cámaras de Inspección, Cámaras de Empalme, caños de empalme, obras de transiciones de conductos. Esta zona contaba con un sistema de drenaje el cual quedó destruido, dado que fue superada ampliamente su capacidad de evacuación; y como consecuencia destruyó también las obras viales.

A continuación, se desarrolla el detalle de las obras necesarias para la construcción del Colector Principal. (Ver Anexo 4: Planos obras sobre Av. Fray Luis Beltrán)

Todos los conductos proyectados son de sección rectangular.

1. La traza del colector proyectado comienza sobre Av. Beltrán, a la altura de calle Los Tamariscos, cota 86.20 metros (según relevamiento antecedente 2010). El conducto se desarrolla por Beltrán con una sección de 2m x 1.6m y pendiente de 2.5%, hasta calle Los Robles.
2. En calle Los Robles se produce un quiebre de pendiente y el conducto sigue su traza aguas abajo con sección 2m x 1.6m y pendiente 3.5% hasta Av. Del Pinar.
3. En Av. Del Pinar se produce un cambio de sección y se desarrolla el conducto con sección 2m x 2m y pendiente 3.5% hasta Los Ñires.
4. En calle Los Ñires se produce un cambio de sección, y la traza continúa con un conducto de 2.2m x 2m y pendiente 3.5% hasta calle Palacios.
5. En calle Palacios se produce un cambio de pendiente y se desarrolla un conducto con sección de 3m x 2m y pendiente 1% hasta el ingreso al golf.
6. En el ingreso al Club de Golf se realiza una transición a igual pendiente y la conducción se desarrolla a superficie libre por el interior del predio del Golf. Allí se prevé la implantación del canal revestido de sección trapecial, con 2 metros de ancho de solera y 1,5 metros de altura, y taludes en relación 2H: 1V.
7. La geometría del canal a proyectar se representa en la siguiente ilustración:



Ilustración 2: Geometría del canal Proyectado zona Golf Santa Lucía.

8. En la intersección de las calles Santa Lucía y Petrolero San Lorenzo, los aportes de caudal proveniente del canal revestido ingresan a una cámara en donde se suman a los caudales de ramales secundarios que escurren a través de un conducto circular por la calle Santa Lucía, desde calle Fragel hasta Petrolero San Lorenzo,
9. En la intersección de las calles Santa Lucía y Petrolero San Lorenzo, se efectúa otra transición y la traza del Colector continúa por Petrolero San Lorenzo con conducto rectangular de 3.00m x 2.00m y pendiente 2.82% hasta calle Gustavo Kunzel.
10. En calle Kunzel se efectúa un cambio de sección y el conducto se desarrolla aguas abajo con una sección de 3.40m x 2.00m y pendiente 2.00% hasta calle Mayo.
11. En calle Mayo se produce un nuevo quiebre de pendiente y se desarrolla con conducto rectangular de igual sección y pendiente 5.36% hasta calle Carlos Calvo.
12. Aguas abajo de la calle Carlos Calvo, se desarrolla un conducto con sección 4m x 2m y pendiente 1.5%, que continúa hasta el cierre con la Ruta Nacional N°3. Allí, el conducto proyectado se conecta a la cota intradós del conducto existente, que es de 15.71m. Dicho conducto existente cruza la Ruta Nacional N° 3, para continuar por Av. Quintana y finalmente desembocar en el mar.

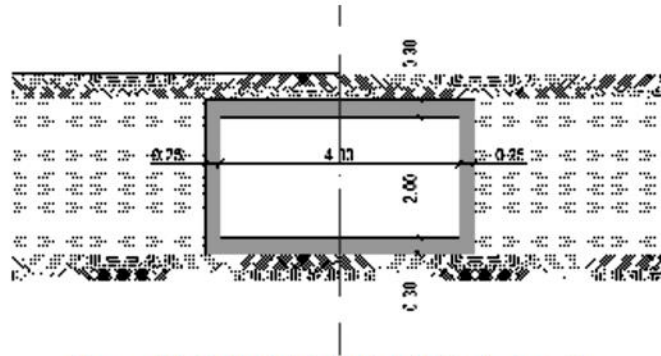


Ilustración 3: Corte Típico Conducto de 4m x 2m.

2. OBRAS HIDRÁULICAS COMPLEMENTARIAS

Para el proyecto del Colector Principal, se prevé la colocación y disposición de sumideros y cámaras de inspección de acuerdo con la resolución vial estudiada como la más conveniente. La disposición de estos elementos estará sujeta a cambios futuros que pueda introducir la Municipalidad de Comodoro Rivadavia para las obras planteadas, de acuerdo al posterior proyecto de la Red Secundaria de Desagües Pluviales. Sin embargo, en la disposición propuesta, se han dejado cámaras de espera y caños de empalme en ubicaciones específicas que permitirán el ingreso al Colector Principal de la malla fina con sumideros y cámaras, minimizando de este modo las futuras afectaciones y remociones.

Las obras hidráulicas complementarias contempladas para el correcto funcionamiento de las aquí previstas prevén:

13. Un conjunto de Sumideros Tipo S2 para calle pavimentada y Tipo Sp2 de Doble Entrada para calle sin pavimentar. Se aclara aquí que los sumideros serán dimensionados en detalle en la Etapa de Proyecto de Red Secundaria, en consideración de los aportes de caudales de las subcuencas principales, ya que en esta etapa solo se trabajó con subcuencas principales.

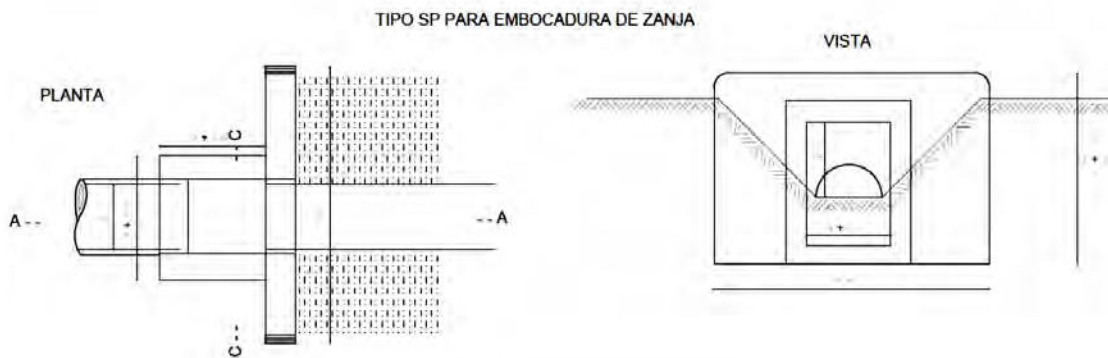


Ilustración 4: Sumidero Tipo SP.

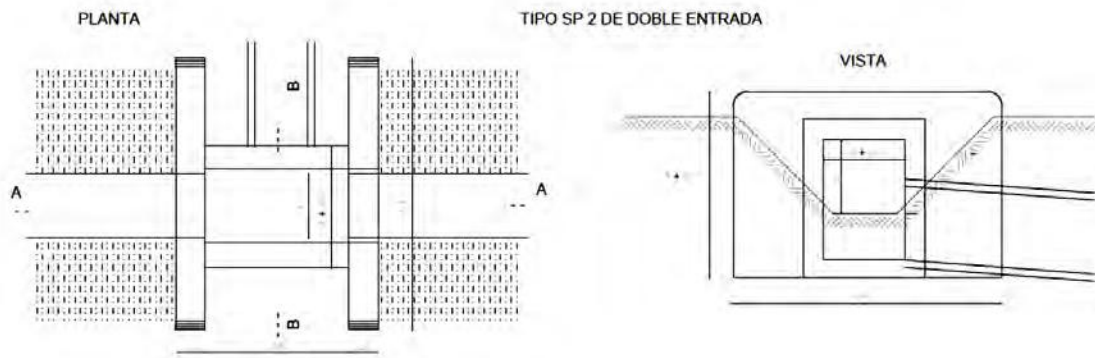


Ilustración 5: Sumidero Tipo SP2.

