



Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Escuela de Ingeniería Civil

CONVERSIÓN EN AVENIDA URBANA TRAMO CENTRAL DE RUTA NACIONAL N°9 EN LA CIUDAD DE FUNES

Proyecto IV

Plan 2014

ALUMNOS:

ARABIA, JOSEFINA	A-3987/1
BENITEZ, PALOMA	B-5722/3
ENGUELBERG, DAVID	E-1140/1
YACUZZI, MANUEL	Y-0335/2

DIRECTORES:

ING. LUQUE, ANALÍA
ING. FORESTIERI, CLAUDIA

ASESORES:

ARQ. CRISTINA CERVERA
ING. MARINA CAUHAPE CASAUX
ING. RAÚL NAVARRO
ING. MARGARITA PORTAPILA

TITULAR DE CÁTEDRA: ING. RUBÉN LÓPEZ

JUNIO 2022

PROYECTO IV 2022

Contenidos

1. Introducción	4
2. Área de influencia	5
3. Diagnóstico de la situación actual	10
4. Recolección de datos	15
Hechos existentes	15
Altimetría	16
Datos de tránsito	16
Pavimento existente	17
Datos hidrológicos	18
Método de cálculo del aporte hídrico:	18
Servicios	19
5. Proyecto geométrico vial	21
Cálculo estructural de pavimento	21
6. Veredas y mobiliario urbano	26
7. Proyecto de desagües pluviales	28
Memoria Descriptiva	28
Consideraciones para el trazado de la red	28
Memoria de Cálculo	29
Trazado de Cuencas	29
Calles internas fuera del tramo de Ruta Nacional 9	29
Sección sobre Ruta Nacional 9	32
Trazado de red de conductos	34
Dimensionamiento del conducto pluvial:	34
Condición en la descarga sobre la cuneta existente	36
Transición entre conducto de PEAD y conductos de hormigón	36
Cálculo de sumideros	37
Cálculo de albañales	37
8. Cálculo estructural de conductos rectangulares	39
Determinación de cargas	39
Condición de tapada mínima	39
Condición de tapada máxima	40
Cargas de tránsito	40
Carga de aglomeración de personas	42
Presión de agua	42
Consideraciones para el suelo de fundación	42
Modelización estructural	42
9. Incorporación de la dimensión ambiental	44
Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos	44

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles	45
10. Cómputos	47
11. Conclusiones / Recomendaciones	48
12. Anexos	50
Anexo N°01 - Nivelación geométrica de umbrales	50
Anexo N°02 - Cotas de esquina y puntos fijos	56
Anexo N°03 - Coeficiente de escorrentía para el cálculo	58
Anexo N°04 - Verificación y cálculo de caudales en subcuencas	59
Anexo N°05 - Dimensionamiento de desagües pluviales	61
Anexo N°06 - Dimensionamiento del conducto de hormigón	62
Estados básicos de carga	62
Combinaciones de carga en servicio	68
Combinaciones de carga en estado límite último	69
Dimensionamiento de armaduras	72
12. Bibliografía	75
13. Planos	76

1. Introducción

El objetivo general del proyecto es el ordenamiento del tramo de la Ruta Nacional N°9, entre las calles Elorza y Catamarca de la ciudad de Funes, localizada en la Provincia de Santa Fe. Dicha zona presenta una gran problemática tanto vehicular como peatonal, dado el alto volumen de tránsito que circula por este tramo de Ruta, y la oferta comercial de la zona. Por otro lado, este sector no cuenta con un correcto desagüe pluvial, dado que la rasante de la Ruta Nacional N°9 se encuentra más elevada respecto a los umbrales de las casas, lo que genera el ingreso de agua a las viviendas al producirse una lluvia.

Se realizó una búsqueda de información y antecedentes tanto en la Municipalidad de Funes como en la Cátedra, en base a la cual se tomó conocimiento de los proyectos que se han realizado y las actuales problemáticas que se presentan en la zona. La principal dificultad a la que se enfrenta la ciudad es la falta de infraestructura necesaria para desagües pluviales, ya que, se tiene una pendiente de terreno natural muy baja, característica de la cuenca del Arroyo Ludueña.

2. Área de influencia

Funes es una localidad ubicada en el sur de la Provincia de Santa Fe, en el departamento Rosario, a los 33° de Latitud Sur y 60° Longitud Oeste y una altura de 50 metros sobre el nivel del mar. Dista a 21 km al oeste del microcentro de Rosario, 170 km al sur de la ciudad capital provincial, 310 km al norte de Buenos Aires y 400 km al sureste de Córdoba.

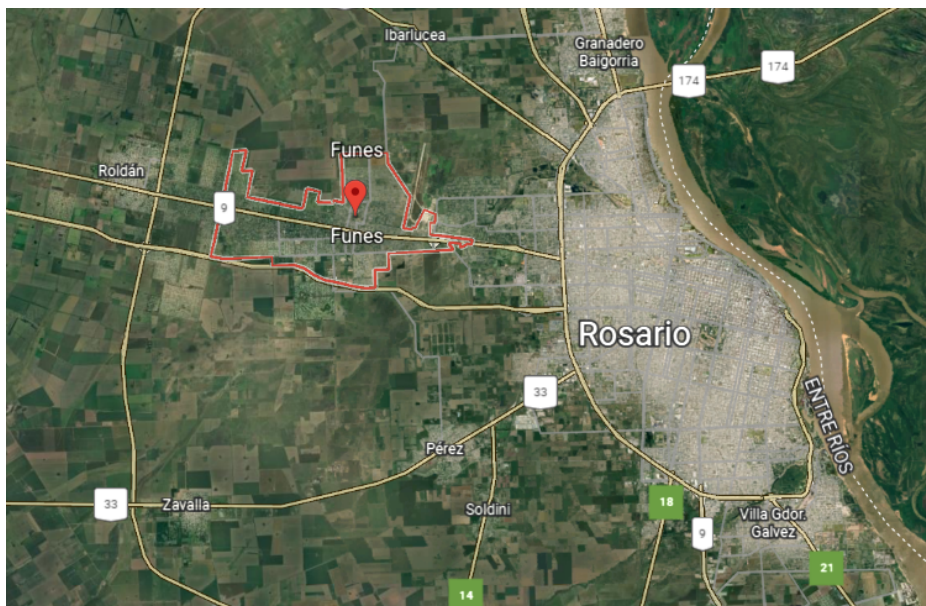


Figura N°01. Emplazamiento de la ciudad de Funes en la Provincia de Santa Fe.

Según el Censo Nacional de Población del año 2010 la ciudad contaba en ese momento con 23.520 habitantes (INDEC, 2010) fijos, lo que representa un incremento del 60% frente a los 14.552 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior. Actualmente, según estimaciones del Instituto Provincial de Estadísticas y Censos de Santa Fe, se estima que en Funes la población supera los 30.000 habitantes y en 2025 alcanzarán los 44.500 habitantes (IPEC, 2020), lo que muestra el crecimiento acelerado que está teniendo la ciudad en los últimos años.

La ciudad posee una superficie total de 100 km², los cuales se distribuyen principalmente a lo largo de la Ruta Nacional N°9, extendiéndose hacia el sur hasta la Autopista Rosario-Córdoba y hacia el norte de manera irregular, según las nuevas urbanizaciones que se desarrollan en este sector. La zona céntrica de la ciudad se encuentra nucleada en el tramo de la Ruta Nacional N°9 bajo estudio, extendiéndose hacia el norte hasta las vías del Ferrocarril operadas por Nuevo Central Argentino, entre las calles Catamarca y Elorza. En la Figura N°02 se muestra una imagen satelital de la ciudad y se resalta del tramo de Ruta Nacional N°9 bajo estudio.



Figura N°02. Imágen satelital de la ciudad de Funes y delimitación de la zona en estudio.

La ciudad de Funes se encuentra dentro de la cuenca del Arroyo Ludueña, graficada en la Figura N°03, la cual se caracteriza por ser una cuenca exorreica, con pendiente hacia el Norte y hacia el Este, que descarga sus aguas en el Río Paraná. En el área bajo estudio se tiene una topografía de llanura, con muy bajas pendientes de terreno que dificultan el escurrimiento de las aguas pluviales.

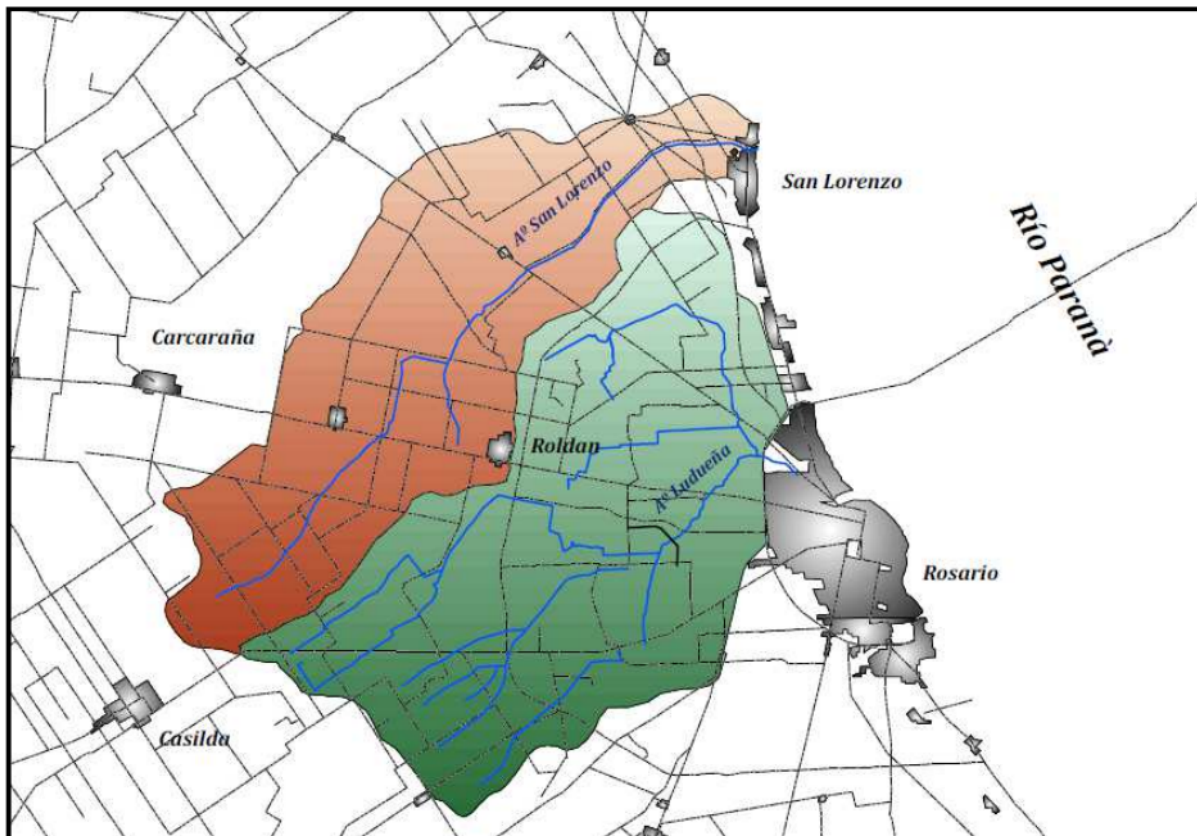


Figura N° 03. Cuencas A° Ludueña - A° San Lorenzo.

Este proyecto, como ya se mencionó, se encuentra situado sobre la Ruta Nacional N°9, en la zona central de la ciudad de Funes, definido como “Zona 1” según el plan regulador de la ciudad. Dicha zona recibe el aporte del escurrimiento pluvial de la subcuenca denominada “Subcuenca Ensanche Ruta 9” graficada en la Figura N°04. Dentro de esta subcuenca, se pueden destacar dos usos diferenciados según el sector, los cuales se muestran en la Figura N°05.

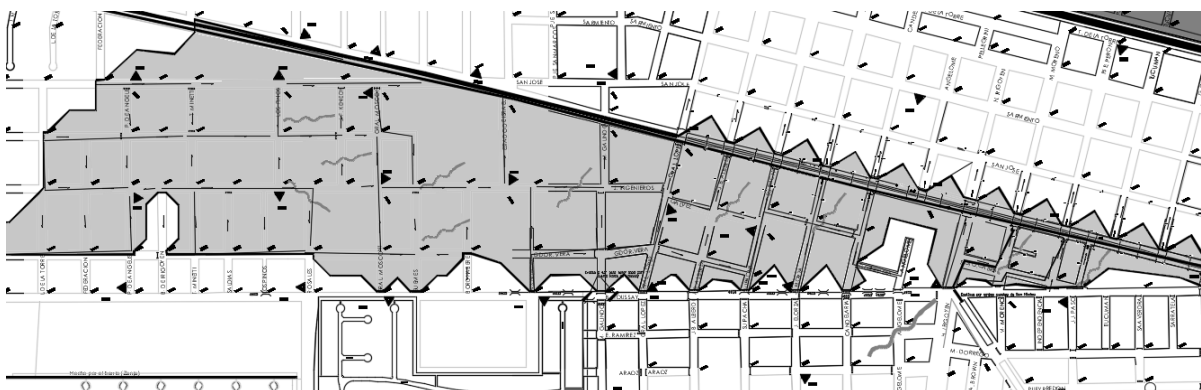


Figura N°04. Subcuenca “Ensanche Ruta 9”. Fuente: Municipalidad de Funes.

En primer lugar, sobre el tramo de Ruta N°9 entre calles Elorza y Catamarca, se presenta un uso predominantemente comercial, donde actualmente se encuentran los locales gastronómicos, vinerías, ferreterías, venta de indumentaria y de artículos para el hogar más concurridos de la ciudad. Este tramo se encuentra definido en el Plan Regulador de la ciudad como “Zona Central - Eje”, donde se establece un FOS máximo de 0.5 y un ancho de zona de camino entre líneas municipales de 30 metros. Se establece además la medida recomendada para veredas de 5-5.5 metros, de los cuales 1.80 metros deberán ser pavimentados.

Al sur de esta zona, el sector delimitado por la Ruta Nacional N°9 al norte, calle Catamarca al este, Av. Bernardo Houssay al sur y calle General López al oeste presenta un uso más residencial. Otra diferencia respecto a la zona anterior, debido a que muchas de las calles no se encuentran asfaltadas (ver figura 06) , es que hay una menor presencia de locales comerciales, los lotes son de mayores dimensiones y las veredas no se encuentran pavimentadas. Dicha zona se encuentra denominada como “AR3-4” en el Plan Regulador de la Ciudad y presenta un FOS máximo de 0.3. Finalmente, al oeste se encuentra la zona definida como “AR4-5”, con un FOS máximo de 0.25. La misma está delimitada al norte por la Ruta Nacional N°9, al este por la calle General López, al sur por la Avenida Bernardo Houssay y al oeste por la Avenida José Hernández. Este sector tiene características similares a la zona AR3-4, indicado en la figura mostrando un uso completamente residencial.

Se observa que en este sector existe un punto de cota elevada aproximadamente a la altura de calle Federación, que actúa como una divisoria de aguas, por lo que únicamente el sector al este de esta calle forma parte de la subcuenca que aporta al tramo de Ruta.

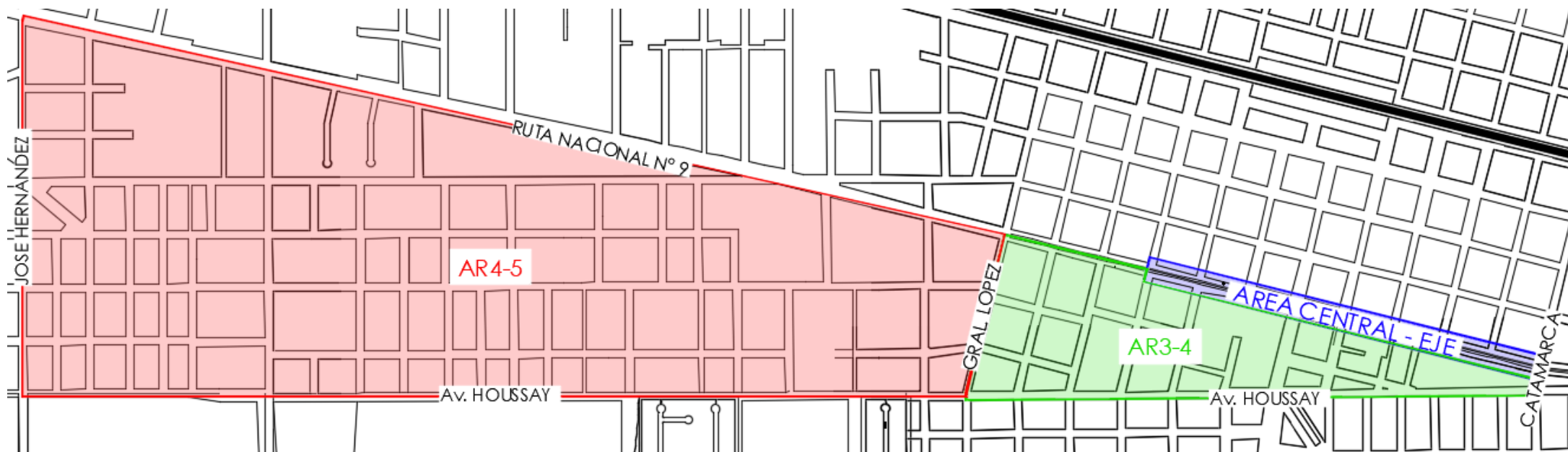


Figura N°05. Zonificación según Plan Regulador de la Municipalidad de Funes de la cuenca de aporte al área en estudio.



Figura N°06. Ruta N°9 y José Ingenieros. Zona AR4-5.

3. Diagnóstico de la situación actual

En el tramo de Ruta a intervenir, las veredas presentan irregularidades y/o escalones, los cuales, sumados al limitado ancho disponible para la circulación peatonal, dificultan el tránsito a pie e impiden la accesibilidad a personas con movilidad reducida. Además, no en todas las cuadras se tiene una vereda continua o no se encuentra pavimentada, ya que, la misma se ve interrumpida principalmente por la cuneta sur de la ruta, lo que muchas veces lleva a los peatones a caminar por las banquetas, en especial los días de lluvia o posteriores. Por otro lado, cabe destacar que en todo el tramo de 945 metros, solo existen 3 semáforos en las intersecciones de calle Elorza, Yrigoyen y Catamarca, lo que genera frecuentes situaciones peligrosas para los peatones que cruzan la ruta.



Figura N°07. Estado actual de las veredas. Ruta 9 y Candelaria.



Figura N°08. Estado actual de las veredas. Ruta 9 y Moreno.