14. Las Cámaras de Inspección correspondientes a los Conductos Rectangulares del Colector Principal, así como también las Cámaras de Empalme que conectan los sumideros con el Conducto Principal. La disposición de las cámaras sobre el Colector fue realizada considerando que lo más conveniente es colocar una cámara por cada esquina de calle, y en caso de que no haya calle en una distancia definida entre 70 a 100 metros como máximo.

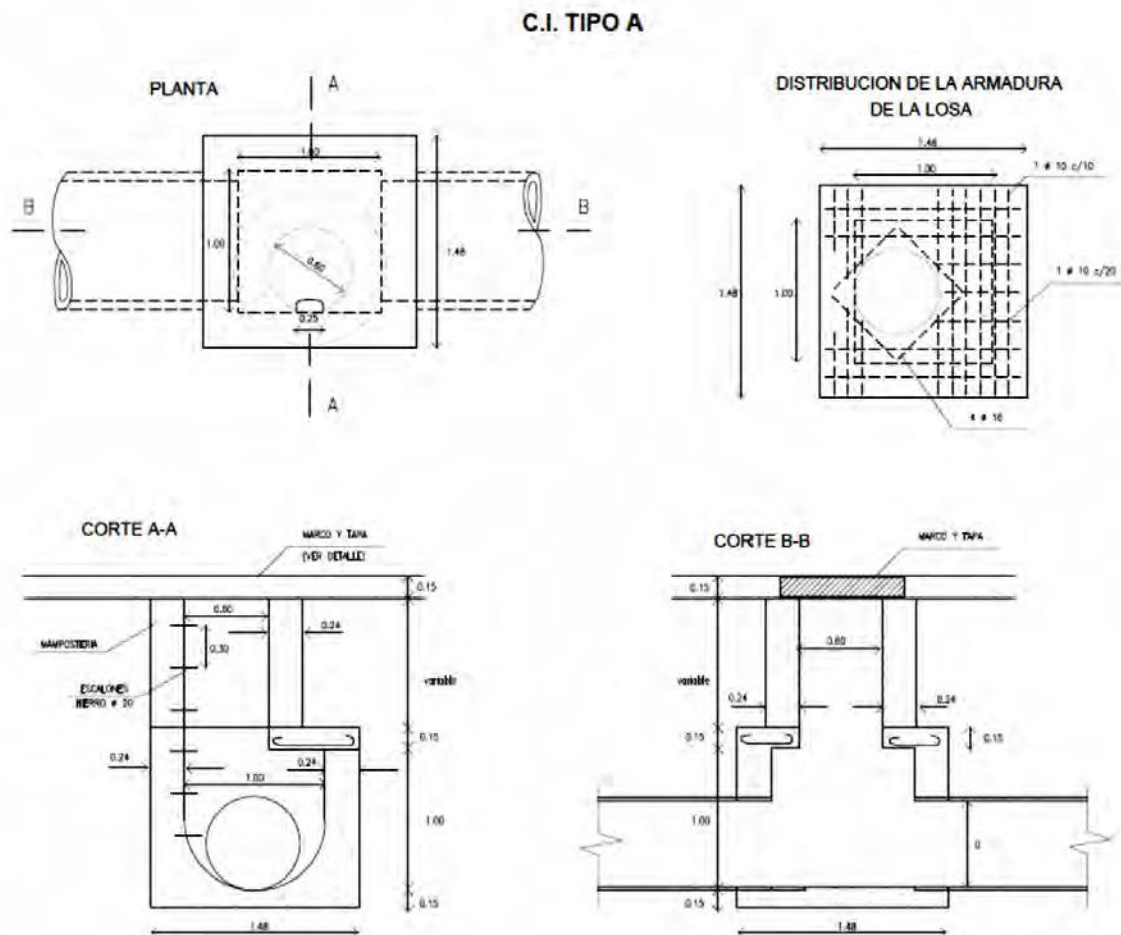


Ilustración 6: Cámara de Inspección Tipo A.

C.I. TIPO A1

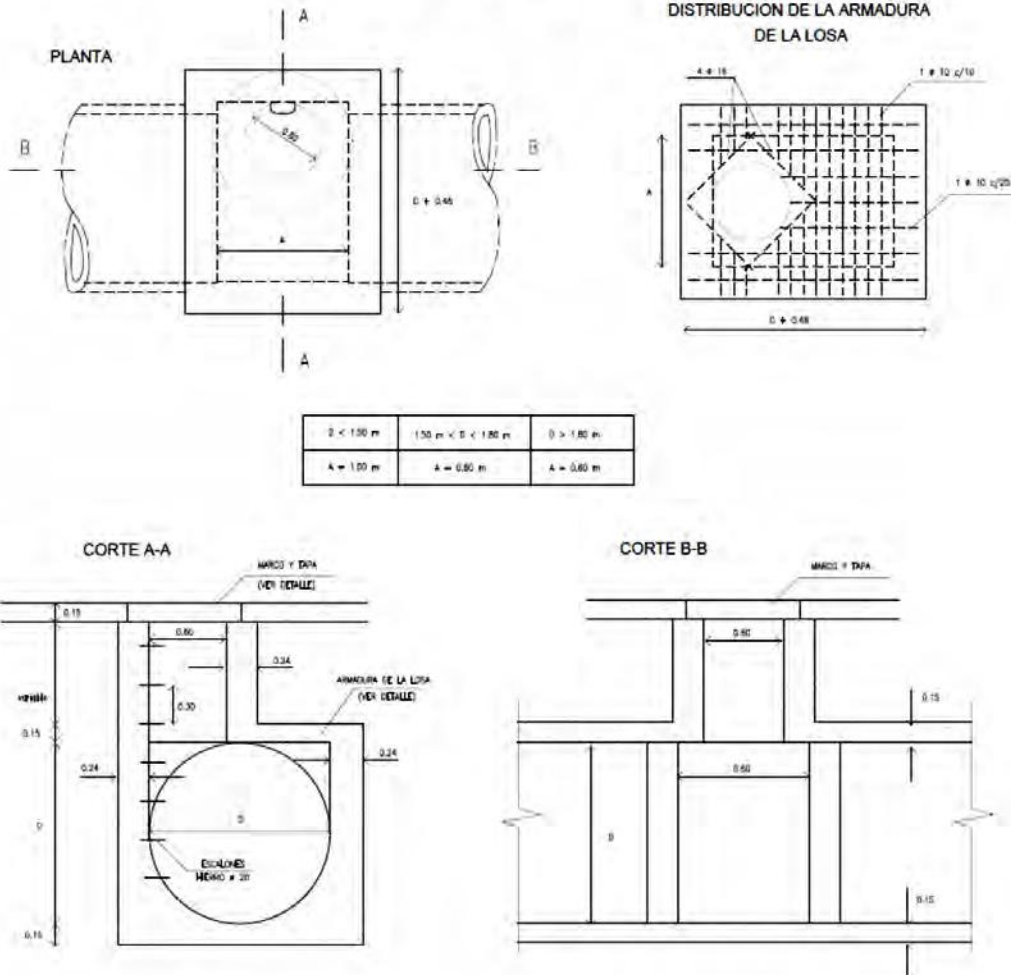


Ilustración 7: Cámara de Inspección Tipo A1.

C.I. TIPO B

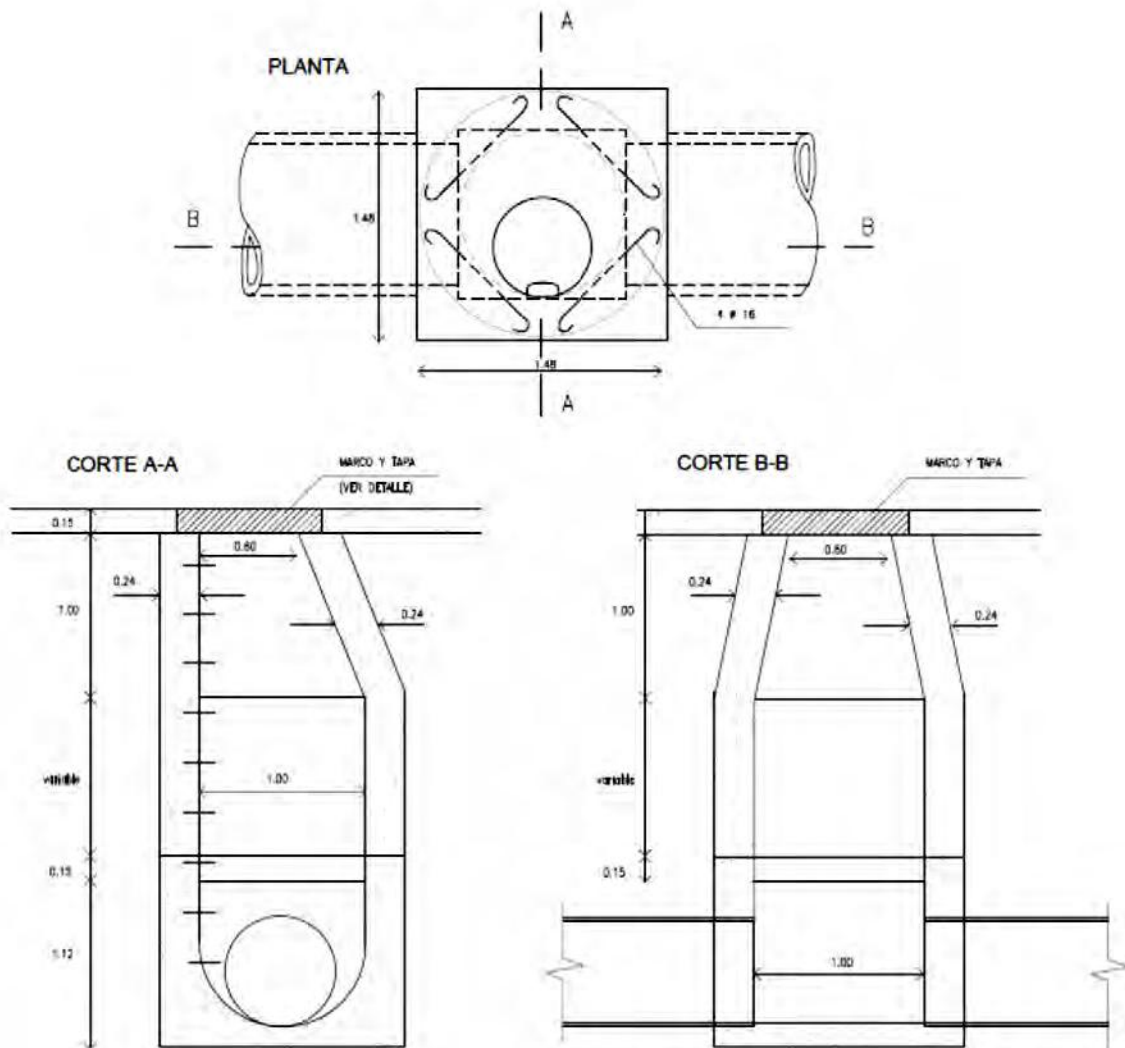


Ilustración 8: Cámara de Inspección Tipo B.

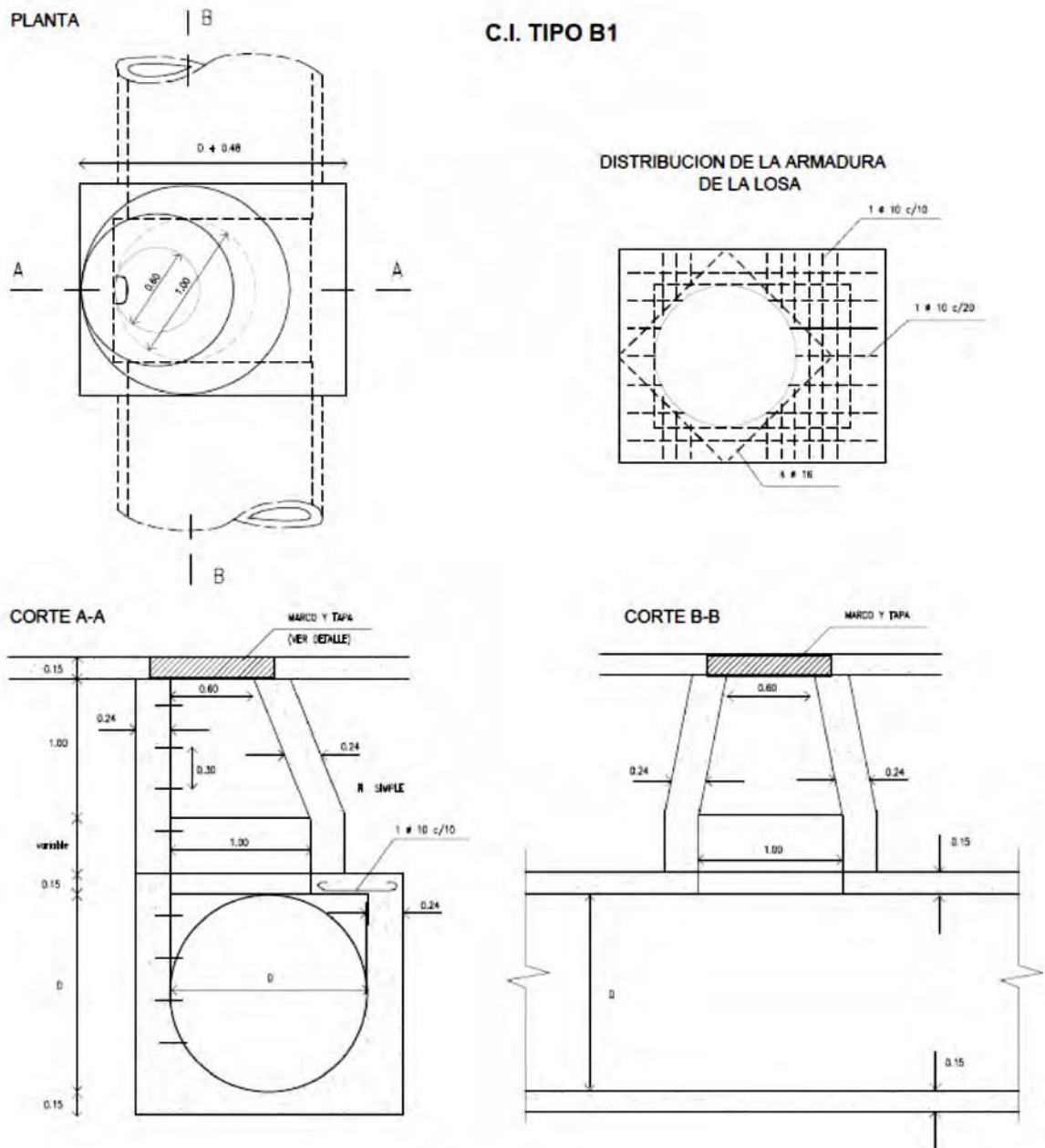


Ilustración 9: Cámara de Inspección Tipo B1.

C.I. COND. RECT.