En cuanto al tránsito vehicular, al tratarse de una Ruta Nacional, el estacionamiento en las banquetas se encuentra prohibido, lo cual hace años que no se respeta. Dicha situación, actualmente es gestionada de manera irregular por parte de cada frentista, que al tratarse de locales comerciales, en muchos casos se dispusieron dársenas para estacionamiento a 45°, algunas veces incluso invadiendo la banquina y generando una situación de dificultosa visibilidad para el conductor que sale del estacionamiento, al momento de ingresar en reversa a la calzada de la ruta. Por otro lado, se evidencia una falta de señalización y barandas de protección, lo que ocasiona frecuentes caídas de vehículos a la cuneta de desagüe.



Figura N°09. Ruta N°9 y calle Cochet.

Por el caso de los ciclistas, no existe otra alternativa a circular sobre la calzada, dado que no está delimitada una zona exclusiva para su circulación, lo que genera situaciones peligrosas para los usuarios de este modo de transporte.



Figura N°10. Ruta N°9 y calle Catamarca.



Figura N°11. Ruta N°9 y calle Yrigoyen.

A lo largo de este tramo de ruta, circulan en ambos sentidos las líneas de colectivos 33/9 “Roldan” y 33/9 “Carcarañá” de Transporte Interurbano de Pasajeros, la cual vincula la ciudad de Rosario con las localidades de Funes, Roldán, San Jerónimo Sur y Carcarañá, la línea de colectivos 133 N 125, del Transporte Urbano de Pasajeros de la ciudad de Rosario

y la línea de colectivos Urbano, de la ciudad de Funes. El recorrido del transporte público en el tramo bajo estudio, lo cual se indica en la *Figura N°12*.

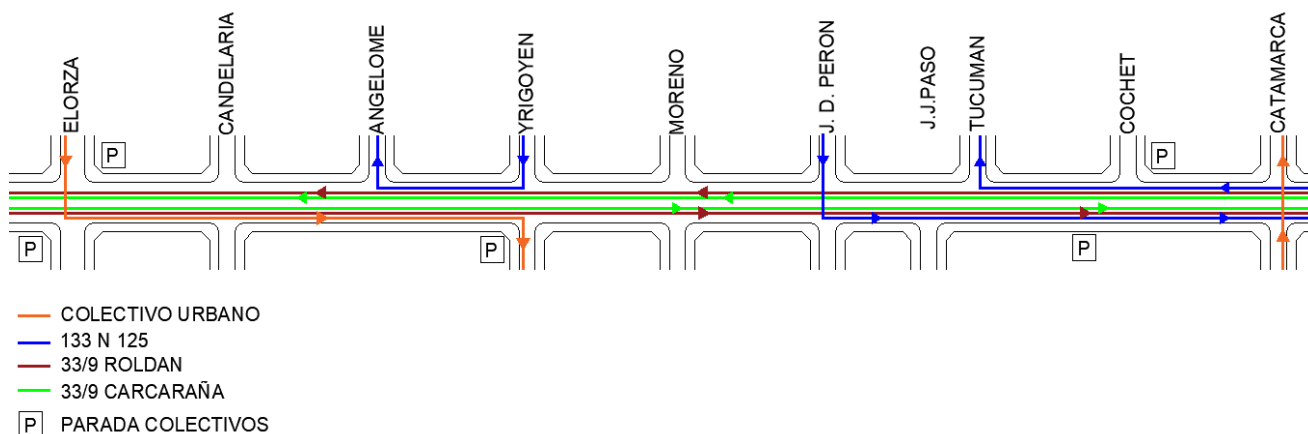


Figura N°12. Recorridos de Transporte Urbano e Interurbano en el tramo de estudio.

A causa del elevado volumen de tránsito vehicular en este tramo de ruta, la circulación del transporte público se torna muy lenta y los colectivos suelen circular por las banquetas a gran velocidad, donde muchas veces se ve interrumpido su paso por otros vehículos que se encuentran estacionados o saliendo de los estacionamientos a 45° ubicados al frente de algunos locales. De las 6 paradas de colectivos en este tramo (3 en cada sentido, ubicadas en la intersección con las calles Elorza, Irigoyen y Cochet) solo 2 cuentan con refugios. De todas ellas, la más problemática es la situada en la calle Cochet con sentido hacia el Este, la cual, si bien cuenta con un refugio de construcción relativamente nueva, se encuentra ubicada frente a la estación de servicios YPF, en una esquina que no cuenta con semaforización y donde existe una gran circulación transversal a la ruta de vehículos y peatones, debido a las actividades inherentes a la propia estación de servicios y la concentración de locales comerciales en torno a ésta. Además, es frecuente que se genere una fila de autos en la banquina, mientras esperan para cargar combustible, entorpeciendo la circulación del transporte público.



Figura N°13. Ruta N°9 y calle Elorza.



Figura N°14. Refugio parada de colectivos. Ruta 9 y calle Cochet.

4. Recolección de datos

4.1. Hechos existentes

Se realizaron relevamientos de hechos superficiales para detectar posibles interferencias en este proyecto. Se prestó especial atención a los árboles existentes, líneas de cableado eléctrico, telefonía y alumbrado público, cartelería, paradas de transporte público, anchos de calzada y veredas.

Del mismo se observó que los postes correspondientes al tendido eléctrico aéreo se encuentran casi en su totalidad sobre la línea municipal y casos puntuales que están a máximo 3 m de la misma. Estos últimos se trata de postes de diámetros de 20 a 30cm.

El alumbrado público se encuentra modulado cada 35 m aproximadamente. Se encuentra en la vereda norte dispuesta a 1 metro de distancia de la banquina.

Las líneas de árboles se emplazan entre 2,30 m y 3,50 m de la línea municipal según la cuadra que se observe, a su vez los diámetros varían entre 30 cm a 100 cm los máximos observados.

Se relevó una desordenada y desregulada disposición de carteles con fines publicitarios en todo el ancho de las veredas. La mayoría se encuentra próximo a la calzada existente de la Ruta Nacional N° 9. En algunos casos ocupan un gran espacio en planta, estos se pueden ver en el Plano N°02.



Figura N°15. Disposición de línea de árboles típica del sector en estudio.



Figura N°16. Cartelería cercana a la calzada.

4.2. Altimetría

Se muestra en el Plano N°05 y Plano N°06 la planialtimetría y perfiles transversales del tramo de Ruta Nacional N°9, comprendido entre las calles Elorza y Catamarca. Además, se realizó un relevamiento de cotas de umbrales en el tramo bajo estudio, dado que no se contaba con información de los mismos. Para dicho relevamiento, se focalizó en los umbrales que se encuentran a una cota más baja que la rasante de la ruta, dado que son los condicionantes para la cota de vereda a proyectar.

Para la Nivelación, se cuenta con cotas de esquina de toda la ciudad y puntos fijos indicados en el Anexo 02 , de los cuales se conoce su cota IGN. Además, se realizó como parte de este proyecto un relevamiento de umbrales en ambas veredas, el cual se muestran en la planialtimetría del proyecto.

4.3. Datos de tránsito

A partir de la información disponible en la web de la Dirección Nacional de Vialidad, se pueden obtener los valores del Tránsito Medio Diario Anual y la composición del mismo. En la Tabla N°01 se muestran los datos del TMDA de los últimos 5 años con los que se cuentan datos.

Ruta 1V09
Tramo Funes - INT. R.N. A012
Progresiva km 316.08 al 327.13

Año	TMDA (veh/día)
2020	5850
2019	9000
2018	10500
2017	10300
2016	10900

Tabla N°01. Datos de TMDA.

Observación: disminución en el tránsito del año 2020 debido a la pandemia del Covid-19.

En cuanto a la composición del tránsito, en la Tabla N°02 se muestran los datos de su distribución porcentual.

Distribución porcentual por tipo de vehículo												
Ruta 1V09 Tramo: Funes - INT. R.N. A012												
Año	LIV	BU1	BU2	SA1	SA2	CA1	CA2	CA3	SE1	SE2	SE3	SE4
2019	91,8	2	0,7	3,7	0,5	0,2	0,2	0	0,2	0,5	0,4	0
LIV: autos y camionetas												
BU: ómnibus larga distancia BU1: Bus de 2 ejes BU2: Bus de 3 ejes y Bus de 4 ejes												
SA: camión sin acoplado y ómnibus corta distancia SA1: 11 y Bus de dos ejes SA2: 12 y 13												
CA: camión con acoplado CA1: 11-11 CA2: 11-12 CA3: 12-12												
SE: camión con semiremolque SE1: 111 SE2: 112 SE3: 113 y 122 SE4: 123												

Tabla N°02. Composición de tránsito vehicular.

4.4. Pavimento existente

El paquete estructural de la calzada existente está constituido por un pavimento de hormigón de 0,20 m de espesor en 6 m de ancho que data del año 1933. Posteriormente, se materializó un ensanche de concreto asfáltico de 0,20 m de espesor en 0,80 m de ancho del año 1963 y cuatro recapados posteriores de concreto asfáltico de 0,05 m de espesor cada uno.

A la fecha de elaboración de este informe, el estado actual del mismo es una condición buena. No se aprecian en general ahuellamientos, exudación ni ningún bache o peladura en el tramo en estudio. Existe una condición particular en la intersección con calle Yrigoyen, sentido hacia el Oeste, donde se observan leves deformaciones en la calzada

(Figura N°17) producidas por la mayor duración de la aplicación de la carga en esta esquina, ya que la misma se encuentra semaforizada.



Figura N°17. Deformaciones en calzada. Ruta 9 y calle Yrigoyen.

4.5. Datos hidrológicos

Este proyecto se encuentra situado dentro de la cuenca de aporte del Arroyo Ludueña, la cual está regulada por la Ley 13246/12 de la Provincia de Santa Fe. La misma, en su artículo n°5 determina:

“Queda prohibido dentro de los límites de la Cuenca del Arroyo Ludueña:

- A. Incrementar los escurrimientos superficiales como consecuencia de la impermeabilización de los suelos, tanto urbanos como rurales.*
- B. Descargar áreas naturales de almacenamiento.*
- C. Modificar la dinámica hídrica superficial sin previa evaluación hidrológica y ambiental.”*

A partir de la información provista por la Municipalidad de Funes, la cual se muestra gráficamente en el Plano N°18 - Curvas de Nivel y Subcuencas, se determinó que la cuenca de aporte sobre la cual se desarrolla este proyecto es la denominada “Subcuenca Ensanche Ruta 9”, la cual actualmente posee su punto de vuelco en la intersección de la Ruta Nacional N°9 y calle Catamarca, a la cuneta sur de la mencionada Ruta.

Método de cálculo del aporte hídrico:

Se utiliza el denominado “Método Racional” para el cálculo del caudal de aporte máximo:

$$Q = \frac{A.I.C}{360}$$

Donde,

Q: Caudal de aporte (m³/s)

A: Área de cuenca que aporta al tramo de calle (Has)

I: Intensidad de la lluvia (mm/Hs), para la recurrencia especificada.
C: Coeficiente de escorrentía.

Para determinar la **intensidad de la lluvia de diseño**, se adoptan las curvas IDR (Intensidad-Duración-Recurrencia) elaboradas por la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura para la ciudad de Rosario.

$$\text{Ecuación de las curvas I-D-R:} \quad I = \frac{a}{(b+t)^c}$$

Donde:

I = intensidad de lluvia .

t: = tiempo (Se adopta t=tc, tiempo de concentración de la cuenca).

a, b, c = coeficientes, dependientes de la recurrencia de diseño.

Para una recurrencia de 5 años, se tienen los siguientes valores para los coeficientes:

$$a = 1849,402 \quad b = 17,28 \quad c = 0,8079$$

Para una recurrencia de 25 años, se tienen los siguientes valores para los coeficientes:

$$a = 2216,616 \quad b = 18,50 \quad c = 0,7922$$

Para el cálculo del **Coeficiente de Escorrentía** se tiene en cuenta el uso de la tierra especificado en la Ordenanza de Urbanizaciones vigente, determinando en cada caso un coeficiente de escorrentía ponderado, teniendo en cuenta porcentajes de lote ocupado por edificación y jardín, existencia u obligatoriedad de espacios verdes de uso colectivo, considerando las calles como pavimentadas dentro del proyecto de urbanización.

El Decreto N°4841/12 de la Provincia de Santa Fe, establece los Coeficientes de Escorrentía para el cálculo, propuestos por Chow et. al./Hidrología Aplicada, Mc.Graw Hill/1993, los cuales se muestran en el Anexo N°02:

4.6. Servicios

Se cuenta con los datos de algunos servicios existentes, como son la red de agua potable que en general se encuentra a 1.20 m de la línea municipal y cuentan con una tapada mínima de 0.70 m y también de gas natural cuyos diámetros van desde 50 a 63 mm y tapada de 1 m. Además se cuenta con el proyecto de red cloacal de diámetro de 0,16 m.

Sobre calle Catamarca, se tiene el cruce de un tramo de gasoducto de alta presión de gas, de diámetro 125 mm, cuya tapada es de 1.50 m acorde a los datos proporcionados por Litoral Gas. Si bien se recabaron datos sobre algunas instalaciones subterráneas existentes (agua y gas por ejemplo), al momento de ejecución del proyecto definitivo, sería

conveniente la ejecución de sondeos previos, a efectos de verificar el posicionamiento planialtimétrico de las mismas, así como si la existencia de otras redes no relevadas o informadas en esta etapa.

5. Proyecto geométrico vial

Se decide ensanchar el perfil transversal de la Ruta Nacional 9 en todo el tramo en estudio para pasar a ser una avenida de dos carriles por sentido de circulación de 3.30 metros de ancho, sumado a un carril de estacionamiento por sentido de circulación, de 2.40 metros de ancho, delimitada por cordón cuneta en ambas veredas. Se dispone además de una ciclovía de doble sentido de circulación en el eje de la calzada, de 2.00 metros de ancho. El perfil tipo de obra proyectado se muestra en el Plano N°03.

En el Plano N°06, se muestran los perfiles transversales para toda la obra y en el Plano 05 se muestra el perfil longitudinal de la rasante, junto con los umbrales medidos y las cotas de veredas proyectadas.

Se adopta esta solución, dado que en esta zona de uso predominantemente comercial, además del tránsito pasante por este tramo de ruta, se suma un gran volumen de tránsito local que concurre a los establecimientos comerciales sobre la misma y la necesidad de espacios de estacionamientos que ello conlleva. Por otro lado, se promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte, el cual actualmente es muy utilizado en Funes y ayuda a reducir el volumen de tránsito vehicular que circula por la Ruta, como ya se mencionó anteriormente.

Actualmente, como ya se citó, se cuenta con 3 semáforos en la zona de estudio (Catamarca, Yrigoyen y Elorza) siendo necesario la incorporación de uno en la intersección con calle Perón permitiendo aplicar un sincronismo de los mismos en dicho tramo. Esto ayudará a tener mayor fluidez al tránsito pasante y regulará el cruce peatonal y giros en una intersección más. Los 4 semáforos serán de 5 tiempos, siendo uno el verde a la circulación en ambos sentidos por RN N°9, otros dos para cada sentido de circulación de las calles transversales y dos para giro izquierdo de la RN a las transversales. Para realizar el giro a izquierda sin afectar al tránsito de la vía se dispondrán dársenas de giro sobre el carril de estacionamiento de un largo de 30 m, debiendo prohibir el estacionamiento en dicho espacio.

Cálculo estructural de pavimento

Se adopta el valor TMDA de 10500 veh/día del año 2018 como TMDA de año 2022. A partir del mismo, se procede entonces a proyectar el TMDA al año 2025, año en el cual se

estima que inicie su período de servicio la obra. Para ello, se propone un aumento del volumen de tráfico del 3% anual.

$$TMDA_{2025} = TMDA_{2022} * (1 + 0.03)^3 = 11474 \text{ veh/día}$$

Se adopta el diseño de un pavimento de tipo flexible, dado que resulta similar al pavimento existente y no genera inconvenientes en la junta longitudinal que se producirían entre ambas estructuras, si se optara por un pavimento rígido, a causa de las distintas rigideces de las mismas. En la intersección con calle Catamarca, se tiene poco espacio disponible para desarrollar el espesor que requiere un pavimento flexible, dada la poca profundidad entre la rasante y el fondo de cuneta, espacio que ocupa además el desagüe pluvial (Ver ítem 7), por lo tanto, las capas de pavimento flexible se apoyarán directamente sobre la losa superior del conducto pluvial, resultando en una solución similar al pavimento existente (capas asfálticas sobre losa de hormigón). Cabe mencionar, que las solicitaciones producidas por las cargas de tránsito y del paquete estructural resultan inferiores a las que fueran introducidas para el dimensionamiento del conducto pluvial, por lo cual, no se ve en riesgo dicha estructura. Recíprocamente, el conducto que funciona como base del pavimento posee capacidad suficiente para que el mismo verifique condiciones de seguridad y resistencia frente a las cargas de tránsito que recibe. Para ofrecer mejores condiciones frente a cargas de duración prolongada como las que pueden situarse en las paradas de transporte público, se adopta utilizar asfalto modificado con polímeros de tipo AM-3, el cual presenta una mejor respuesta a este tipo de cargas y menor susceptibilidad térmica.

Para la determinación de las solicitaciones del tránsito, se establecen los siguientes parámetros de diseño:

- Vida útil: 15 años
- Factor de direccionalidad $F_d=0.5$
- Factor de carril $F_c=0.9$ (Se considera que la mayoría de los vehículos pesados circulan por el carril lento)
- $F_a=365$ (La ruta se utiliza durante todo el año)
- Confiabilidad: 90%
- Desviación estándar: 0.45
- Serviciabilidad inicial: 4.2
- Serviciabilidad final: 2.5
- CBR de la subrasante: 5% (Valor usual en suelos de la zona, a verificar con sondeos)
- Módulo resiliente de la subrasante según método AASHTO:

$$MR = 1500 * CBR = 1500 * 5 = 7500 \text{ psi}$$

- Coeficiente de drenaje $m=1$ para todas las capas no ligadas.

Se muestra en la Tabla N°3, el factor de acumulación de tránsito F_p al fin del período de diseño. Para la determinación del número N , se utilizan los coeficientes de equivalencia en efecto destructivo para cada tipo de vehículo propuestos por la DNV (Tabla 4) para relacionarlos con el efecto destructivo del eje estándar de 8,16 toneladas.

Proyección del tránsito			
Año	Número	Tasa de crecimiento	Fp = (1+r)^i
TMDA Enero 2025		11474	
2025	1	3%	1,03
2026	2	3%	1,06
2027	3	3%	1,09
2028	4	3%	1,13
2029	5	3%	1,16
2030	6	3%	1,19
2031	7	3%	1,23
2032	8	3%	1,27
2033	9	3%	1,30
2034	10	3%	1,34
2035	11	3%	1,38
2036	12	3%	1,43
2037	13	3%	1,47
2038	14	3%	1,51
2039	15	3%	1,56
Fp acumulado durante los 15 años del período de diseño (a Enero de 2040)			19,16

Tabla N°03. Factor de acumulación de tránsito.

Según DNV '90													
Tipo	LIV	BU1	BU2	SA1	SA2	CA1	CA2	CA3	SE1	SE2	SE3	SE4	
Ce	0,044	0,308	0,462	2,64	2,508	5,28	4,29	4,224	3,564	3,96	4,51	4,62	SUMA
% vehículos	0,918	0,02	0,007	0,037	0,005	0,002	0,002	0	0,002	0,005	0,004	0	
Σ(%veh*Ce)	0,04	0,01	0,00	0,10	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	

Tabla N°04. Sumatoria de coeficientes de equivalencia en efecto destructivo.

El número N se obtiene utilizando la siguiente expresión considerando un eje estándar de 8,16t:

$$N_{(8,16t)} = TMDA_{2025} * Fd * Fc * Fa * Fp * \sum_i (\%veh_i * Ce(8,16t)_i)$$

$$N_{(8,16t)} = 11474 * 0.5 * 0.9 * 365 * 19.16 * 0.22 = 8.09 * 10^6$$

Se propone entonces en la Tabla N°05 el paquete estructural de pavimento para todo el proyecto, seleccionado en base a materiales locales. Se muestra en el Plano N°04, el perfil tipo de pavimento con los anchos adoptados para cada capa.

Verificación método AASHTO '93					
Confiabilidad R (%)	Zr	Desviación estándar (So)	PSI inicial	PSI final	ΔPSI
90%	1,282	0,45	4,2	2,5	1,7
Capa	Coefficiente de aporte ai [1/cm]	Material	Espesor [cm]	mi	SN
1	0,169	Carpeta de rodamiento asfáltica con asfalto modificado con polímeros AM3 - Eac 3000 MPa	5	-	0,85
2	0,169	Base asfáltica	5	-	0,85
3	0,055	ESTABILIZADO GRANULAR A-2-4 (0) - CBR 100%	15	1	0,83
4	0,043	Suelo + Arena - CBR 30%	15	1	0,65
				SN Total	3,17
Subrasante de suelo mejorado con cal - CBR 5%				W18	Nreq
Mr [psi]	7500	* 1500xCBR		8,16E+06	8,09E+06
				W18 > Nreq Verifica	

Tabla N°05. Verificación por el método AASHTO '93 del paquete estructural de pavimento.

6. Veredas y mobiliario urbano

Se muestra en el Plano N° 05 la ubicación en planta y en el Plano N° 14 los cortes del mobiliario urbano proyectado en el tramo .

Dado que la rasante de la Ruta Nacional 9 se encuentra con una cota más elevada respecto a los umbrales de las propiedades frentistas, se opta por materializar un desnivel que permite mantener la calzada al nivel existente actual, para no recurrir a demoler el paquete estructural existente, que se encuentra en buen estado. Para ello se dispone la vereda partiendo de una cota tal que se encuentre entre 5 y 15 centímetros por debajo de los umbrales en cada cuadra. Dicha vereda posee una pendiente transversal al eje de la calzada de un 2%, la cual permite el escurrimiento de las aguas pluviales hacia albañales dispuestos a 1.80 metros de la línea municipal. El ancho de 1.80 metros de vereda entre la línea municipal y el albañal será pavimentado, cumpliendo con el requisito dispuesto en el Plan Regulador de la ciudad de Funes.

Entre la cota más baja de la vereda y la cota del cordón cuneta queda materializado un desnivel, el cual se resuelve de distintas formas según el caso:

- Para toda la extensión de la vereda sur y para la vereda norte entre las calles Tucumán y Catamarca, donde el ancho y desnivel disponible lo permite, se materializa una vereda de césped, la cual presenta una primer franja, a modo de contrabanquina, de un metro de ancho, con pendiente transversal del 2%, que permite la circulación peatonal al descender de un vehículo hasta la esquina o escalera más cercana. Entre esta contrabanquina de césped y el albañal contiguo a la vereda pavimentada, se materializa un talud en el ancho remanente de césped, de pendiente variable entre un 3% y 35%, según el caso.
- En el tramo de la vereda norte, entre calles Elorza y Catamarca, donde el ancho disponible no permitiría salvar el desnivel con un talud razonable para la vereda de césped, se disponen bancos de hormigón contiguos a la contrabanquina de 1 metro de ancho de césped, que también cumplen la función de contener el suelo situado entre dicho banco y el cordón cuneta.

Con el objeto de garantizar la accesibilidad para personas con movilidad reducida, se disponen espacios reservados de estacionamiento próximos a las esquinas, al inicio de la cuadra, a un ritmo de un espacio cada aproximadamente 240 metros (2 cuadras) para cada sentido de circulación, sumando en total 7 espacios reservados a tal fin en todo el tramo de 950 metros de longitud.

Por otro lado, se decide mantener la ubicación actual de las paradas de transporte público. En cada una de ellas, se adopta una longitud de 30 metros, en la cual se encuentra

prohibido el estacionamiento, de modo tal que permita la parada de los colectivos para ascenso y descenso de los pasajeros. Se disponen refugios en cada una de las paradas (ver Plano N° 16), similares a los utilizados por la Municipalidad de Rosario (Ver Figura N°18).



Figura 18 - Refugios en paradas de colectivo. Imagen ilustrativa (Fuente: Municipalidad de Rosario)

Estos refugios de colectivos se disponen de manera intercalada con las soluciones de vereda de césped anteriormente mencionadas. De forma similar, se disponen en estos espacios, cestos para deposición de residuos, espacios de ciclistas y canteros con vegetación (ver Plano N°14 y N°15).

7. Proyecto de desagües pluviales

En este punto se detalla el cálculo hidrológico e hidráulico de los desagües pluviales de la zona. Se verifica la capacidad de la calle y los conductos para una recurrencia de 5 años en las calles internas y 25 para la Ruta Nacional 9, tal cual lo indican las reglamentaciones de cada jurisdicción. Se dimensionan también los albañales para escurrimiento de las aguas pluviales que aporta la vereda y las propiedades frentistas.

Memoria Descriptiva

Consideraciones para el trazado de la red

Para la definición de la red se tiene en cuenta la pendiente natural del terreno, la cual define los sentidos de escurrimiento de las aguas. De esta manera, con ayuda de las curvas de nivel de la zona, se define la cuenca que aporta al tramo de Ruta Nacional N°9 en estudio, donde se dimensiona un conducto para encauzar el escurrimiento pluvial. Dicho conducto descarga en una cuneta a cielo abierto, la cual desemboca finalmente en el Arroyo Ludueña.

Para el diseño, se considera a toda la cuenca con cordón cuneta y pavimento a nivel definitivo, donde se capta el agua mediante sumideros, dado que ésta puede ser la situación futura más desfavorable para el dimensionamiento del conducto. Una vez definido el proyecto con pavimento a nivel definitivo, si las obras pluviales se ejecutasen en calles internas al sector principal sobre la ruta y que no revistiesen esta situación (con pavimento a nivel no definitivo y zanjas por ejemplo), los sumideros se reemplazarían por captaciones de zanja, adecuando las obras de captación a la situación actual.

El procedimiento de cálculo, consta en primer lugar de definir las cuencas de aporte a cada sumidero, verificando que no se produzca el desborde de la calle para una lluvia de una recurrencia determinada para cada sector. Con ello se procede a trazar el recorrido de los distintos conductos pluviales y finalmente, utilizando el método racional y las curvas IDR de la ciudad de Rosario, se obtienen los caudales de aporte en cada punto de la red, utilizados para el dimensionamiento de los conductos.

Se selecciona, en principio, para el trazado de la red el material PEAD, debido a su prolongada vida útil y el reducido peso, que permite una manipulación relativamente sencilla. Además de las pendientes del terreno natural y las pendientes y tapadas mínimas que deben verificar estos conductos, para escurrir el caudal requerido, se tiene una condición de borde que limita el diseño, que es la cota de fondo de la cuneta actual de la Ruta existente en la descarga ubicada en calle Catamarca y Ruta N°9. Esto se realiza de

esta manera para no encarecer la obra. Dicho fondo de cuneta se encuentra a sólo 1,22 metros de profundidad respecto al terreno natural. Por lo tanto, para poder cumplir con esta cota de fondo, se decide dimensionar el último tramo del conducto mediante secciones rectangulares de hormigón, que no requieren una tapada ya que el tránsito puede circular directamente sobre la losa y permiten cumplir con esta condición de borde.

Memoria de Cálculo

Trazado de Cuencas

Para el trazado de las subcuencas se tiene en consideración - como ya se mencionó - la condición que no se produzca el desborde de las calles para una lluvia de una recurrencia de 5 años para toda la cuenca, exceptuando el tramo sobre Ruta Nacional 9, donde se considera la misma situación pero para una recurrencia de 25 años, de acuerdo a las exigencias de Vialidad Nacional. Con dicho caudal de aporte que permite escurrir cada calle, se determina el área máxima de aporte que puede escurrir a esa calle y con ello el área máxima que puede tener cada subcuenca.

Dado que la calle se puede considerar como un canal abierto, se calcula su capacidad mediante la fórmula de flujo uniforme de Chezy - Manning.

Calles internas fuera del tramo de Ruta Nacional 9

Según la zonificación establecida en el Reglamento de Edificación de la Ciudad de Funes, en la cuenca considerada se tienen tres áreas distintas, con distinto tipo de uso, por lo cual se define un coeficiente de esorrentía para cada una de ellas. Se analiza en este punto las dos áreas correspondientes al área fuera del tramo de Ruta Nacional 9 y en el próximo punto se analiza el tramo sobre Ruta Nacional 9.

Se considera que en las calles internas que aún no cuentan con proyecto de pavimento definitivo se ejecutará un perfil tipo igual a los ya existentes en el centro de Funes, al norte de Ruta Nacional 9. El perfil tipo de éste sector se trata de un pavimento de hormigón de 8.00 m de ancho, con cordón cuneta de 15 cm de altura, como se muestra en la Figura N°19.

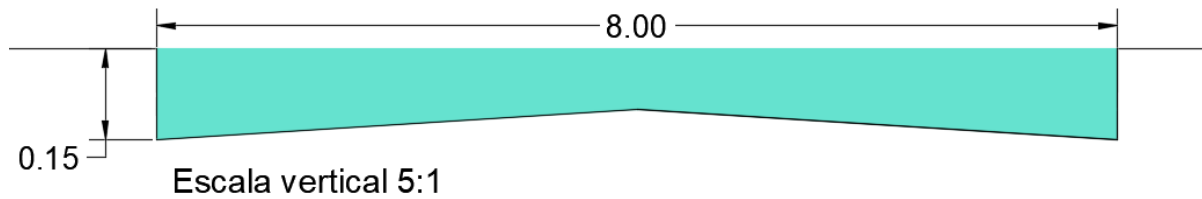


Figura N°19 - Perfil tipo para calles internas.

Para conocer qué caudal puede escurrir por dicha sección, se realizan los siguientes cálculos:

$$A = \frac{0.07 \cdot 8.00}{2} + (0.15 - 0.05) \cdot 8.00 = 1.00 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{mojado}} = 0.15 \cdot 2 + 8.00 = 8.30 \text{ m}$$

Se adopta un coeficiente de rugosidad $n=0.016$ para el hormigón y se considera como primera estimación, una pendiente longitudinal $I=0.002$ y un tiempo de concentración igual a 10 minutos, para todas las subcuencas. Con ello se obtiene un caudal y un área máxima de aporte en cada subcuenca, para realizar un primer trazado de las mismas. Posteriormente se realiza otra iteración, esta vez considerando el área, tiempo de concentración y pendiente real de cada subcuenca, para verificar que las cuencas trazadas cumplan con la condición de no desborde de calle o modificar sus límites hasta que ello ocurra.

Se obtiene entonces, el caudal que puede circular por dicha sección sin desbordar:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{0.016} 0.92 \left(\frac{0.92}{8.30} \right)^{2/3} \sqrt{0.002} = 0.593 \text{ m}^3/\text{s}$$

Luego, aplicando el método racional podemos calcular el área máxima de cuenca de aporte a cada calle.

$$Q = \frac{A \cdot I \cdot C}{360}$$

Donde,

A: Área de cuenca que aporta al tramo de calle (m^2)

I: Intensidad de la lluvia (mm/Hs) → Calculada a partir de las curvas IDR para una duración de lluvia igual al tiempo de concentración de la cuenca (no menor a 10 minutos) y para una recurrencia de 5 años.

C: Coeficiente de escorrentía.

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía C, se hace un promedio ponderado, considerando $C=0,23$ para zonas permeables y $C=0,80$ para zonas impermeables (para $R=5$ años).

Se decide adoptar un C representativo para cada una de las zonas AR3-4 y AR4-5. Dicho coeficiente se obtiene analizando una manzana tipo en cada una de las dos zonas,

teniendo en cuenta también el FOS establecido para cada una de ellas. Se considera además, que el área AR3-4 a futuro será anexada al centro de la ciudad, dada su proximidad y la reciente proliferación de negocios en dicha zona, que será potenciada por la intervención realizada en este proyecto, por lo que se considera un 50% de zonas impermeables y un 50% de zonas permeables. Por su parte, para la zona AR4-5 se considera un 35% de zonas impermeables y un 65% de zonas permeables, dado su uso más residencial, donde predominan grandes casas con espacios verdes, lo que se considera que no será sustancialmente modificado a futuro.

De esta manera se obtiene, para R=5 años:

AR3-4

$$C = 0,8 * 0,5 + 0,23 * 0,5 = 0,515$$

AR4-5

$$C = 0,8 * 0,35 + 0,23 * 0,65 = 0,430$$

Para calcular la intensidad media, se utilizan las curvas IDR de la ciudad de Rosario, dada su cercanía y el comportamiento similar en las precipitaciones.

$$I = \frac{a}{(b+tc)^c}$$

Para una recurrencia de 5 años, se tienen los siguientes valores:

$$a=1849,402$$

$$b=17,28$$

$$c=0,8079$$

Adoptando una duración igual al tiempo de concentración de 10 minutos propuesto, se obtiene la intensidad de lluvia:

$$I = \frac{1849,402}{(17,28+10)^{0,8079}} = 127,94 \text{ mm/h}$$

De esta manera, se calcula el área máxima de aporte, la cual eroga un caudal igual al máximo que puede escurrir por la calle sin desbordar, para la recurrencia considerada.

AR3-4

$$A = \frac{Q*360}{I*C} = 3,24 \text{ Has}$$

AR4-5

$$A = \frac{Q*360}{I*C} = 4,48 \text{ Has}$$

Con estos valores de área máxima, se realiza un trazado preliminar de cada subcuenca, ubicando los puntos de captación en el punto bajo de cada una de ellas, teniendo en cuenta que posteriormente el conducto deberá pasar por cada uno de los

puntos de captación. También se busca, en lo posible, unificar los puntos de captación de más de una cuenca en una misma esquina, para disminuir la longitud de los conductos necesarios y así poder economizar la red.

Realizado este trabajo, se realiza otra iteración, esta vez verificando con la pendiente y el tiempo de concentración real de cada subcuenca, que se verifique la condición de no desborde de la calle. Para calcular el tiempo de concentración de cada subcuenca, se adopta un tiempo de 4 minutos de escurrimiento dentro del lote, y se suma el tiempo requerido para escurrir la longitud sobre calle, a la velocidad que se produce el escurrimiento en la calle, estimada como $V = Q/A$. Teniendo en cuenta lo mencionado se adopta un tiempo de concentración no menor a 10 minutos.

Sección sobre Ruta Nacional 9

En este caso, se considera para el cálculo, el perfil geométrico propuesto en este proyecto (Ver Plano N°03). El mismo se compone por una sección de pavimento asfáltico de 20.30 m de ancho, con cordón cuneta de 15 cm de altura, la sección disponible para el escurrimiento se muestra en la Figura N°20.

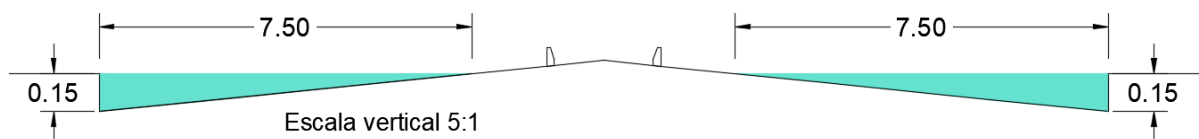


Figura N°20 - Perfil tipo sobre Ruta Nacional N°9.

De igual manera que en el punto anterior, se realiza el cálculo del caudal y el área máxima de cada cuenca asociada a dicho caudal, en este caso considerando una recurrencia igual a 25 años, dado que este tramo se encuentra bajo jurisdicción de Vialidad Nacional.

Se tienen los siguientes datos de la sección transversal de escurrimiento, medidos gráficamente:

$$A = 1.12m^2$$

$$P_{mojado} = 7.65m * 2 = 15.30m$$

Adoptando $n=0.016$ para el asfalto y adoptando la pendiente longitudinal de $I=0.002$

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{0.016} 1.12 \left(\frac{1.12}{15.30} \right)^{2/3} \sqrt{0.002} = 0.548 m^3/s$$

Posteriormente, se aplica el método racional para calcular el área máxima de cada subcuenca:

$$Q = \frac{A.I.C}{360}$$

En este caso C corresponde al coeficiente de escorrentía para una recurrencia de 25 años.

Para el cálculo de C, al igual que en el punto anterior, se hace un promedio ponderado, pero considerando en este caso C=0,29 para zonas permeables y C=0,88 para zonas impermeables (valores recomendados para recurrencia de 25 años).

De igual manera, se adopta un C representativo de toda la zona, la cual según el Reglamento de Edificación se nombra como ÁREA CENTRAL EJE. Para ella, según el FOS y el análisis de una manzana tipo, se considera un 67% de zonas impermeables y un 33% de zonas permeables.

De esta manera obtenemos

$$C = 0,88 * 0,67 + 0,29 * 0,33 = 0,685$$

Para calcular la intensidad media, se utilizan las curvas IDR de Rosario, suponiendo que debido a la cercanía se tendrá un comportamiento similar en las precipitaciones.

$$I = \frac{a}{(b+tc)^c}$$

Para una recurrencia de 25 años, se tienen los siguientes valores:

$$a=2216,616$$

$$b=18,50$$

$$c=0,7922$$

Adoptando una duración igual al tiempo de concentración de 10 minutos propuesto, se obtiene la intensidad de lluvia:

$$I = \frac{2216,616}{(18,50+10)^{0,7922}} = 156,01 \text{ mm/h}$$

De esta manera, se calcula el área máxima de cada subcuenca:

$$A = \frac{Q*360}{I*C} = 1,84 \text{ Has}$$

Al igual que en el punto anterior, se realiza un trazado preliminar de las subcuencas a partir de los valores obtenidos y luego se realiza una verificación para cada subcuenca, con las condiciones reales obtenidas.