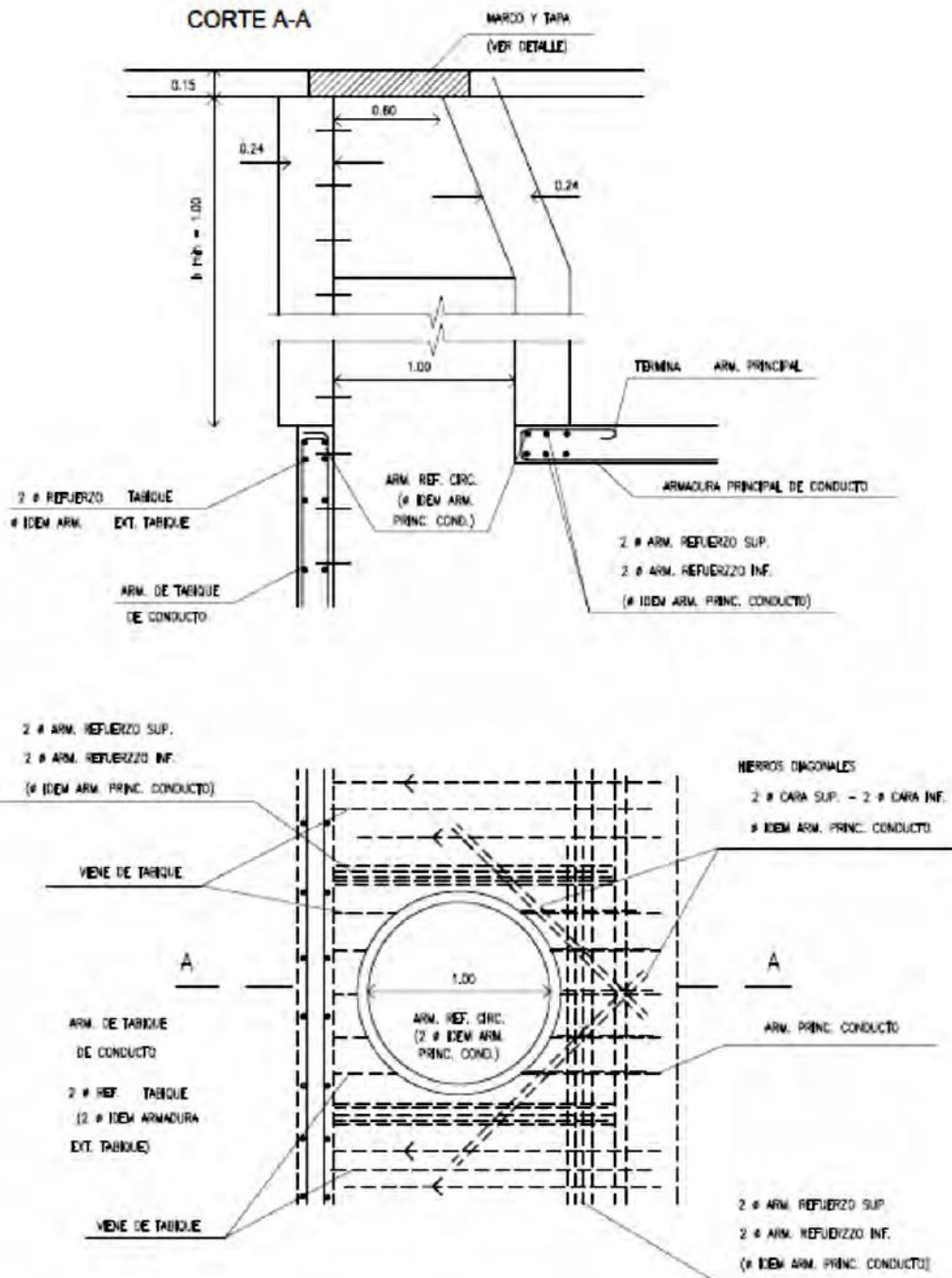


Ilustración 10: Cámara de Inspección Tipo Con. Rect.

15. Una serie de caños de empalme que conectarán los sumideros con las cámaras de empalme.

CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO PREMOLDEADO

esc 1:20

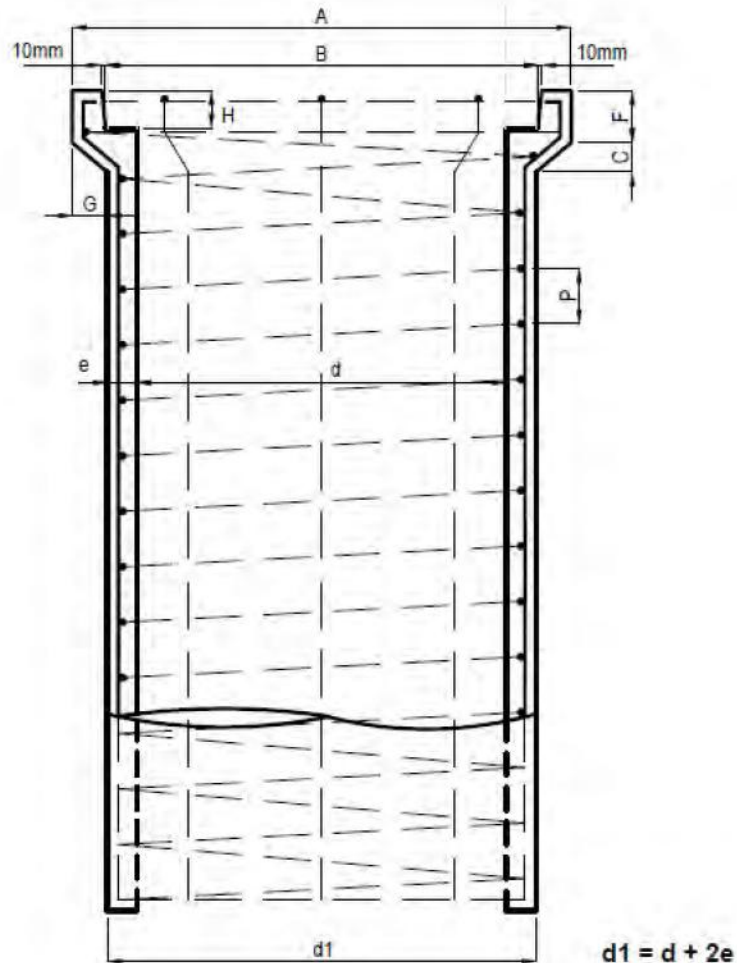


Ilustración 11: Caños de hormigón armado premoldeado.

16. Una obra de Transición de Conducto Rectangular de 3.00m x 2.00m a Canal Trapecial 2.00m x 1.50m en el Ingreso al Club de Golf Santa Lucía, y una obra de Transición de Canal Trapecial de 2.00m x 1.50m a Conducto Rectangular de 3.00m x 2.00m, en donde termina el Club de Golf y se intersectan las calles Santa Lucía y Petrolero San Lorenzo.

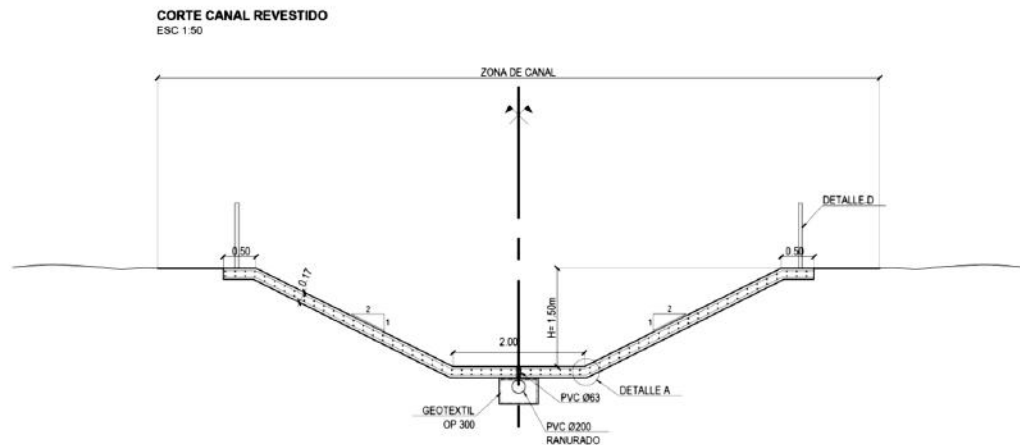


Ilustración 12: Corte de canal revestido.