En el Plano N°18 se muestra el trazado definitivo de cada una de las subcuencas con su numeración y en el Anexo N°04 se muestra una planilla resumen de los coeficientes de escorrentía adoptados para cada zona y la verificación de la condición de no desborde de la calle para cada cuenca, con su recurrencia asociada.

Trazado de red de conductos

Se realiza el trazado de la red de conductos, siguiendo las pendientes de escurrimiento naturales del terreno y uniendo todos los puntos de captación de cada una de las subcuencas definidas. En el Plano N°19 se puede ver el trazado de la red de conductos, el cual define una red de nodos unidos por conductos, donde cada nodo lleva el nombre de la subcuenca que lo define. Este trazado se utiliza para el dimensionamiento de cada tramo de conducto.

Dimensionamiento del conducto pluvial:

Para el dimensionamiento de cada conducto, se utiliza nuevamente el Método Racional:

$$Q = \frac{A \cdot I \cdot C}{360}$$

A: Área de cada subcuenca que aporta al tramo.

C: Coeficiente de escorrentía de cada subcuenca.

I: Intensidad de lluvia considerada

La intensidad de lluvia depende de la duración considerada, la cual se adopta como el mayor valor entre el tiempo de concentración de la subcuenca que aporta al tramo en el inicio del tramo a dimensionar y el tiempo de escurrimiento compuesto por el tiempo de concentración de la subcuenca aguas arriba en el conducto, más el tiempo de tránsito en conducto hasta el punto de inicio del conducto a dimensionar. En todos los casos se considera un valor mínimo de 10 minutos para el tiempo de concentración considerado.

Al igual que en los puntos anteriores, se toman las curvas IDR de la ciudad de Rosario, para el dimensionamiento de los conductos, con especial atención a la recurrencia del conducto a dimensionar, dado que los tramos de conductos sobre Ruta Nacional 9 se dimensionan para una recurrencia de 25 años, con lo cual se utilizan otros valores para la fórmula de Intensidad de Lluvia y también se modifica el coeficiente de escorrentía a considerar para el cálculo.

Para R=5 años:

$$I = \frac{1849,402}{(17,28+tc)^{0,8079}}$$

Para R=25 años:

$$I = \frac{2216,616}{(18,50+tc)^{0,7922}}$$

Con dicho caudal obtenido, se propone un diámetro comercial de conducto y se obtiene despejando de la ecuación de Chezy-Manning la pendiente mínima necesaria para escurrir dicho caudal a sección llena y la velocidad de escurrimiento para ese caso.

$$I_{nec} = \left(\frac{Q \cdot n}{A R^{2/3}} \right)^2$$

$$V = Q/A$$

A: Área mojada de la cañería a sección llena.

R: Radio hidráulico con cañería a sección llena.

n: Coeficiente de Manning. Para PEAD: n=0,01; para hormigón: n=0,016.

Inec: Pendiente mínima necesaria para ese diámetro de cañería.

Posteriormente, se adopta una pendiente para el tramo, la cual resulta entre el mayor valor entre la pendiente Inec y la pendiente necesaria para verificar la tapada al final del tramo, en el caso que la pendiente del terreno sea mayor a la pendiente necesaria para escurrir el caudal requerido con dicho diámetro de conducto. En todos los casos se considera un valor mínimo de 0.15% para la pendiente del conducto, requerido para la autolimpieza.

Para los conductos de PEAD, se considera una tapada mínima de 1,5 metros, por lo que se comienza el dimensionamiento desde aguas arriba, considerando una cota de intradós 1,5m menor a la cota del terreno en esa esquina. Posteriormente, a partir de la cota inicial, una vez definida la pendiente de la cañería, se calcula la cota final del tramo, verificando que la tapada no sea menor al mínimo establecido.

$$CF = CI - pte * long. tramo$$

$$Tapada = Cota TN - Cota intradós$$

Se propone además, como criterio de diseño, que el diámetro de conducto de cada no sea menor a los diámetros de conducto afluentes aguas arriba del conducto a dimensionar.

Para el caso donde, por cuestiones de la pendiente del terreno, se adopte una pendiente de conducto mayor a la mínima requerida para ese diámetro, se calcula el tirante real dentro de la cañería que se produce para ese caudal con la pendiente adoptada, para obtener el área mojada dentro de cada tramo de conducto. Luego, a partir de la ecuación de continuidad podemos calcular la velocidad en cada tramo:

$$v_{conducto} = \frac{Q}{A}$$

Se verifica que la velocidad en las cañerías de PEAD no supere los 3 m/s, para evitar que se produzca erosión dentro del conducto. Se permite que se supere esta

velocidad en los casos que se dimensiona el conducto para la recurrencia de 25 años, dada la poca frecuencia de estas lluvias.

A partir de la velocidad en cada tramo, se calcula el tiempo de concentración:

$$t_{c \text{ tramo}} = \frac{\text{long. tramo}}{v_{\text{conducto}}}$$

Condición en la descarga sobre la cuneta existente

En el tramo final del conducto dimensionado, se tiene la descarga sobre la cuneta existente ubicada en la intersección de Ruta Nacional 9 y calle Catamarca, con una cota de fondo a 1,22 metros por debajo de la cota de terreno en dicha esquina. Por lo tanto, se tiene que la tapada de 1,50 metros de las cañerías de PEAD resulta inadmisibles, dado que el conducto se profundiza mucho y no permite la correcta descarga en la cuneta existente. Esto sumado a la recurrencia de 25 años exigidas por Vialidad Nacional, la cota elevada del Arroyo Ludueña y las bajas pendientes en la zona, origina que se deba cambiar la sección del tramo final de la red pluvial, hacia una que permita escurrir el caudal en la altura que tenemos disponible entre la cota del terreno y la cota de fondo de cuneta.

Por dicha razón, se decide utilizar conductos rectangulares de hormigón, los cuales se adoptan considerando una altura máxima de 1 metro y en anchos tales que sean provistos por fabricantes de productos prefabricados, para reducir costos. Este tipo de conducto tiene la ventaja de permitir velocidades de escurrimiento mayores y se puede calcular para permitir la circulación directamente sobre la losa, por lo que permite prescindir de la tapada y posibilita el escurrimiento de un mismo caudal en una profundidad menor. Sin embargo, estos conductos resultan sustancialmente más costosos que los conductos de PEAD, por lo que su uso está limitado a situaciones como ésta, donde no se tienen grandes profundidades para disponer los conductos.

El procedimiento de cálculo se realiza igual a lo descrito en el punto anterior, con la salvedad que en algunos casos se adoptaron varias secciones iguales que escurren de forma paralela, donde se considera que el caudal se divide en partes iguales entre la cantidad de conductos dispuestos. Para ello se colocarán cámaras de distribución de caudales entre los conductos.

En el Anexo N°05 se muestra la red pluvial proyectada. La misma información se muestra en el Plano N°19.

Transición entre conducto de PEAD y conductos de hormigón

Se debe realizar una obra de transición entre el último tramo de conducto circular de PEAD, el cual posee 2 metros de diámetro y el primer tramo de conducto rectangular de

hormigón, el cual se compone de 3 conductos paralelos de 2 metros de base de fondo y 1 metro de altura. El proyecto de dicha obra no se incluye en este informe.

Cálculo de sumideros

En cada punto de captación proyectado sobre la calzada de la Ruta 9, donde existe cordón cuneta se propone la ejecución de dos sumideros según **planos tipo PT 112 M2** de la Municipalidad de Rosario (Plano N°10). Por otro lado, en la intersección de las calles transversales que llegan al sur de la Ruta 9, se proyectan captaciones de zanja, hasta tanto las mismas cuenten con pavimento a nivel definitivo (Plano N°9) En la Figura N°21 se muestran todos los puntos de captación proyectados en este tramo.



Figura N°21 - Puntos de captación

Se muestra el plano tipo de sumideros en el Plano N°19.

Cálculo de albañales

Luego de los relevamientos realizados y con los perfiles transversales provistos, se puede observar que los umbrales de las viviendas frentistas a la Ruta Nacional N°9 en todos los tramos quedan por debajo de la cota rasante de pavimento, por lo que se propone la ejecución de albañales de hormigón con rejas, que descargan los escurrimientos pluviales de las veredas y viviendas frentistas hacia el conducto pluvial.

Para el dimensionamiento de la sección del albañal se utiliza nuevamente el Método Racional:

$$Q = \frac{A \cdot I \cdot C}{360}$$

- A: Área de cada subcuenca que aporta al tramo.
- C: Coeficiente de escurrimiento de cada subcuenca.
- I: Intensidad de lluvia considerada

-
En todos los casos se considera un valor mínimo de 10 minutos para el tiempo de concentración considerado.

Se toman las curvas IDR de la ciudad de Rosario y se considera una recurrencia de 25 años para el diseño. La intensidad de lluvia resulta:

Para R=25 años:

$$I = \frac{2216.616}{(18.50+tc)^{0.7922}}$$

Con los siguientes datos:

- Área de aporte = 0.81025 ha. Se toma el área de la mayor cuenca de aporte para el dimensionamiento de todos los albañales.
- CE =0.6853 (Tramos sobre Ruta 9)
- tc = 10 min

Se obtiene una Intensidad de lluvia =156.014 mm/h

El caudal de aporte obtenido es de **Q= 0.241 m3/s**

Con dicho caudal se propone una sección rectangular para los albañales, con una base de fondo de 0,20m, pendiente mínima de conducto del 2‰, rugosidad del hormigón de 0.016. Mediante la formulación de Chezy-Manning se obtiene el tirante necesario para escurrir el caudal Q:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} I^{1/2}$$

Resulta en y = 0.42m, y considerando un 15% de revancha, la altura del pelo de agua es 0.49m. Se adopta una profundidad de la sección de 0.50 m.

En cuanto a diseño se toman como referencia los albañales según planos del tipo de Indupag S.A, el cual se muestra en el Plano N°12. Se muestra en la Figura N°22 una imagen de los mismos.



Figura N°22 - Ejemplo. Albañales con rejas.

8. Cálculo estructural de conductos rectangulares

Debido a la condición particular de la descarga del conducto pluvial en la cuneta existente aguas abajo, en el último tramo de la red pluvial se materializa un conducto de 3 secciones rectangulares de hormigón paralelas, de 2 metros de base y 1 metro de altura.

Se procede en este punto al dimensionamiento estructural de los conductos, de manera que puedan comportarse correctamente frente a las solicitaciones del tránsito y el peso del paquete estructural del pavimento y suelo que descansan sobre ellos.

Determinación de cargas

Se tienen en cuenta distintas situaciones, que definen una serie de estados básicos de carga utilizados para el dimensionamiento de la estructura.

- Condición de tapada mínima y tapada máxima. Se consideran ambas situaciones dado que una tapada máxima amortigua el efecto de las cargas de tránsito, pero agrega una sobrecarga permanente a la estructura. Por otro lado en la situación de tapada mínima, si bien se tiene una menor sobrecarga permanente, las sobrecargas de uso durante la etapa de servicio y construcción de la obra resultan de mayor magnitud.
- Cargas de tránsito, acumulación de gente y cargas durante la construcción. Para ello se siguen los lineamientos del libro “Bases para el cálculo de puentes de hormigón armado” (DNV). Como se trata de un camino perteneciente a la Red Vial Nacional, se considera de categoría A30, al cual le corresponde la carga de una aplanadora de 30 toneladas durante la etapa constructiva.
- Presión de agua. Se considera la presión hidrostática del agua dentro del conducto, teniendo en cuenta que por mantenimiento o reparaciones puede alguno de los 3 conductos estar lleno o vacío, a diferencia de los demás, generando esfuerzos de flexión en los tabiques divisorios intermedios.

Condición de tapada mínima

Se produce en la intersección con calle Catamarca, donde existe una diferencia de cota de 50 centímetros entre el intradós del conducto y la superficie de la calzada.

Dicho espesor se compone por 10 centímetros de mezcla asfáltica, 15 centímetros de la base estabilizado granular y 25 centímetros adicionales debido a la losa de techo del conducto.

En total se tienen 53 centímetros de tapada, los cuales producen una carga permanente:

Mezcla asfáltica:	$1300 \text{ kg/m}^3 * 0.1 \text{ m} = 130 \text{ kg/m}^2$
Base de Estabilizado granular:	$2300 \text{ kg/m}^3 * 0.15 \text{ m} = 345 \text{ kg/m}^2$
Losa superior conducto:	$2500 \text{ kg/m}^3 * 0.25 \text{ m} = 625 \text{ kg/m}^2$
En total componen una sobrecarga permanente de 1100 kg/m² .	

Condición de tapada máxima

Se produce al inicio del conducto rectangular de hormigón. Dicha tapada se compone por 10 centímetros de mezcla asfáltica, 15 centímetros de la base estabilizado granular, 15 centímetros de la subbase de suelo arena, 165 centímetros de suelo del terraplén y 25 centímetros adicionales de la losa de techo del conducto.

Se produce entonces una sobrecarga permanente por esta tapada máxima:

Mezcla asfáltica:	$1300 \text{ kg/m}^3 * 0.1 \text{ m} = 130 \text{ kg/m}^2$
Base de Estabilizado granular:	$2300 \text{ kg/m}^3 * 0.15 \text{ m} = 345 \text{ kg/m}^2$
Subbase de Suelo arena:	$1900 \text{ kg/m}^3 * 0.15 \text{ m} = 285 \text{ kg/m}^2$
Suelo del terraplén:	$1730 \text{ kg/m}^3 * 1.65 \text{ m} = 2855 \text{ kg/m}^2$
Losa superior conducto:	$2500 \text{ kg/m}^3 * 0.25 \text{ m} = 625 \text{ kg/m}^2$
En total componen una sobrecarga permanente de 4240 kg/m² .	

Cargas de tránsito

Se considera la peor situación, que se produce durante la etapa constructiva con el paso de una aplanadora de 30 toneladas, donde se tienen los siguientes datos:

- Peso total: 30 t
- Rodillo delantero: 13 t
- Cada rodillo trasero: 8.5 t

El manual de la Dirección Nacional de Vialidad propone una distribución de dichas cargas como la que se muestra en la Figura N°23

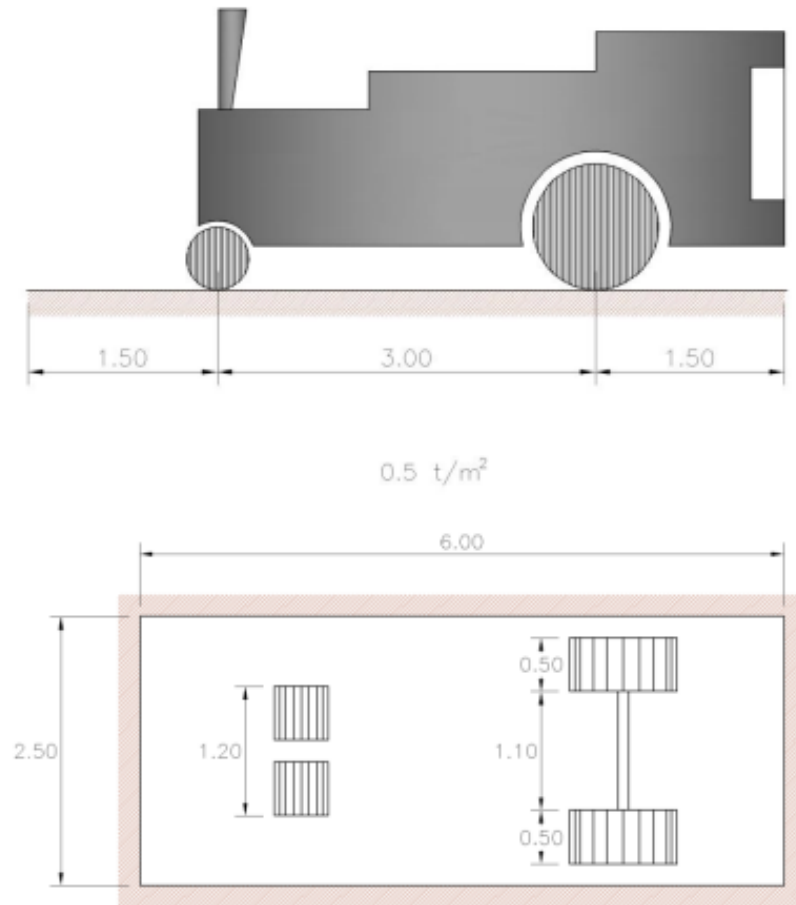


Figura N°23 - Aplanadora tipo.

Como la carga de la aplanadora se encuentra ubicada a nivel de calzada, se realiza una distribución de presiones en profundidad, siguiendo un cono de apertura con ángulo de 45° , con un ancho mínimo de 10 centímetros, que se considera que es el ancho con el cual apoya el rodillo de la aplanadora.

Para el dimensionamiento de las armaduras de flexión, en los casos que la carga concentrada sea determinante, se considera que la losa colabora en un ancho denominado ancho activo, el cual es dependiente de la tapada.

$$\text{Ancho Activo} = 0.10 \text{ m} + 2 * \text{Tapada}$$

Se tiene entonces, el ancho activo para ambas situaciones de tapada:

$$\text{Ancho Activo } (T_{min}) = 0.10 \text{ m} + 2 * 0.53 \text{ m} = 1.16 \text{ m}$$

$$\text{Ancho Activo } (T_{max}) = 0.10 \text{ m} + 2 * 2.30 \text{ m} = 4.70 \text{ m}$$

Para el caso de la tapada máxima, como el ancho activo resulta mayor que la separación entre rodillos de la aplanadora tipo, en lugar de considerar por separado la carga de cada rodillo, se considera la carga total de la aplanadora repartida en todo el ancho del conducto, considerando la distribución de tensiones en profundidad de 45°

Carga de aglomeración de personas

Esta carga denominada multitud compacta, se encuentra tabulada para cada tipo de camino. Para caminos de categoría A30 la carga resulta de 600 kg/m².

Presión de agua

Se considera la presión hidrostática de agua dentro de los 3 conductos, teniendo en cuenta la situación donde los dos conductos laterales estén llenos y el conducto central vacío o viceversa.

Consideraciones para el suelo de fundación

Se determina de manera estimativa, un coeficiente de balasto vertical para el suelo de fundación de 4 kg/cm², adecuado para los suelos limo-arcillosos de la región. Se recomienda realizar un estudio de suelos a fin de verificar adecuadamente este parámetro.

Modelización estructural

Se realiza el modelo de cálculo utilizando un software de elementos finitos para obtener los esfuerzos en la estructura. Se muestra una imagen del modelo en la Figura N°24. Se considera un estado plano de tensiones, dada la característica lineal de la obra, por lo que se introducen las cargas y se modela el terreno de fundación considerado como un medio elástico, en ambos casos para una longitud unitaria de conducto.

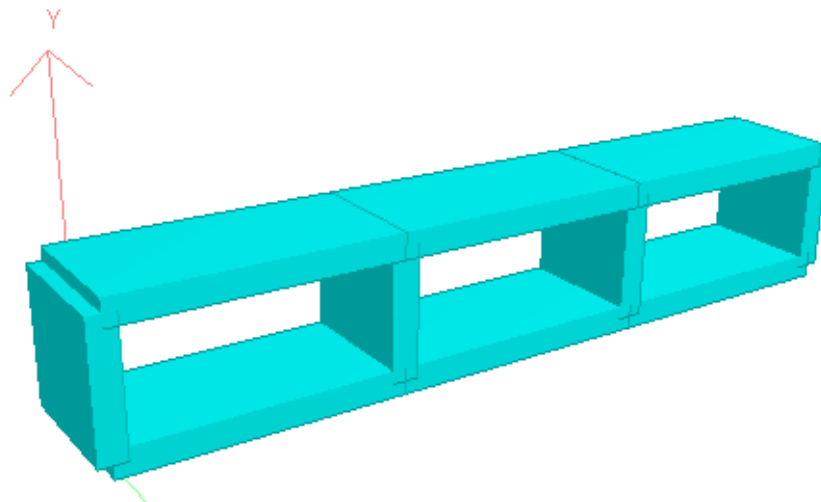


Figura N°24 - Modelo de Elementos Finitos.

Las cargas debido a la aplanadora se introducen como un tren de cargas, variando la posición de la misma de manera de encontrar la combinación de esfuerzos más desfavorables.

En el Anexo N°06 se muestra un detalle de las combinaciones de carga para los estados límites últimos y de servicio considerados, los esfuerzos máximos obtenidos según las combinaciones de estados límites consideradas junto al dimensionamiento de cada elemento. En el Plano N° 08 se muestra el detalle de armado de los conductos.

9. Incorporación de la dimensión ambiental

En el año 2000, Naciones Unidas adoptó ocho objetivos para satisfacer las principales necesidades de los más pobres, los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Quince años después, fueron transformados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), donde los 193 Estados miembro de Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 que plantea dichos objetivos. Precisan la colaboración de la sociedad civil y los sectores públicos y privados, cuyo éxito significaría un mundo más igualitario y habitable. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día.

Los ODS son una iniciativa voluntaria que puede ser adoptada por cualquier institución que pretenda impulsar el desarrollo sostenible. Para ello, se deben definir marcos para su logro y cada organización o gobierno tiene la responsabilidad del seguimiento y examen de los progresos conseguidos.

Cada uno de los 17 ODS contiene varias metas a cumplir en su horizonte temporal, y varios indicadores que ayudan a evaluar el grado de cumplimiento de estas metas.



Figura N°27 - 17 Objetivos de desarrollo sostenible.

De los mencionados, se tiene un impacto especial en los siguientes objetivos, si bien se recuerda que todos ellos se encuentran vinculados entre sí:

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos

8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y

la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

Metas a cumplir

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

Metas a cumplir

11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales

11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad

11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad

Además se realizó la matriz de evaluación de impacto ambiental, y se muestra a continuación:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
MATRIZ DE EVALUACIÓN

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS				ACCIONES DEL PROYECTO	1 - FASE DE CONSTRUCCIÓN								2 - FASE DE FUNCIONAMIENTO						
					1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
					ACCESOS VIALES	MOVIMIENTO DE TIERRAS	VERTEDEROS	ACOPIO DE MATERIALES	MAQUINARIA RUIDOSA	VEHÍCULOS	INSTALACIONES PROVISIONALES	CONSTRUCCIONES	NIVEL DE OCUPACIÓN	INFRAESTRUCTURA	RESIDUOS	VEHÍCULOS	CONSTRUCCIONES	OPERATIVIDAD	INVERSIÓN
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	AIRE	Calidad del Aire	-RMT	-RMT	-RBT			-RMT	-RMT			-IMP	-IBP	-IMP				
			Nivel de Polvo	-RMT	-RBT		-RAT		-RMT		-RMT			-IBP					
			Nivel de Ruidos	-RAT	-RAT		-RMT	-RAT	-RMT	-RMT	-RAT				-RMP				
		TIERRA	Contaminación	-RAT		-RAT		-RAT	-RAT	-RBT	-RBT		-RBP	-RAP	-RAP	-RBP			
			Erosión	-RMT	-RBT		-RBT		-RMT	-RBT	-IAP		-IAP		-RMP	-IAP			
	M. BIÓTICO	FLORA	Especies Herbáceas									+RMP					+IBP		
			Especies Arbóreas										+RMP					+IBP	
	PERCEPT.	PAISAJE	Paisaje Intrínseco				-RMT		-RBT	-RBT		-RAP	-RAP	-RAP	-RMP	-RAP			
			Paisaje Extrínseco	-RMT								+RAP		-RBP		+RAP			
MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIAL	TERRITORIO	Cambio de Uso	-RBT							+RMP	+RAP	+RMP	-RBP		+RAP			
			Ocio y Recreo	+RBT				-RMT	+RBT			+RAP							
			Desarrollo Urbano	-RMT						+RBT	+RMT	+IMP							
			Desarrollo Turístico	-RMT				-RBT		+RBT	+RMT	+IBP							
			Zonas Verdes			-RMT	-RBT	-RMT		+RBT	-RBT	+RMP							
			Zona Comercial	-RBT		-RBT	-RBT	-RMT	-RBT	-RBT	+IMT	+IBP							
		CULTURAL	Educación									+IMP	+IMP	+IMP					
			Estilo Arquitectónico														+IMP		
			Estilo de Vida									+IAP	+IAP		+IMP	+IMP			
			Equipamiento	-RBT							+RMP	+RBP	+IAP	-IBP		+IAP	+IMP		
			Red de Abastecimiento	-RBT							+RMP	+RBP	+IAP	-IBP		+IAP	+IMP		
			Red de Saneamiento	-RBT							+RMP	+RBP	+IAP	-IBP		+IAP	+IMP		
		HUMANOS	Calidad de Vida	-RMT	-RBT	-RBT		-RAT	-RMT	-RBT		+IMP	+RMP	-IMP	-IMP	+IMP		+IAP	
			Congestión Tráfico	-RMT	-RMT	-RMT			-RAT	-RMT		-IMT	-IMP	-IBP	-IAP	-IBP			
			Seguridad Ciudadana						-RMT		-RBT	+IBT	+IBT		-IBP				
			Salud e Higiene	-RBT	-RBT	-RBT		-RBT	-RMT	-RBT	-RBT	+IAP	-IBP	-IMP	-IBP				
	MEDIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	Densidad de Población									+IBP	+IMP		-IBP				
			Nivel de Empleo								+RBT	+IAP	+IBP	+IBP		+IBP		+IBP	
			Relaciones Sociales					-RBT				+IAP	+IMP	-IBP					
		ECONOMÍA	Nivel de Consumo	-RBT								+IAP	+IMP		+IBP				
			Valor del Suelo								+IBT	+IMP	+IMP			+IMP		+IAP	
			Compra y Venta de Terrenos									+IBP	+IBP			+IBP		+IMP	
			Ingresos Administración													-IBP			
			Ingresos Economía Local								+IBT	+IAP	+IBP			+IBP		+IMP	

Carácter (+ ó -), Duración (P = Permanente ó T = Temporario), Magnitud (A = Alta, M = Media, B = Baja), Reversibilidad (R = Reversible ó I = Irreversible)

Referencia de colores					
Positivos(+)			Negativos(-)		
A	M	B	B	M	A

10. Cómputos

A continuación se presenta el cómputo de los rubros principales que conforman la obra. No se incluye en este informe la estimación de costos de la obra:

Obra:	Reconversión en Av. Urbana de Ruta N° 9 - Funes		Fecha:	jun-22
Cómputos de proyecto				
Nº	Rubro	Cantidad	Unidad	
Tareas preliminares				
1	Movilización de obras, obrador y campamento del contratista	1	Gl	
1.3	Desbosque, destronque y limpieza de terreno	2.5	Ha	
1.4	Remoción y traslado de postes de electricidad	24	Un	
1.5	Remoción de alumbrado existente	28	Un	
1.6	Traslado de semáforo existente	4	Un	
1.7	Retiro de cartelería existente	6	Un	
1.8	Retiro de refugio parada de colectivos	1	Un	
1.9	Retiro de cubierta metálica existente	1	Un	
Movimiento de suelos				
2.1	Excavaciones. Apertura de caja de pavimento en calzada y veredas	18335	m3	
2.2	Terraplén con compactación especial	760	m3	
Desagües pluviales				
3.1	Conducto de PEAD diámetro 2000mm	481.93	ml	
3.2	Conducto de H°A° con 3 luces de L=2.00m y H=1.00m	1765.22	m3	
3.3	Conducto de PEAD diámetro 500mm	256.5	ml	
3.4	Albañales de hormigón simple H-21 con rejilla metálica superior	1047.93	ml	
3.5	Captación de Zanja de H°A°	13	Un	
3.6	Boca de registro pluvial de hormigón armado con tapa de fundición para conducto PEAD diámetro 2000mm	5	Un	
3.7	Boca de registro pluvial de hormigón armado con tapa de fundición para conducto H°A°	7	Un	
3.8	Sumideros vertical en cordón cuneta de una reja	13	Un	
Ejecución de Calzada				
4.1	Subrasante de suelo compactado mejorado con cal	13680	m3	
4.2	Subbase de suelo arena de 15 cm de espesor	13680	m2	
4.3	Base de estabilizado granular de 15cm de espesor	13395	m2	
4.4	Riego de imprimación con emulsión asfáltica de rotura lenta	13395	m2	
4.5	Riego de liga con emulsión asfáltica de rotura rapida	23940	m2	
4.6	Base superior de concreto asfáltico de 5cm de espesor	19080	m2	
4.7	Carpeta de rodamiento asfáltica con asfalto modificado con polímeros AM3 de 5cm de espesor	11875	m2	
4.8	Fresado de pavimento existente en 5cm de espesor y 20cm de ancho	380	m2	
4.9	Cordón cuneta no montable de hormigón H-21	1867.08	ml	
4.10	Badenes y aletas de hormigón H-30 y 15cm de espesor en esquinas	37.6	m2	
Ejecución de veredas				
5.1	Base de hormigón H-8 de 15cm de espesor	2982.6	m2	
5.2	Manto de arena gruesa de 3cm de espesor	2982.6	m2	
5.3	Adoquinado tipo Holanda de 6cm de espesor	2982.6	m2	
5.4	Cordón de confinamiento de hormigón premoldeado de 10cm de espesor	132.56	m3	
Señalización vial vertical				
6.1	Nomenclatura, altura catastral y sentido circulatorio montado s/ poste	31	Un	
6.2	Nomenclatura colgante s/ semáforo	6	Un	
6.3	I.20 Estacionamiento permitido	17	Un	
6.4	Estacionamiento reservado discapacitado	16	Un	
6.5	R.15 Limite de velocidad máxima	2	Un	
6.6	R.27 Pare	6	Un	
6.7	R.2 Contramano	1	Un	
6.8	Prohibido estacionar 24hs	5	Un	
6.9	P.26a Ciclistas	11	Un	
6.10	Solo giro izquierdo	5	Un	
6.11	Parada transporte público	4	Un	
Señalización vial horizontal				
7.1	Pintura termoplastica por pulverizacion 1.5mm	149.56	m2	
7.2	Pintura termoplastica por extrusion 3mm blanca	726.72	m2	
7.3	Pintura termoplastica por extrusion 3mm verde	110.67	m2	
7.4	Pintura acrilica amarilla	202.68	m2	
7.5	Cordon anclado de hormigón premoldeado para ciclovias	1720	m	
Mobiliario urbano				
8.1	Banco de hormigón premoldeado	96.51	m3	
8.2	Bicicleteros metálicos	15	Un	
8.3	Refugios en paradas de transporte público	5	Un	
8.4	Cestos de basura	28	Un	
8.5	Luminaria de alumbrado público	78	Un	
8.6	Canteros de hormigón H-21	12	Un	

11. Conclusiones / Recomendaciones

Este proyecto posibilita el ordenamiento de la zona céntrica de la ciudad, mejorando la seguridad de los peatones y ciclistas que concurren a este sector. A su vez, se promueve el desarrollo comercial de la zona, fomentando la circulación a pie por las veredas y la creación de espacios de recreación en el tramo. Se presenta también una mejora en la calidad del servicio de transporte público, gracias a la mejora en la señalización de los refugios de espera de colectivos y la mejora en los tiempos de recorrido en este tramo. Existe además una mejora en la calidad de los espacios verdes disponibles, que actualmente son utilizados para el estacionamiento de vehículos particulares, afectando esta vegetación. Por otro lado, se cuenta con mejores condiciones para la circulación nocturna gracias a la mejora de la iluminación en la calzada y veredas.

Un condicionante que tuvo este proyecto, se trata de la condición de borde que presenta la cuenca del Arroyo Ludueña, la cual es característica por las bajas pendientes que presenta y la elevada cota del Arroyo. Por otro lado, la Dirección Nacional de Vialidad exige una recurrencia de 25 años para los desagües pluviales, lo que encarece la obra a causa del elevado caudal de diseño a considerar. Se recomienda realizar el estudio para una recurrencia de 5 años, tal como lo exigen las autoridades municipales para los desagües pluviales de las calles urbanas dentro de la ciudad.

Se deberá proyectar una obra de descarga a la salida del conducto pluvial proyectado, para disminuir el efecto erosivo sobre el cuerpo receptor. Asimismo, deberá incluirse un reservorio a efecto de disminuir el pico de caudales generado por el aumento de la velocidad de escurrimiento en el conducto, en comparación a la situación previa, para evitar la modificación del hidrograma aguas abajo en la cuenca. En cuanto a la cuneta existente, se recomienda realizar un perfilado de la misma y una verificación de caudales para evitar el aumento del riesgo de inundación, hasta el punto de vuelco en el Arroyo Ludueña. Eventualmente podrán analizarse el diseño de otros sistemas pluviales por alternativas que no concentren los escurrimientos de la cuenca de aporte sobre la Ruta, para disminuir los costos de esta intervención.

Se deberán verificar la posición de los servicios enterrados mediante sondeos, para determinar su posición definitiva y ajustar el proyecto en base a ello, de ser necesario. Existe una situación particular en la esquina de Ruta N°9 y calle Catamarca, donde se encuentra un gasoducto de 4" perpendicular al eje de la traza. Deberá analizarse esta situación con el proveedor de servicios, para la resolución de interferencias con el conducto pluvial proyectado, el cual resulta inamovible debido a las causas ya descritas.

Se adoptaron distintos equipamientos para mobiliario urbano y albañales para el desagüe de veredas, los cuales podrán variar por soluciones más económicas de ser necesario, luego de un estudio comparativo más detallado de ofertas. Podrán analizarse además otros diseños más económicos para las rejas metálicas de los albañales al momento de elaborar el proyecto definitivo.

12. Anexos

Anexo N°01 - Nivelación geométrica de umbrales

Debido a la ausencia de datos sobre cotas de umbrales dentro del tramo en estudio, se realiza una nivelación geométrica para determinar la cota de los mismos, partiendo desde el Punto Fijo denominado PF.46 en la intersección de Ruta 9 y calle Elorza, de cota conocida 35.598m IGN, cerrando la nivelación en el Punto Fijo PF.01 de cota conocida 30.287m IGN, ubicado en la intersección de Ruta 9 y calle Catamarca.

Se considera como criterio para la nivelación, la determinación de la cota de los umbrales más representativos de cada cuadra, teniendo en consideración los que sean particularmente bajos respecto a sus próximos. Dicho esto, se eligen entre 2 y 4 umbrales por cuadra, por vereda, de los cuales será determinada su cota. Se muestra el resultado de la nivelación en la Tabla A01-1.

Se tiene una tolerancia máxima para el cierre de la nivelación:

$$Tolerancia = \pm 0.01 * \sqrt{L} = \pm 0.01 * \sqrt{0.950 \text{ km}} = 0.009 \text{ m}$$

Dado que la nivelación arroja un error de cierre de 0.003 metros, medido como la diferencia de la cota conocida del punto PF.01 y la cota medida en el relevamiento, partiendo del punto PF.46, se aceptan los valores de umbrales medidos.