Para el canal trapezoidal a cielo abierto se han computado las excavaciones requeridas para la conformación de las secciones revestidas.

3. OBRAS VIALES:

a) Nueva vialidad y áreas de espacio público:

Para la zona de afectación ubicada entre Barrio Médanos y la entrada al Club de Golf, se han propuesto nuevas áreas de espacios públicos, que constan de cuatro terrazas emplazadas a distinto nivel de cota, conectadas en su acceso mediante escaleras con taludes de 6H:1V, y resguardadas por bloques de gaviones.

La conformación de estas terrazas permitirá disminuir los volúmenes de relleno requeridos para cubrir los daños del zanjeo y socavaciones producidos por la tormenta, a la vez que podrán emplearse con diversos fines recreativos.

Para la circulación del tránsito vehicular, se ha propuesto en la zona de rotura un desvío de la Av. Beltrán, para que continúe por la calle existente, que es paralela a la misma, y que antiguamente funcionaba como una colectora. Esta calle tiene 8 metros de ancho. Al mismo tiempo, entre esta calle existente y las terrazas propuestas, existe un ancho de aproximadamente 15 metros. Allí se propone realizar entre la terraza y los gaviones, una vereda de 1,5 metros. Luego de los gaviones se realiza otra vereda, de 3 metros de ancho. Inmediatamente, se proyectó una calle de 6 metros de ancho. Entre la calle proyectada y la calle existente se diseñó una rambla de ancho variable, la cual constituye un espacio verde.



Ilustración 13: Nueva área propuesta para espacio público.

b) Reconstrucción del Pavimento Calle Petrolero San Lorenzo

La traza en la cual se desarrollará el último tramo de la obra Colector Principal se desarrolla de este a oeste, sobre la calle Petrolero San Lorenzo, con inicio en la Ruta Nacional N° 3 y finalización en el Santa Lucía Golf Club.

- Entre las progresivas 0,00 y +137,35 (coincidente con la calle Francisco de Viedma), el pavimento es de tipo flexible, ejecutado en concreto asfáltico y su estado es regular, observándose reparaciones en algunos sectores puntuales. Si bien el estado del pavimento asfáltico está en condiciones regulares, la construcción de la obra del Colector Principal demandará una intervención tal que implicará la ejecución a nuevo de la totalidad de la calzada.
- Entre las progresivas +137,35 y +403,92 (coincidente con la calle Carlos Calvo), el pavimento es de tipo flexible, ejecutado en adoquines de hormigón intertrabados, en regular estado y con evidencias de haber sufrido deformaciones por movimientos en su estructura de base. Incluso se pueden observar sobre la calzada los bacheos realizados en coincidencia con la ejecución de pilotes correspondientes a la estructura de fundación de la obra en cuestión. El tipo de pavimento existente (adoquines de hormigón inter-trabados) y su estado, hacen necesaria la ejecución a nuevo de la totalidad de la calzada.
- Desde la progresiva +403,92 hasta +1013,33, la calzada de la calle Petrolero San Lorenzo posee una carpeta de rodamiento ejecutada en ripio. Como consecuencia de la contingencia climática acaecida entre fines de marzo y principios de abril de 2017, la calle quedó en un estado de deterioro tal que fue necesaria la remoción del pavimento y la ejecución de un enripiado para su puesta en servicio. En algunos sectores no se observa el cordón cuneta por acumulación de ripio, con lo cual no se puede determinar su estado, o bien si ha sufrido movimientos que hayan modificado sustancialmente los niveles. El pavimento es inexistente, con lo cual debe ejecutarse el pavimento de la totalidad de la calzada.

Planialtimetría de Proyecto - Tramo: Prog. 00.00 m a Prog. 75.77 m

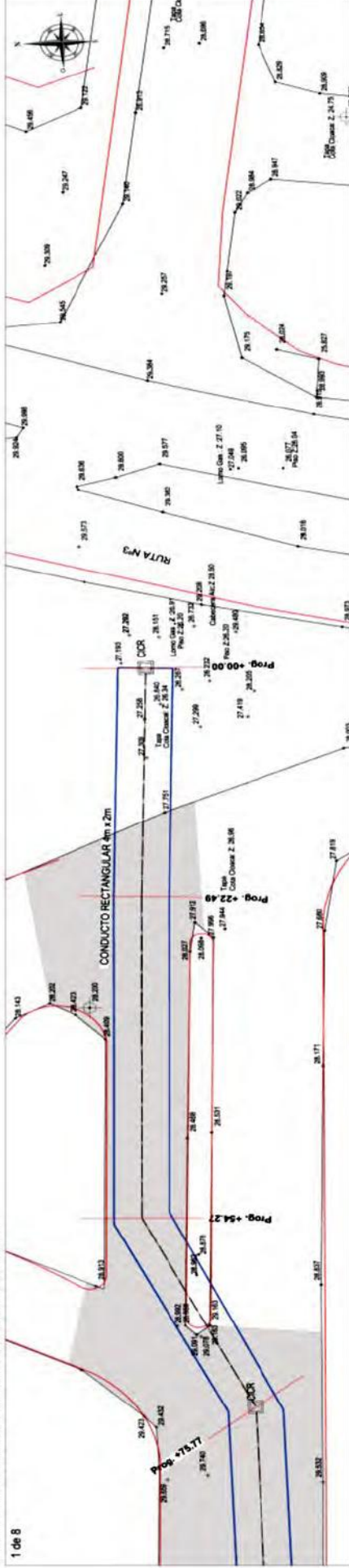


Ilustración 15: Planialtimetría de proyecto Tramo Progresiva 00 m. a 75.77 m.

Planialtimetría de Proyecto - Tramo: Prog. 75.77 m a Prog. 223.76 m

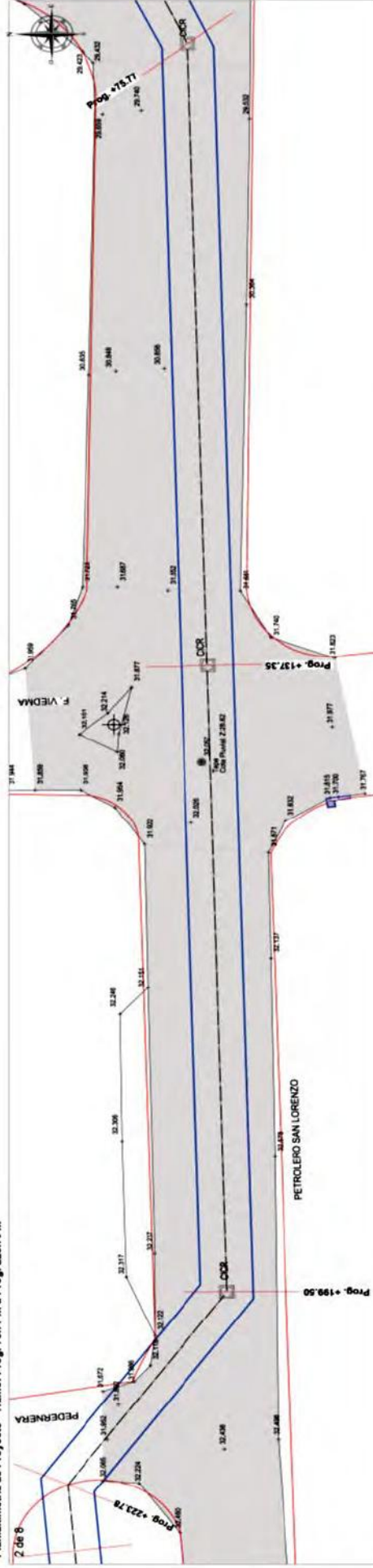


Ilustración 16: Planialtimetría de proyecto Tramo Progresiva 75.77 m. a 223.76 m.

c) Reconstrucción Pavimento Calle Beltrán (Tramo Médanos – Los Cedros)

Se ha computado la superficie de pavimentos a reconstruir en el tramo de la Avenida Beltrán, comprendido entre Ingreso al Barrio Médanos y Calle Los Cedros. Se trata de los 300 metros que se extienden en dirección este - oeste, más allá de la rotonda y desvío vial por la calle colectora, propuesto como solución vial, complemento de las nuevas áreas de espacio público. Dicho desvío llega hasta calle Los Cedros, y luego continúa por Av. Beltrán, donde el pavimento existente ya no se encuentra dañado.