Relevamiento 02/04

Est.	P.V.		Lect. Atrás	Cota Inst	Lect. Frente	(Hs+Hi)/2	Cota Medida	Cota conocida IGN	Diferencia CM y CC	Dist. a Perfil 54 (inicio planialtimetria)	Al cruce de LM	Distancia al instrumento (Hs-Hi)*100
2	PF1 ABAJO	HS			1,597	1,469	30,284	30,287	0,003	0.00		25,700
		HM			1,470							
		HI			1,340							
	P51	HS			1,709	1,581	30,172			24.18		25,700
		HM			1,580							
		HI			1,452							
	Fondo de cuneta Catamarca	HS			3,000	2,872	28,880					25,600
		HM			2,871							
		HI			2,744							
	P5	HS			1,320	0,775	30,977			96.91		109,000
		HM			0,775							
		HI			0,230							
P1	HS	1,759	31,752		1,617						28,400	
	HM	1,617										
	HI	1,475										
1	P1	HS			1,840	1,706	30,135					26,800
		HM			1,707							
		HI			1,572							
	P3	HS			1,217	1,1825	30,659			48.7		6,900
		HM			1,182							
		HI			1,148							
	P4	HS	0,860	31,841		0,697						32,700
		HM	0,699									
		HI	0,533									
3	P4	HS			1,721	1,518	31,145			73.67		40,700
		HM			1,518	1,500						
		HI			1,314	1,349						
	P50	HS			2,464	2,246	30,416			59.22		43,600
		HM			2,246	1,962						
		HI			2,028	1,789						

Relevamiento 02/04

Est.	P.V.		Lect. Atrás	Cota Inst	Lect. Frente	(Hs+Hi)/2	Cota Medida	Cota conocida IGN	Diferencia CM y CC	Dist. a Perfil 54 (inicio planialtimetria)	Al cruce de LM	Distancia al instrumento (Hs-Hi)*100
3	P49	HS			1,677	1,552	31,111			123.57		25,100
		HM			1,550	1,636						
		HI			1,426	1,472						
	P6	HS	1,482	32,662		1,383				19,800		
		HM	1,383									
		HI	1,284									
4	P6	HS			1,790	1,579	31,279			126.2		42,200
		HM			1,580							
		HI			1,368							
	P8	HS			1,875	1,718	31,141			179.44		31,500
		HM			1,718							
		HI			1,560							
	P9	HS			1,217	0,996	31,862			219.31		44,200
		HM			0,995							
		HI			0,775							
	P48	HS			1,473	1,419	31,440			162.43		10,900
		HM			1,418							
		HI			1,364							
	P47	HS			1,509	1,366	31,492					28,600
		HM			1,366							
		HI			1,223							
P10	HS	1,496	32,858		1,054					88,400		
	HM	1,050										
	HI	0,612										
5	P10	HS			1,951	1,795	31,804			250.67		31,300
		HM			1,795							
		HI			1,638							
	P12	HS			1,560	1,362	32,237			321.16		39,600
		HM			1,363							
		HI			1,164							

Relevamiento 02/04

Est.	P.V.		Lect. Atrás	Cota Inst	Lect. Frente	(Hs+Hi)/2	Cota Medida	Cota conocida IGN	Diferencia CM y CC	Dist. a Perfil 54 (inicio planialtimetria)	Al cruce de LM	Distancia al instrumento (Hs-Hi)*100
5	P46	HS			2,160	2,040	31,559			254.96		24,100
		HM			2,040							
		HI			1,919							
	P45	HS			1,784	1,681	31,918			274.413		20,700
		HM			1,680							
		HI			1,577							
	P43	HS	1,650	33,599		1,193					91,500	
		HM	1,196									
		HI	0,735									
6	P43	HS			2,574	2,230	32,406			375.5		68,900
		HM			2,230							
		HI			1,885							
	P42	HS			1,948	1,800	32,836			395.41		29,600
		HM			1,801							
		HI			1,652							
	P13	HS			1,950	1,768	32,868			360.94		36,500
		HM			1,718							
		HI			1,585							
	P16	HS			1,492	1,395	33,241			432.34		19,500
		HM			1,394							
		HI			1,297							
	P41	HS			1,767	1,612	33,024			444.74		31,100
		HM			1,610							
		HI			1,456							
	P38	HS	1,625	34,636		1,197						85,700
		HM	1,200									
		HI	0,768									
P38	HS			2,250	1,961	33,439			538.18		57,800	
	HM			1,961								
	HI			1,672								

Relevamiento 02/04

Est.	P.V.		Lect. Atrás	Cota Inst	Lect. Frente	(Hs+Hi)/2	Cota Medida	Cota conocida IGN	Diferencia CM y CC	Dist. a Perfil 54 (inicio planialtimetria)	Al cruce de LM	Distancia al instrumento (Hs-Hi)*100
7	P17	HS			2,218	1,922	33,478			485.93		59,200
		HM			1,924							
		HI			1,626							
	P19	HS			1,460	1,220	34,180			589.05		48,000
		HM			1,220							
		HI			0,980							
	Plaza	HS	1,315	35,400		0,759						111,200
		HM	0,760									
		HI	0,203									
8	Plaza	HS			2,180	1,713	34,641					93,400
		HM			1,723							
		HI			1,246							
	P35	HS			2,455	2,276	34,079			673.12		35,900
		HM			2,287							
		HI			2,096							
	P21	HS			2,226	2,019	34,335					41,400
		HM			2,020							
		HI			1,812							
	P23	HS	1,574	36,354		1,307						53,500
		HM	1,309									
		HI	1,039									
9	P23	HS			2,079	1,728	35,048			792.86		70,200
		HM			1,726							
		HI			1,377							
	P34	HS			2,212	1,892	34,884			758.51		64,100
		HM			1,890							
		HI			1,571							
	P33	HS			2,007	1,808	34,968			802.68		39,800
		HM			1,808							
		HI			1,609							

Relevamiento 02/04

Est.	P.V.		Lect. Atrás	Cota Inst	Lect. Frente	(Hs+Hi)/2	Cota Medida	Cota conocida IGN	Diferencia CM y CC	Dist. a Perfil 54 (inicio planialtimetria)	Al cruce de LM	Distancia al instrumento (Hs-Hi)*100
9	P31	HS			1,900	1,757	35,019			863.24		28,600
		HM			1,767							
		HI			1,614							
	P26	HS			1,609	1,464	35,312			En Perfil 20 de la altimetría		29,000
		HM			1,464							
		HI			1,319							
	P30	HS	1,712	36,776		1,431				885.49		56,200
		HM	1,430									
		HI	1,150									
10	P30	HS			1,917	1,870	35,345			885.42		9,400
		HM			1,870							
		HI			1,823							
	P29	HS			1,976	1,878	35,337			902.92		19,600
		HM			1,879							
		HI			1,780							
	P28	HS	1,629	37,215		1,322						61,500
		HM	1,323									
		HI	1,014									
11	P28	HS			1,402	1,21835,893				948.57		36,900
		HM			1,219							
		HI			1,033							
	PF46 (ELORZA)	HS	1,629	37,111		1,513	35,598	35,598	0			23,300
		HM	1,512									
		HI	1,396									

Anexo N°02 - Cotas de esquina y puntos fijos

Se cuenta con datos altimétricos proporcionados por la Municipalidad de Funes, los cuales se emplearon de base para el dimensionamiento de los conductos pluviales. Se muestra en la Figura A02-1 las cotas de esquina del tramo en estudio y en la Tabla A02-1 las cotas de puntos fijos utilizadas para la nivelación.

Cotas referidas al 0.00 IGN.

Punto fijo	Cota	Ubicación	Observaciones
1	30,287	Esq. Calle San Martín y Catamarca	muro orientación ESTE
46	35,598	Esq. Calle San Martín y J. Elorza	muro orientación SUR
47	34,329	Esq. Ruta Nacional N°9 y Angelome	muro orientación SUR
48	32,511	Esq. Ruta Nacional N°9 y Pte. Perón	muro orientación SURESTE

Tabla A02-1. Cotas de puntos fijos.



Figura A02-1. Cotas de esquina. Fuente: Municipalidad de Funes.

Anexo N°03 - Coeficiente de escorrentía para el cálculo

Se muestra en la Tabla A02-1, los coeficientes de escorrentía propuestos por Ven Te Chow, 1994.

TIPOS DE SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS						
	2	5	10	25	50	100	500
ZONAS URBANAS							
ASFALTO	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
CEMENTO, TEJADOS	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
ZONAS VERDES (CÉSPEDES, PARQUES,ETC)							
CONDICIÓN POBRE (COBERTURA VEGETAL INFERIOR AL 50% DE LA SUPERFICIE)							
PENDIENTE BAJA (0-2%)	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
PENDIENTE MEDIA (2-7%)	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
PENDIENTE ALTA (>7%)	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
CONDICIÓN MEDIA (COBERTURA VEGETAL ENTRE EL 50% Y EL 75% DEL ÁREA)							
PENDIENTE BAJA (0-2%)	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
PENDIENTE MEDIA (2-7%)	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
PENDIENTE ALTA (>7%)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
CONDICIÓN BUENA (COBERTURA VEGETAL SUPERIOR AL 75%)							
PENDIENTE BAJA (0-2%)	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
PENDIENTE MEDIA (2-7%)	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
PENDIENTE ALTA (>7%)	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51	0.58
ZONAS RURALES							
CAMPOS DE CULTIVO							
PENDIENTE BAJA (0-2%)	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
PENDIENTE MEDIA (2-7%)	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
PENDIENTE ALTA (>7%)	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
PASTIZALES, PRADOS, DEHESAS							
PENDIENTE BAJA (0-2%)	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
PENDIENTE MEDIA (2-7%)	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
PENDIENTE ALTA (>7%)	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
BOSQUES, MONTES, ARBOLADOS							
PENDIENTE BAJA (0-2%)	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
PENDIENTE MEDIA (2-7%)	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
PENDIENTE ALTA (>7%)	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58
ESTA TABLA SIRVE PARA DETERMINAR CAUDALES PUNTA POR EL MÉTODO RACIONAL							

Tabla A03-1. Coeficientes de escorrentía utilizados para el cálculo.

Anexo N°04 - Verificación y cálculo de caudales en subcuencas

Adopción de coeficientes de escorrentía y área de aporte máxima a cada calle para definición de cuencas

ZONAS	DELIMITADA X	FOS MAX	AREA [Ha]	% Sup impermeable adoptado	Coeficiente C (R=5 años)	Coeficiente C (R=25años)
AR3-4	Ruta 9 (sin incluir	0,3	20,03	0,5	0,515	0,585
	Catamarca					
	Houssay					
	Gral. Lopez					
AR4-5	Ruta 9	0,25	71,48	0,35	0,430	0,497
	J. Hernandez					
	Houssay					
	Gral. Lopez					
AREA CENTRAL EJE	RN N°9 entre	0,67	9,92	0,67	0,612	0,685
	calles General López y Catamarca					
		Total	101,42			

Cálculo de áreas de aporte a cada calle

Zona	Sección [m2]	Perímetro mojado [m]	Rugosidad	Pendiente I	Caudal [m3/s]	Coeficiente C (R=5 años)	Coeficiente C (R=25 años)	Intensidad de lluvia [mm/h]	Área de aporte máxima a la calle [Ha]
AR3-4	0,92	8,30	0,016	0,002	0,593	0,515	0,585	127,94	3,24
AR4-5	0,92	8,30	0,016	0,002	0,593	0,430	0,497	127,94	3,89
AREA CENTRAL EJE	1,12	15,30	0,016	0,002	0,548	0,612	0,685	156,01	1,84

DATOS AREA CENTRAL	
Área de sección de calle [m²]	1,120
Perímetro mojado de sección de calle [m]	15,300
n [s/m ^{1/3}]	0,016
Tc en lote [min]	4

DATOS A3-4	
Área de sección de calle [m²]	0,920
Perímetro mojado de sección de calle [m]	8,300

DATOS A4-5	
Área de sección de calle [m²]	0,920
Perímetro mojado de sección de calle [m]	8,300

VERIFICACIÓN CAPACIDAD DE CALLES															
ZONA	Subcuenca	Cota inicial	Cota Final	Longitud de Calle [m]	Pendiente de Calle	Q _{CALCULADO} [m³/s]	Velocidad de Calle [m/s]	Tiempo de Concentración [min]	Tc adoptado [min]	Intensidad de lluvia [mm/hs]	Área de aporte [Ha]	Coefficiente de escorrentía (R=5)	Coefficiente de escorrentía (R=25)	Q _{APORTE} [m³/s]	¿Verifica?
AREA CENTRAL EJE	1	31,74	31,02	225,05	0,0032	0,693	0,619	10,06	10,06	155,740	1,90	0,497	0,685	0,563	Si
	2	32,39	31,74	111,75	0,0058	0,934	0,834	6,23	10,00	156,014	0,79	0,497	0,685	0,233	Si
	3	33,47	32,39	106,46	0,0101	1,234	1,102	5,61	10,00	156,014	0,81	0,497	0,685	0,241	Si
	4	33,92	33,47	103,06	0,0044	0,809	0,723	6,38	10,00	156,014	0,83	0,497	0,685	0,247	Si
	5	35,17	33,92	237,29	0,0053	0,889	0,794	8,98	10,00	156,014	2,17	0,497	0,685	0,644	Si
	6	35,69	35,17	121,02	0,0043	0,803	0,717	6,81	10,00	156,014	0,91	0,497	0,685	0,270	Si
	7	35,90	35,68	91,88	0,0024	0,599	0,535	6,86	10,00	156,014	0,79	0,497	0,685	0,235	Si
	8	35,90	35,44	109,19	0,0042	0,795	0,710	6,56	10,00	156,014	0,83	0,497	0,685	0,247	Si
	9	36,44	35,44	295,64	0,0034	0,712	0,636	11,75	11,75	148,834	2,63	0,508	0,578	0,628	Si
AR3-4	10	32,61	32,28	158,00	0,0021	0,606	0,659	8,00	10,00	127,942	0,75	0,515	0,585	0,137	Si
	11	33,44	32,61	260,60	0,0032	0,749	0,814	9,34	10,00	127,942	1,12	0,515	0,585	0,205	Si
	12	34,34	33,44	242,06	0,0037	0,809	0,879	8,59	10,00	127,942	1,71	0,515	0,585	0,313	Si
	13	34,34	33,78	170,85	0,0033	0,760	0,826	7,45	10,00	127,942	1,23	0,515	0,585	0,225	Si
	14	35,92	35,21	121,76	0,0058	1,013	1,101	5,84	10,00	127,942	0,86	0,515	0,585	0,157	Si
	15	36,33	35,17	382,00	0,0030	0,731	0,795	12,01	12,01	120,797	2,20	0,515	0,585	0,380	Si
	16	36,31	35,68	414,00	0,0015	0,518	0,563	16,26	16,26	108,263	2,87	0,515	0,585	0,444	Si
	17	36,70	35,90	442,02	0,0018	0,564	0,614	16,01	16,01	108,939	3,15	0,515	0,585	0,491	Si
	18	37,12	35,44	460,92	0,0036	0,801	0,871	12,82	12,82	118,158	3,71	0,515	0,585	0,627	Si
AR4-5	19	37,61	36,51	518,00	0,0021	0,611	0,665	16,99	16,99	106,407	4,80	0,430	0,497	0,609	Si
	20	37,00	36,44	239,00	0,0023	0,642	0,698	9,71	10,00	127,942	2,77	0,430	0,497	0,423	Si
	21	37,51	37,00	158,86	0,0032	0,752	0,817	7,24	10,00	127,942	3,08	0,430	0,497	0,470	Si
	22	38,08	37,51	158,07	0,0036	0,797	0,866	7,04	10,00	127,942	3,04	0,430	0,497	0,464	Si
	23	37,72	37,15	206,69	0,0028	0,697	0,757	8,55	10,00	127,942	3,71	0,430	0,497	0,566	Si
	24	38,73	38,08	200,29	0,0032	0,756	0,822	8,06	10,00	127,942	3,22	0,430	0,497	0,492	Si
	25	39,02	38,22	262,76	0,0030	0,732	0,796	9,50	10,00	127,942	4,52	0,430	0,497	0,690	Si
	26	39,76	38,33	282,76	0,0051	0,944	1,026	8,60	10,00	127,942	3,07	0,430	0,497	0,469	Si
	27	38,80	38,19	319,84	0,0019	0,579	0,630	12,46	12,46	119,309	3,18	0,430	0,497	0,453	Si
	28	38,91	38,50	270,60	0,0015	0,516	0,561	12,03	12,03	120,721	2,64	0,430	0,497	0,380	Si
	29	39,41	38,74	266,57	0,0025	0,665	0,723	10,14	10,14	127,396	3,40	0,430	0,497	0,517	Si
	30	39,36	39,02	139,50	0,0024	0,655	0,712	7,27	10,00	127,942	4,13	0,430	0,497	0,630	Si
	31	39,36	39,02	325,41	0,0010	0,429	0,466	15,63	15,63	109,935	2,55	0,430	0,497	0,334	Si
	32	39,26	38,74	197,82	0,0026	0,680	0,739	8,46	10,00	127,942	3,35	0,430	0,497	0,511	Si
	33	39,75	38,78	366,84	0,0026	0,682	0,742	12,24	12,24	120,025	4,66	0,430	0,497	0,667	Si
	34	39,73	39,17	343,60	0,0016	0,536	0,582	13,84	13,84	115,040	2,14	0,430	0,497	0,294	Si
	35	39,63	39,26	476,87	0,0008	0,370	0,402	23,78	23,78	91,941	3,31	0,430	0,497	0,363	Si
	36	39,54	39,36	90,02	0,0020	0,593	0,645	6,33	10,00	127,942	1,73	0,430	0,497	0,264	Si
	37	39,45	39,36	225,51	0,0004	0,265	0,288	17,05	17,05	106,269	1,28	0,430	0,497	0,162	Si
	38	39,63	39,54	215,98	0,0004	0,271	0,294	16,23	16,23	108,361	1,63	0,430	0,497	0,211	Si

ANEXO 5

Dimensionamiento Desagües Pluviales

	Tramo		Longitu d escurrid a por cañería [m]	Área cuencas de aporte [Ha]	Tc Conducto + Cuencas Ag.Arr. [min]	Tc cuenca de aporte [min]	Tc adoptado [min]	Caudal [m3/s]	Diámetro Comercial conducto [m]	Pendiente necesaria [%]	Velocidad a sección llena [m/s]	Cota Vereda Inicial	Cota Vereda Final	Pendiente adoptada	Tapada Inicial [m]	Cota Intradós Inicial [m]	Cota de fondo inicial [m]	Cota Intradós Final [m]	Cota fondo final [m]	Tapada Final [m]	Tirante dentro de la cañería [m]	θ (°) // B para sección rectangular [m]	θ (rad) // H para sección rectangular [m]	Cantidad de conductos
R=25 años	38-36		98,20	1,63	0,00	16,23	16,23	0,211	0,5	0,18%	1,07	39,54	39,36	0,18%	1,50	38,04	37,54	37,86	37,36	1,50	0,50	360,0	6,28	
	36-35		254,03	4,64	17,75	6,33	17,75	0,579	0,8	0,11%	1,15	39,36	38,87	0,19%	1,50	37,86	37,06	37,37	36,57	1,50	0,52	216,1	3,77	
	34-35		124,46	2,14	0,00	13,84	13,84	0,294	0,600	0,14%	1,04	39,17	38,87	0,25%	1,50	37,67	37,07	37,37	36,77	1,50	0,39	213,0	3,72	
	35-32		209,53	10,09	20,52 15,19	23,78	23,78	1,107	1	0,13%	1,41	38,87	38,74	0,15%	1,50	37,37	36,37	37,05	36,05	1,69	0,75	240,9	4,21	
	32-29		170,81	13,44	25,79	8,46	25,79	1,419	1,1	0,12%	1,49	38,74	38,74	0,15%	1,69	37,05	35,95	36,79	35,69	1,95	0,82	239,9	4,19	
	29-28		83,92	16,84	27,32	10,14	27,32	1,728	1,1	0,18%	1,82	38,74	38,50	0,18%	1,95	36,79	35,69	36,64	35,54	1,86	0,90	259,5	4,53	
	28-26		200,50	19,48	28,00	12,03	28,00	1,975	1,200	0,15%	1,75	38,50	38,33	0,15%	1,86	36,64	35,44	36,34	35,14	1,99	0,98	259,5	4,53	
	30-25		411,23	6,68	0,00	7,27	10,00	1,020	0,9	0,19%	1,60	39,02	38,22	0,20%	1,50	37,52	36,62	36,72	35,82	1,50	0,72	254,6	4,44	
	25-26		122,58	11,20	13,68	9,50	13,68	1,543	1	0,25%	1,97	38,22	38,33	0,25%	1,50	36,72	35,72	36,42	35,42	1,91	1,00	360,0	6,28	
	26-24		122,58	33,75	29,70 14,72	9,50	29,70	3,321	1,4	0,19%	2,16	38,33	38,08	0,19%	1,99	36,34	34,94	36,10	34,70	1,98	1,15	259,5	4,53	
	24-22		155,07	36,97	30,53	8,06	30,53	3,587	1,400	0,22%	2,33	38,08	37,51	0,22%	1,98	36,10	34,70	35,76	34,36	1,75	1,15	259,5	4,53	
	22-21		173,71	40,01	31,50	7,04	31,50	3,819	1,400	0,25%	2,48	37,51	37,00	0,25%	1,75	35,76	34,36	35,33	33,93	1,67	1,40	360,0	6,28	
	21-19		144,50	43,09	32,67	7,24	32,67	4,035	1,4	0,28%	2,62	37,00	36,51	0,28%	1,67	35,33	33,93	34,93	33,53	1,58	1,40	360,0	6,28	
	19-P		130,30	47,89	33,59	16,99	33,59	4,419	1,4	0,33%	2,87	36,51	35,84	0,46%	1,58	34,93	33,53	34,33	32,93	1,51	1,00	230,0	4,01	
	33-27		191,85	4,66	0,00	12,24	12,24	0,667	0,7	0,31%	1,73	38,78	38,19	0,31%	1,50	37,28	36,58	36,69	35,99	1,50	0,57	258,2	4,51	
	27-23		200,79	7,84	13,85	12,46	13,85	1,076	0,8	0,39%	2,14	38,19	37,66	0,39%	1,50	36,69	35,89	35,90	35,10	1,76	0,80	360,0	6,28	
	23-20		250,69	11,55	15,42	8,55	15,42	1,523	1	0,24%	1,94	37,66	36,44	0,38%	1,76	35,90	34,90	34,94	33,94	1,50	0,67	219,2	3,83	
	20-P		187,52	14,32	16,95	9,71	16,95	1,819	1	0,34%	2,32	36,44	35,84	0,34%	1,50	34,94	33,94	34,30	33,30	1,54	1,00	360,0	6,28	
	P-9		118,43	62,21	34,52 18,30	16,99	34,52	8,185	2	0,17%	2,61	35,84	35,44	0,31%	1,54	34,30	32,30	33,94	31,94	1,50	1,12	194,0	3,39	
	9-8		117,13	68,55	35,07	12,82	35,07	9,090	2	0,21%	2,89	35,44	35,90	0,21%	1,50	33,94	31,94	33,69	31,69	2,21	2,00	360,0	6,28	
	8-7		101,16	72,53	35,74	16,01	35,74	9,628	2	0,24%	3,06	35,90	35,68	0,24%	2,21	33,69	31,69	33,45	31,45	2,23	2,00	360,0	6,28	
	7-6	CANDE- ELORZA	136,53	76,19	36,29	16,26	36,29	10,125	2	0,26%	3,22	35,68	35,17	0,26%	2,23	33,45	31,45	33,10	31,10	2,07	2,00	360,0	6,28	
R=25 años	14-15		141,26	0,86	0,00	5,84	10,00	0,157	0,4	0,34%	1,25	35,21	35,17	0,34%	1,50	33,71		33,23		1,94	0,40	360,0	6,28	
	6-5	IRI-CANDE	244,42	80,16	38,11 11,88	12,01	38,11	10,474	2	0,28%	3,33	35,17	33,92	0,28%	2,07	33,10	31,10	32,41	30,41	1,51	2,00	360,0	6,28	
	5-4	MORENO-IRI	110,93	83,56	39,33	8,98	39,33	10,844	2	0,30%	3,45	33,92	33,47	0,30%	1,51	32,41	30,41	32,08	30,08	1,39	2,00	360,0	6,28	
	4-3	PERON-MORENO	116,60	86,10	39,86	8,59	39,86	11,150		0,22%	5,58	33,47	32,39	0,22%	2,39	31,08	30,08	30,82	29,82	1,57	1,00	2,0	1,0	3
	3-10	PASO-PERON	62,80	88,03	40,91	9,34	40,91	11,288		0,23%	5,64	32,39	32,28	0,23%	1,57	30,82	29,82	30,67	29,67	1,61	1,00	2,0	1,0	3
	10-2	TUCU-PASO	58,14	88,78	41,47	8,00	41,47	11,310		0,23%	5,66	32,28	31,74	0,23%	1,61	30,67	29,67	30,54	29,54	1,20	1,00	2,0	1,0	3
	2-1	CATA-TUCU	225,05	89,57	41,98	6,23	41,98	11,362		0,23%	5,68	31,74	30,10	0,42%	1,20	30,54	29,54	29,60	28,60	0,50	1,00	2,0	1,0	3
	1-Descarga	CATAMARCA	0,00	91,47	43,45	10,06	43,45	11,453		0,24%	5,73	30,10	30,10	0,24%	0,50	29,60	28,60	29,60	28,60	0,50	1,00	2,0	1,0	3

Material Adoptado	
Cañería: Material PEAD (4 bar)	
Rugosidad n=	0,01

Cota Final Intradós	29,60
Cota de fondo final	28,60
Fondo cuneta existente	28,88

Anexo N°06 - Dimensionamiento del conducto de hormigón

En este anexo se muestra detalladamente el procedimiento seguido para dimensionar las armaduras de cada elemento de la sección rectangular de hormigón para los conductos pluviales.

El modelo se realiza considerando elementos de barras, discretizando las losas inferior y superior en elementos de 20 centímetros de longitud. A todas las barras se les asigna una sección rectangular de hormigón de 1 metro de ancho, con el espesor de cada elemento. Se introducen articulaciones entre las paredes laterales del conducto y la losa superior de los conductos. Para el suelo de fundación, se introducen resortes que resisten solamente a compresión, los cuales presentan un k que se establece como:

$$k = \text{Coef. balasto} * \text{Área} = 4 \text{ kg/cm}^3 * 20\text{cm} * 100\text{cm} = 8000 \text{ kg/cm} = 8000 \text{ KN/m}$$

Se muestra en la Figura A06-1 la geometría del modelo introducido en el software de elementos finitos.

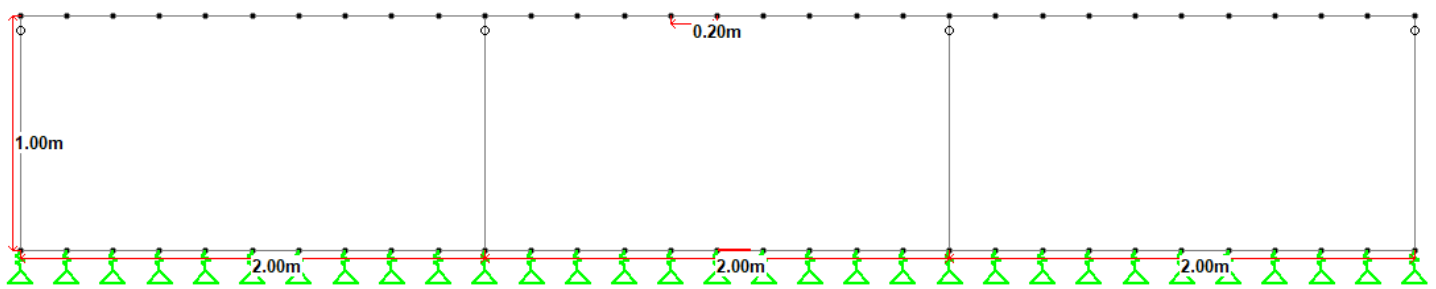


Figura A06-1. Geometría del modelo.

Estados básicos de carga

- D1: Tapada mínima
- D2: Tapada máxima
- L1: Rodillo delantero para tapada mínima (tren de cargas)
- L2: Rodillo trasero para tapada mínima (tren de cargas)
- L3: Carga total de la aplanadora para tapada máxima
- F1: Presión hidrostática sobre conductos 1 y 3
- F2: Presión hidrostática sobre conducto 2
- F3: Presión hidrostática sobre conductos 1, 2 y 3

Estado D1

Se introduce una carga linealmente repartida:

$$q_{D1} = \text{Peso } T_{\min} * L = 1194 \text{ kg/m}^2 * 1\text{m} = 11.94 \text{ KN/m}$$

Además se introduce la carga “Self Weight” para las paredes laterales y losa de fondo del conducto.

Estado D2

Se introduce una carga linealmente repartida:

$$q_{D2} = \text{Peso } T_{\max} * L = 4278 \text{ kg/m}^2 * 1\text{m} = 42.78 \text{ KN/m}$$

Además se introduce la carga “Self Weight” para las paredes laterales y losa de fondo del conducto.

Estado L1

Se considera la distribución de presiones en profundidad siguiendo una inclinación de 45° respecto a la vertical.

Para el rodillo delantero, resulta la superficie de aplicación de la carga:

$$\text{Ancho de aplicación} = \text{Ancho del rodillo} + 2 * (T_{\min} - \text{espesor de losa})$$

$$\text{Ancho de aplicación} = 1.2 \text{ m} + 2 * (0.53\text{m} - 0.20\text{m}) = 1.86\text{m}$$

$$\Rightarrow \text{Se adopta } 1.80\text{m}$$

Se aplica una carga repartida en 1.80m de ancho, la cual se ubica en distintas posiciones (denominadas L1-A al L1-F) según la Figura A06-2. De manera simplificada, se aplican las cargas únicamente en la mitad de la estructura, dado que la misma posee simetría geométrica y de cargas.

$$q_{L1} = \text{Peso rodillo delantero} / (\text{Ancho de aplicación} * \text{Ancho activo } (T_{\min}))$$

$$q_{L1} = 13\text{tn} / (1.80\text{m} * 1.16\text{m}) = 6.226 \text{ tn/m}^2 = 62.26 \text{ KN/m}^2$$

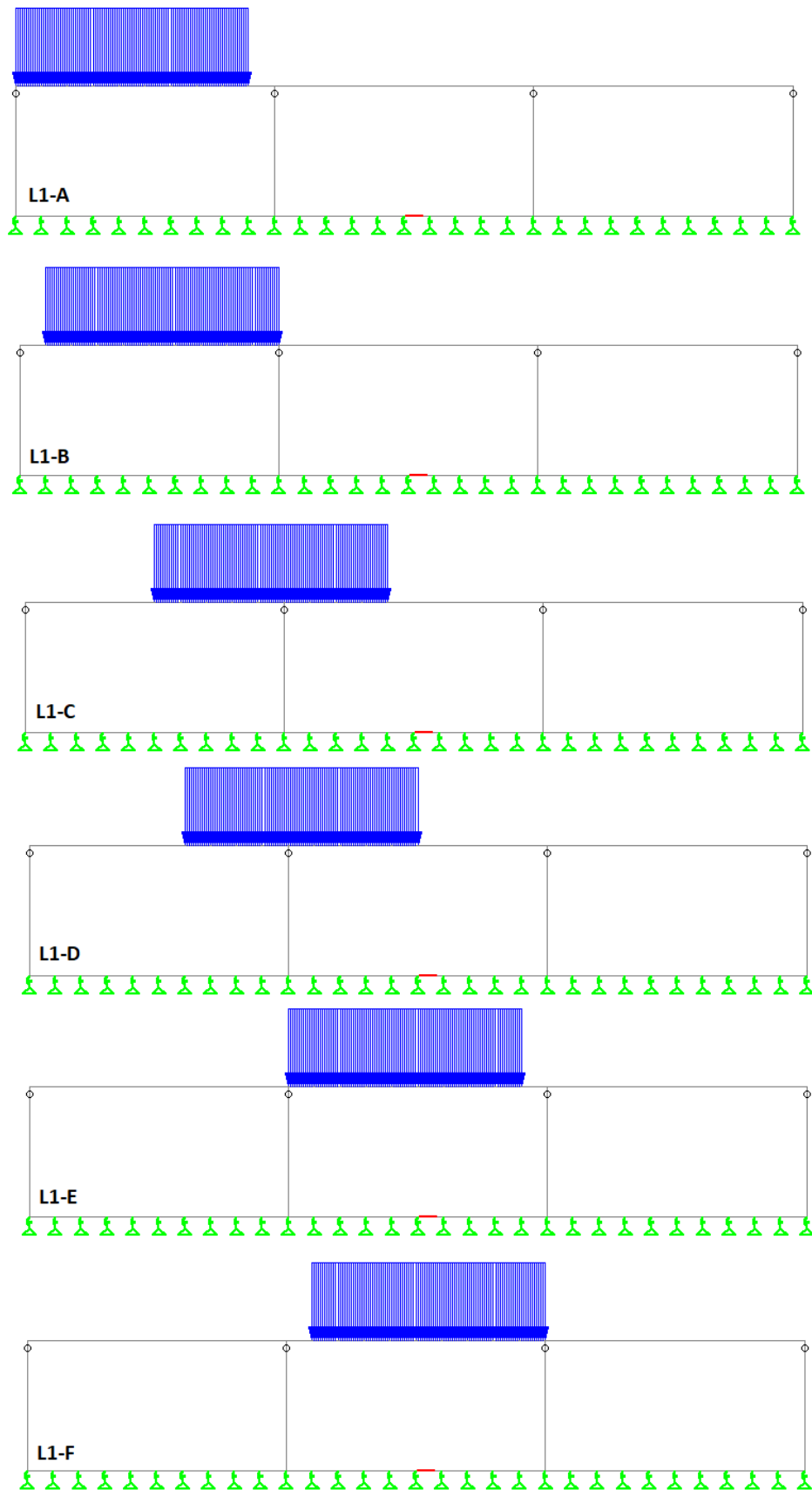


Figura A06-2. Estado de cargas L1.

Estado L2

Se considera la distribución de presiones en profundidad siguiendo una inclinación de 45° respecto a la vertical.

Para cada rodillo trasero, resulta la superficie de aplicación de la carga:

$$\text{Ancho de aplicación} = \text{Ancho del rodillo} + 2 * (T_{\min} - \text{espesor de losa})$$

$$\text{Ancho de aplicación} = 0.50 \text{ m} + 2 * (0.53 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) = 1.16 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{Se adopta } 1.20 \text{ m}$$

Se aplican dos cargas repartidas en 1.20m de ancho, espaciadas 2 metros entre ejes de cada carga, ubicadas en distintas posiciones (denominadas L2-A al L2-E) según la Figura A06-3..

$$q_{L2} = \text{Peso rodillo trasero} / (\text{Ancho de aplicación} * \text{Ancho activo } (T_{\min}))$$

$$q_{L2} = 8.5 \text{ tn} / (1.20 \text{ m} * 1.16 \text{ m}) = 6.106 \text{ tn/m}^2 = 61.06 \text{ KN/m}^2$$

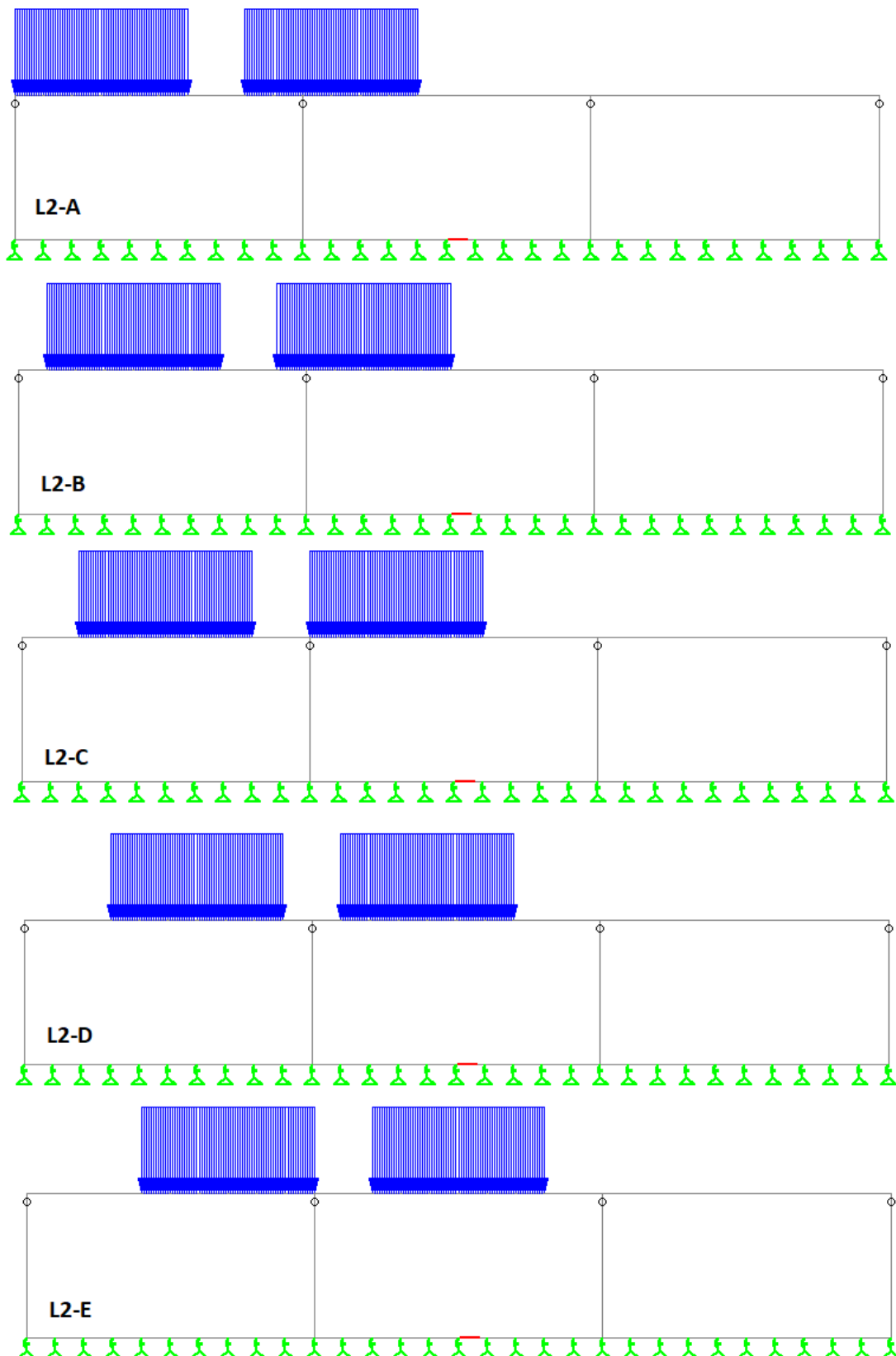


Figura A06-3. Estado de cargas L2.