Para este tramo se ha computado la reconstrucción de pavimentos, considerando el mismo paquete estructural que para la calle Petrolero San Lorenzo.

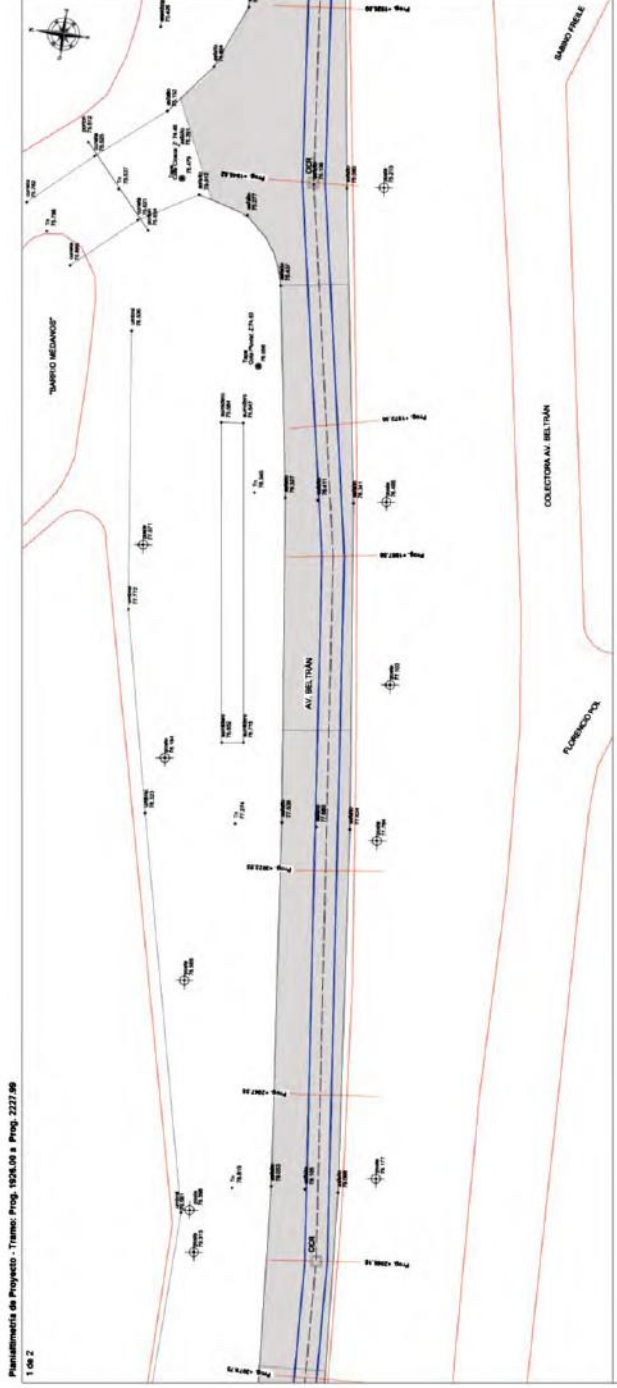


Ilustración 23 : Planimetría de proyecto Tramo Progresiva 1926.00 m. a 2227.99 m.

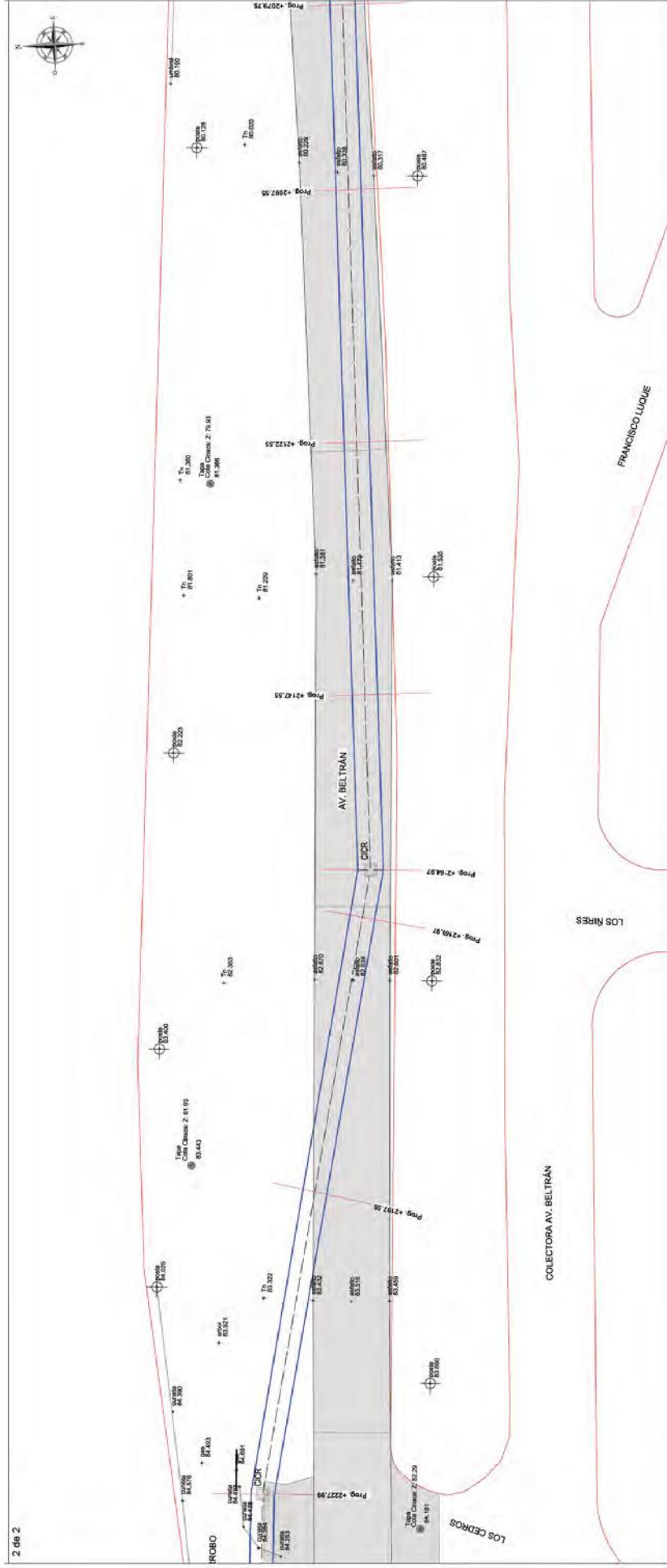


Ilustración 24: Planialtimetría de proyecto Tramo Progresiva 1926.00 m. a 2227.99 m

d) Camino Alternativo a Barrio Laprida

El evento climático del 2 de abril de 2017 produjo serios daños en el camino a Barrio Laprida, el cual quedó prácticamente destruido, impidiendo su tránsito vehicular.

El presente proyecto de Camino Alternativo toma en consideración que al costado de lo que fue el camino Laprida, se haya un nuevo barrio en construcción, ubicado en Parcela número 22. El proyecto vial fue diseñado de tal manera de no interferir con el acceso a dicho barrio.

Se ha proyectado en consecuencia un nuevo Camino Alternativo a Barrio Laprida a 15 metros del eje del zanjón actual, el cual una vez perfilado, será el colector principal de los escurrimientos pluviales del área. El camino alternativo proyectado será de tránsito medio, de 9 metros de ancho, y su traza se desarrolla a lo largo de 1300 metros. (Ver Anexo 5: Plano Camino a Laprida)

Al costado del camino se planteó una cuneta triangular de taludes 1H: 1V y 0,5 metros de profundidad, con la finalidad de transportar los escurrimientos que escurren desde la ladera hacia el camino. Para una pendiente media del 4%, dicha cuneta tiene una capacidad de escurrimiento de 1.2 m³/s y velocidad menor a 5 metros por segundo.

La capacidad de escurrimiento de la cuneta proyectada al margen del camino, no es suficiente en sí misma para todo el aporte de caudal a lo largo de la extensión de la cuenca A07. Por esta razón en la traza de esta cuneta, se han colocado en promedio cada 150 metros, alcantarillas de cruce, para derivar estos caudales hacia el zanjón, a fin de que no se acumulen y sobrepasen la capacidad de escurrimiento del canal, con el riesgo de que pudiese llegar el agua al nivel del camino.

Se muestra a continuación la planialtimetría del camino al Barrio Laprida.

ADENDA AL IAP: "Construcción de Conducto Principal de los Desagües Pluviales del Barrio Mosconi en Comodoro Rivadavia"



Perfil Longitudinal

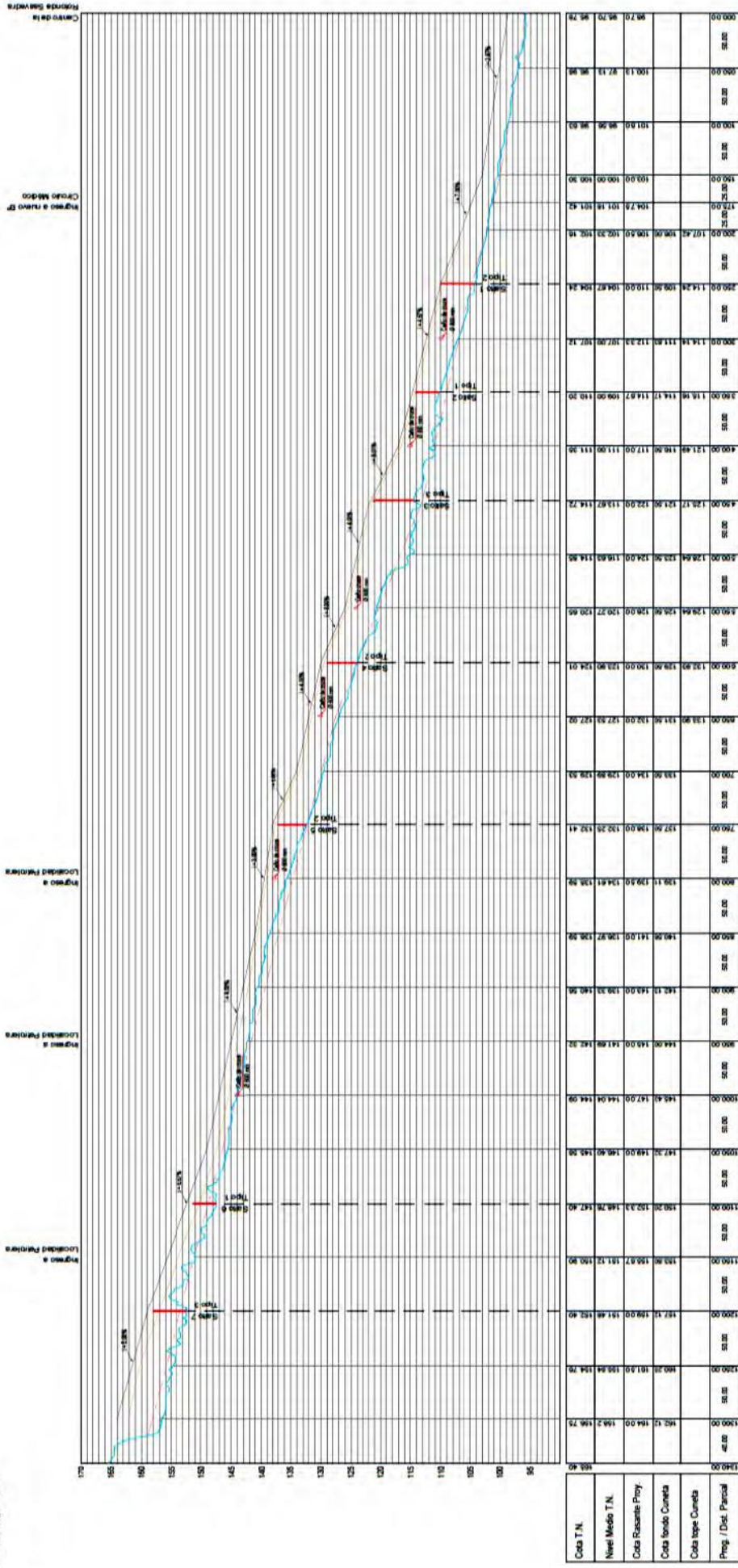


Ilustración 26: Perfil longitudinal del camino al Barrio Laprida.

Se han propuesto 3 conductos de cruce de diámetro 800 milímetros y 3 de 600 milímetros, con pendiente de 2% en ambos casos. Los conductos de mayor diámetro se implantarán en el sector más bajo de la cuenca.

4. OBRAS DE CIERRE DE RESERVORIOS

Se ha planteado la construcción de obras de reservorios en sectores altos de la cuenca Mosconi, con el fin de mejorar la prestación del sistema del colector pluvial principal, amortiguando los picos de crecidas que han ocasionado los extraordinarios.

Como complemento del Colector Principal, se prevé la construcción de dos reservorios ubicados en lugares estratégicos de la cuenca, con un doble objetivo: laminar los picos de crecida para no sobredimensionar obras de descarga y disminuir la velocidad de las aguas por embalse de las mismas, reduciendo su energía destructiva y poniendo a resguardo las nuevas urbanizaciones.

Los lugares elegidos para el emplazamiento de los reservorios fueron:

- a) El Barrio Nuevo ubicado al suroeste de la cuenca, sobre el camino Roque González.
- b) El predio del Club de Golf Santa Lucía
- a) Cierre de Reservorio R01 – Nuevo Barrio

Al norte del camino Roque González, en la circunscripción número 5 - sector 7, se ha identificado un cañadón sobre el cual se implanta el Reservorio R01. Se buscó con la localización de este reservorio, fundamentalmente proteger al Barrio Nuevo ubicado aguas abajo. Sin embargo, la superficie disponible para realizar el cierre del reservorio se encuentra limitada por el mismo motivo.

Como criterio de diseño, se proyectó para una tormenta de diseño de 100 años de recurrencia, y atendiendo a las consideraciones mencionadas, se compensa la escasa superficie con una mayor altura de coronamiento del cierre.

La obra propuesta consiste en un dique de gaviones de 62 metros de longitud de coronamiento, y 5 metros de altura efectiva, apoyado sobre una colchoneta de gaviones y a su vez construido sobre una plataforma de base de suelo-cemento compactada que sirva de fundación a la estructura y así generar menor altura para el cierre de gaviones.

Sobre el paramento vertical del cierre propuesto, se deberá efectuar una correcta impermeabilización del mismo mediante el gunitado de hormigón. La cota de fondo del reservorio es 172m y la cota del coronamiento 177m.

El espacio físico total que ocupa la obra es de 0,26 ha incluyendo el muro de gaviones y la superficie máxima inundable, que es de 0,16 ha. (Ver Anexo 6: Planos Reservorio R01).

PLANIMETRÍA Y NIVELES DE EXCAVACIÓN
Eso 1:500

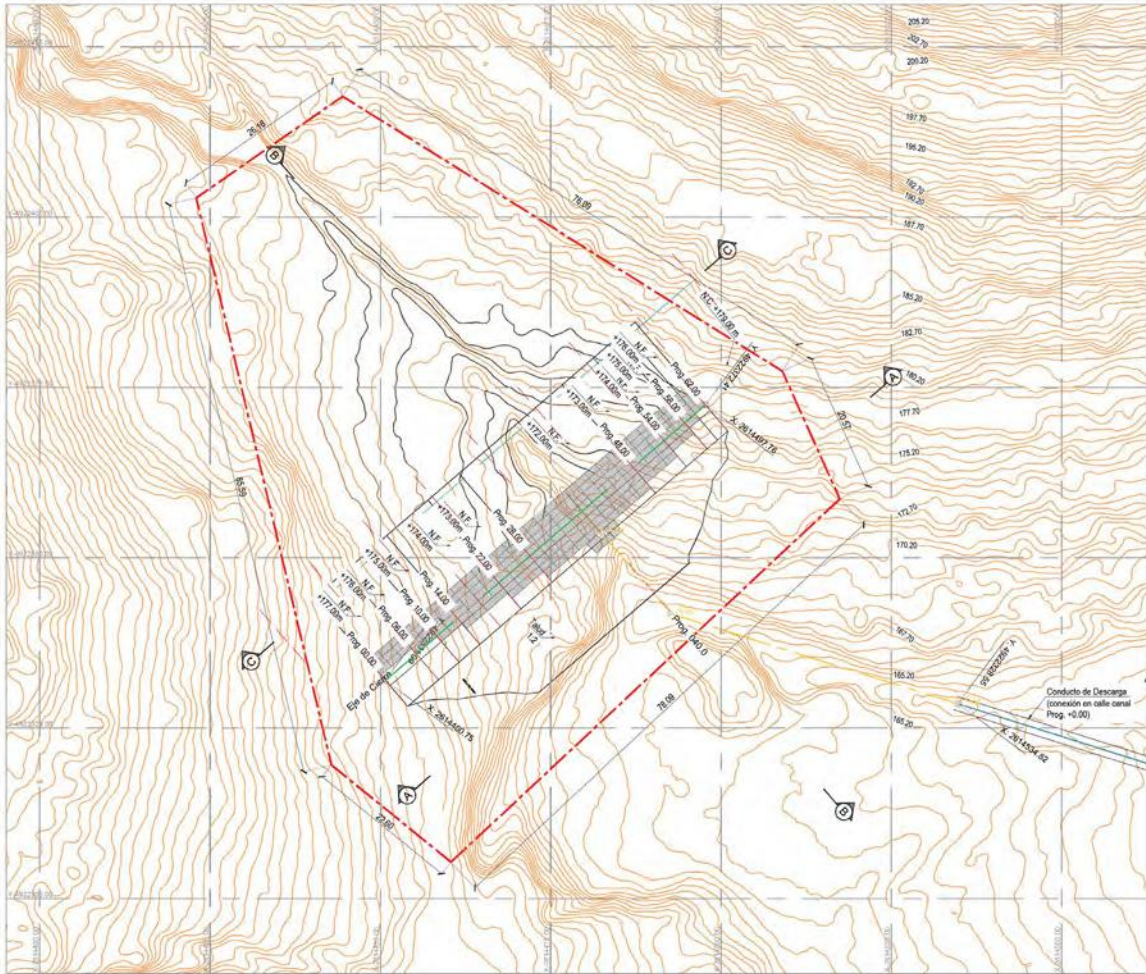


Ilustración 27: Planialtimetría Reservoirio R01.

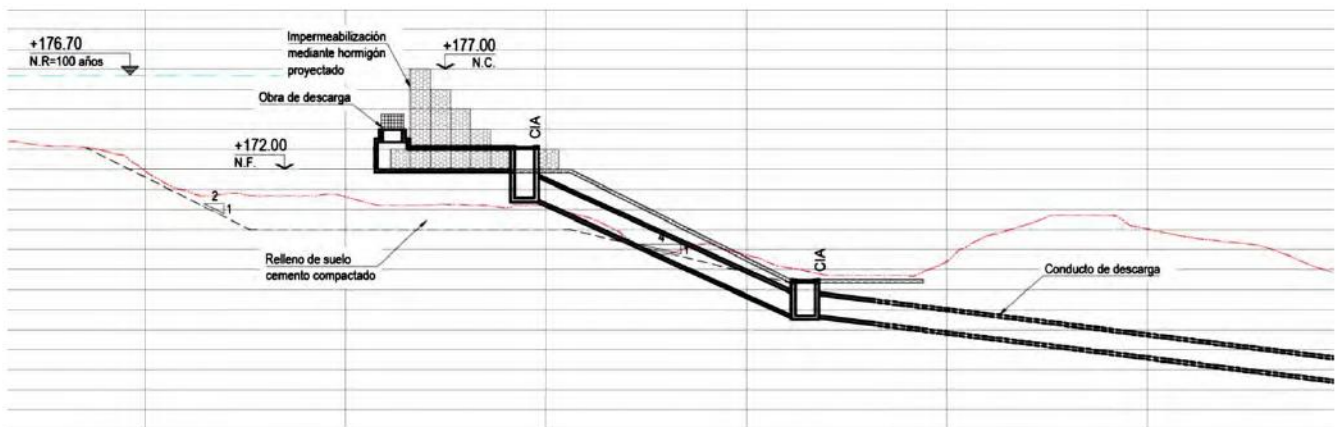


Ilustración 28: Corte longitudinal del eje del cierre Reservoirio R01.

El volumen máximo del reservorio, dado por la curva altura-área-volumen, alcanza los 4370 m³ para la cota de coronamiento de +177 metros. La cuenca de aporte al reservorio es la denominada A03, comprende en un área de 47 ha. (ver mapa en V.2.d. Topografía). Dicha cuenca aporta un caudal de 5,6 m³/s para la tormenta de diseño de 100 años de recurrencia.

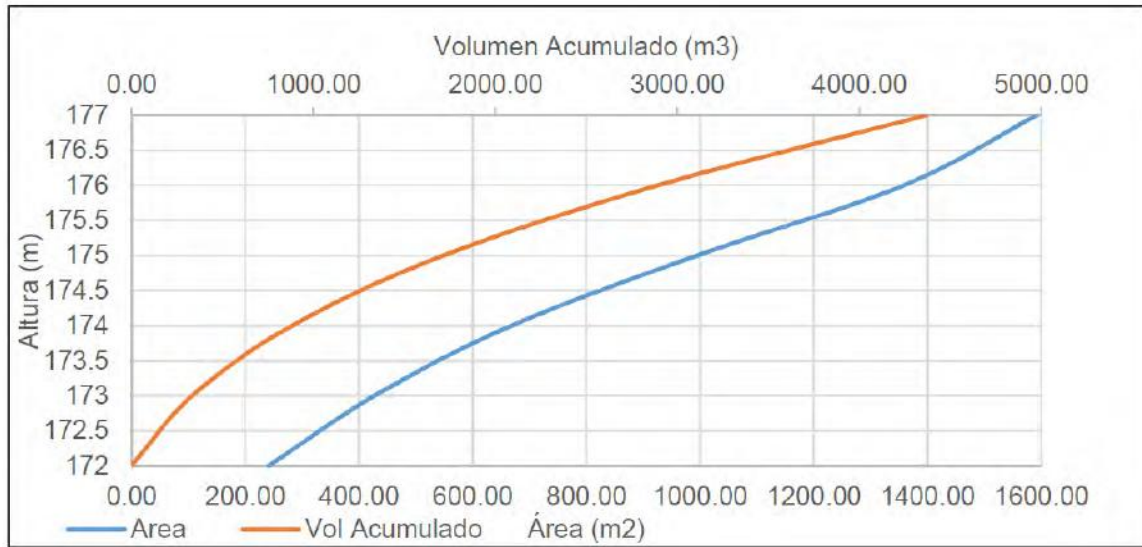


Ilustración 29: Curva Altura Área Volúmen Reservoirio R01.