Estado L3

De igual manera que en los casos anteriores, se considera la distribución de presiones en profundidad siguiendo una inclinación de 45° respecto a la vertical, teniendo en cuenta el peso total de la aplanadora para caminos A30.

$$\text{Ancho de aplicación} = \text{Ancho de la aplanadora} + 2 * T_{\max}$$

$$\text{Ancho de aplicación} = 2.50 \text{ m} + 2 * 2.30 \text{ m} = 7.10 \text{ m}$$

Se tiene la carga repartida de la aplanadora, distribuida en toda la superficie de la losa superior del conducto.

$$q_{L2} = \text{Peso aplanadora A30} / (\text{Ancho de aplicación} * \text{Ancho activo } (T_{\max}))$$

$$q_{L2} = 30 \text{ tn} / (7.10 \text{ m} * 4.70 \text{ m}) = 0.899 \text{ tn/m}^2 = 8.99 \text{ KN/m}^2$$

Estados F1, F2 y F3

Se aplica una presión hidrostática sobre las paredes y el fondo de los conductos cargados. Se aplica una carga repartida, con un valor máximo de 9.81 KN/m, considerando 1 metro de profundidad del conducto. Se muestran los estados de carga en la Figura AA06-4.

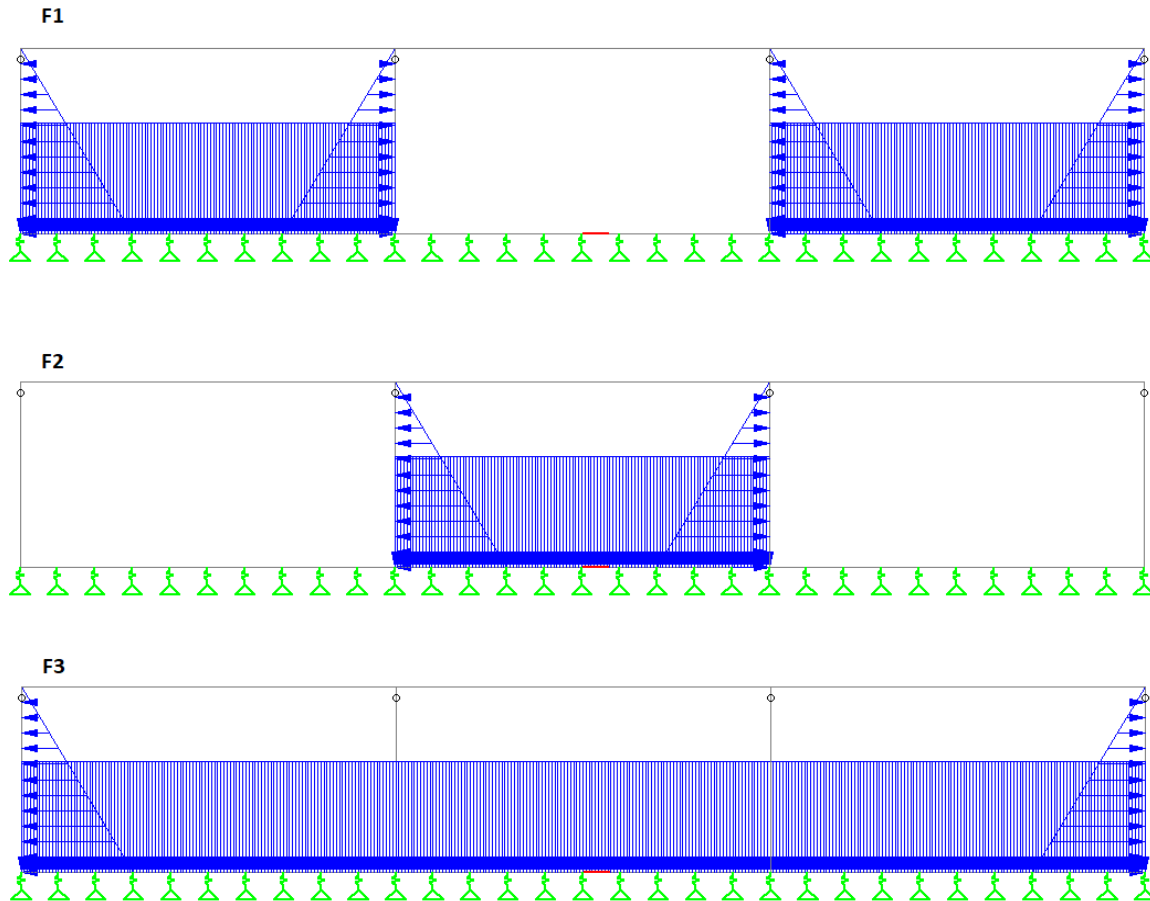


Figura A06-4. Estados de carga F1, F2 y F3.

Combinaciones de carga en servicio

Se consideran los siguientes estados límites de servicio, los cuales se utilizan para verificar deformaciones y capacidad del suelo de fundación.

- D
- D + F
- D + F + L
- D + L

Verificación del terreno de fundación

La situación determinante se produce para el estado de cargas $D1 + F3 + L1-A$, es decir, para el caso del rodillo delantero aplicado sobre la pared lateral de los conductos en la situación de tapada mínima, con los 3 conductos llenos, como se muestra en la Figura A06-5.

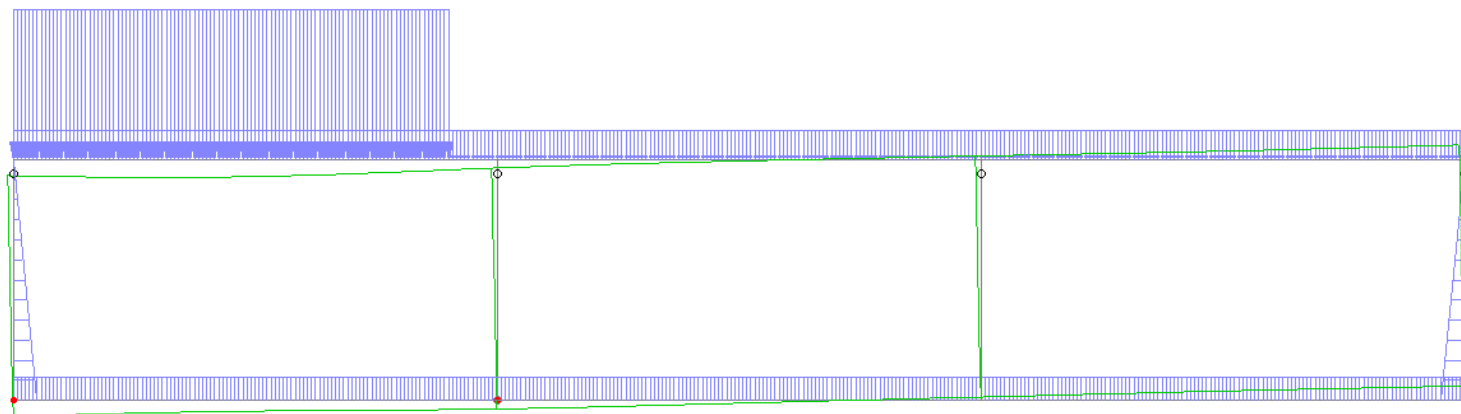


Figura A06-5. Deformaciones de la estructura en servicio.

En este estado, se produce la deformación máxima vertical y la presión máxima sobre el terreno, en el nodo resaltado que se muestra en la Figura anterior. La deformación resulta de 2.68 milímetros y la presión máxima de 1.07 kg/cm². Ambos valores se encuentran dentro de los valores admisibles.

Combinaciones de carga en estado límite último

Se consideran los siguientes estados de carga, utilizados para el dimensionamiento de las secciones y armaduras de los distintos elementos que componen los conductos.

- 1.4 (D+F)
- 1.2 D + 1.6 (L+F)

Losa superior del conducto

En la Tabla A06-1 se muestran los siguientes esfuerzos máximos para la losa superior. Resulta determinante en todos los casos la situación de tapada mínima.

Esfuerzo	Valor	Unidad	Estado de cargas
Mu tracción superior	31,2	KNm	1.2 D1 + F1 + 1.6 L2-D
Mu tracción inferior	45,37	KNm	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-B
Pu	18,69	KN	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-E
Tu	13,88	KN	1.2 D1 + F1 + 1.6 L1-A
Vu	124,52	KN	1.2 D1 + F1 + 1.6 L1-B

Tabla A06-1. Esfuerzos en losa superior.

Se muestran en la Figura A06-6, los diagramas de momento y corte, para los estados mencionados.

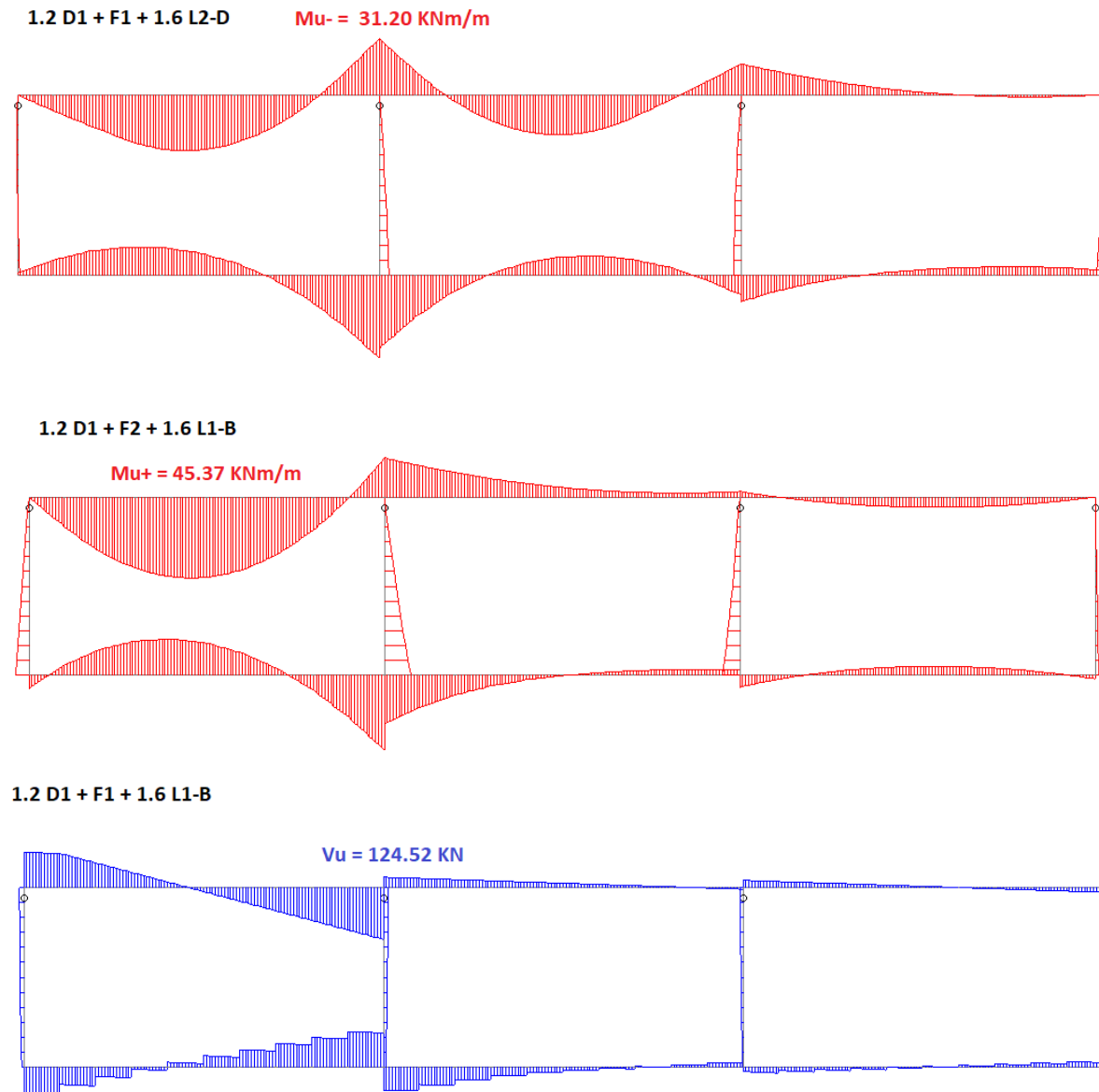


Figura A06-6. Diagrama de momentos (rojo) y corte (azul).

Tabiques laterales

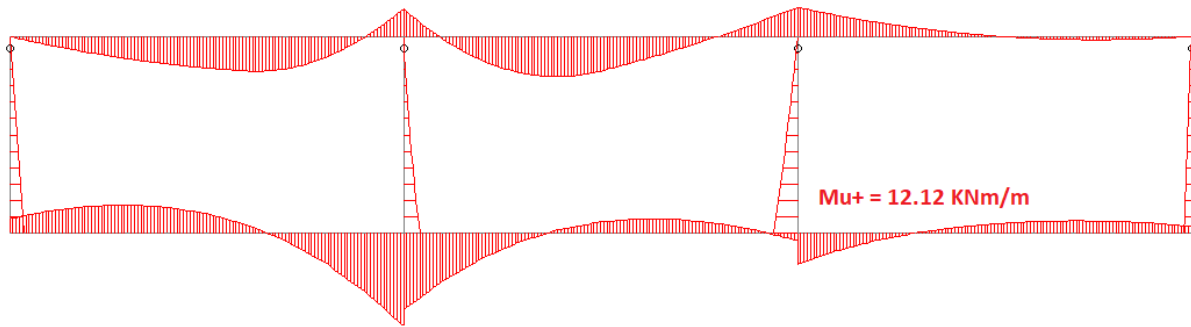
En la Tabla A06-2 se muestran los siguientes esfuerzos máximos para la losa superior. Resulta determinante en todos los casos la situación de tapada mínima.

Esfuerzo	Valor	Unidad	Estado de cargas
Mu tracción izquierda	12,12	KNm	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-D
Mu tracción derecha	17,24	KNm	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A
Pu	197,95	KN	1.2 D1 + F1 + 1.6 L2-C
Vu	21,16	KN	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A

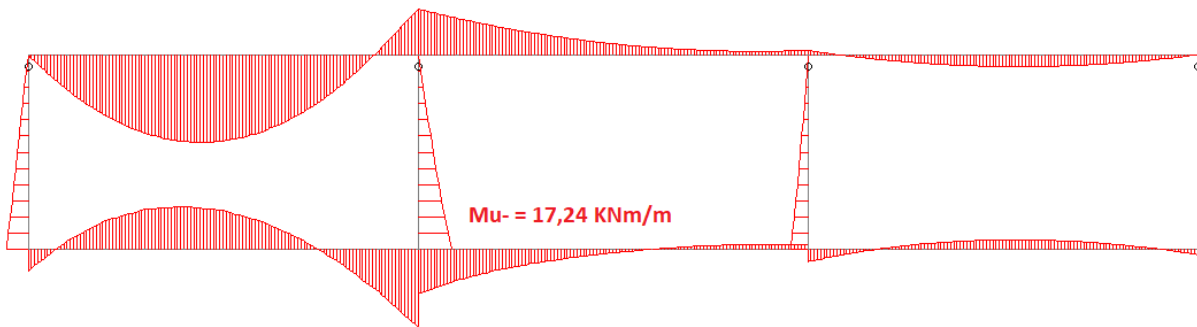
Tabla A06-2. Esfuerzos en tabiques laterales.

Se muestran en la Figura A06-7, los diagramas de momento y corte, para los estados mencionados.

1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-D



1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A



1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A

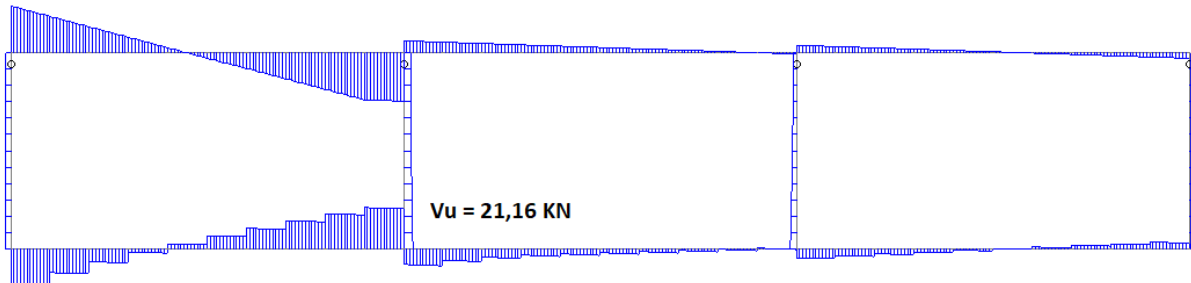


Figura A06-7. Diagrama de momentos (rojo) y corte (azul).

Losa de fondo

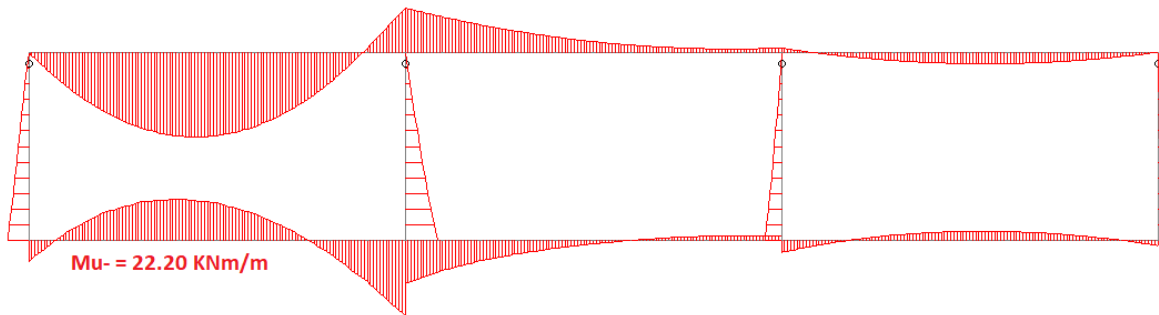
En la Tabla A06-3 se muestran los siguientes esfuerzos máximos para la losa superior. Resulta determinante en todos los casos la situación de tapada mínima.

Esfuerzo	Valor	Unidad	Estado de cargas
Mu tracción superior	22,20	KNm	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A
Mu tracción inferior	49,61	KNm	1.2 D1 + F2 + 1.6 L2-D
Pu	10,98	KN	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A
Tu	24,57	KN	1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-F
Vu	105,53	KN	1.2 D1 + F2 + 1.6 L2-A

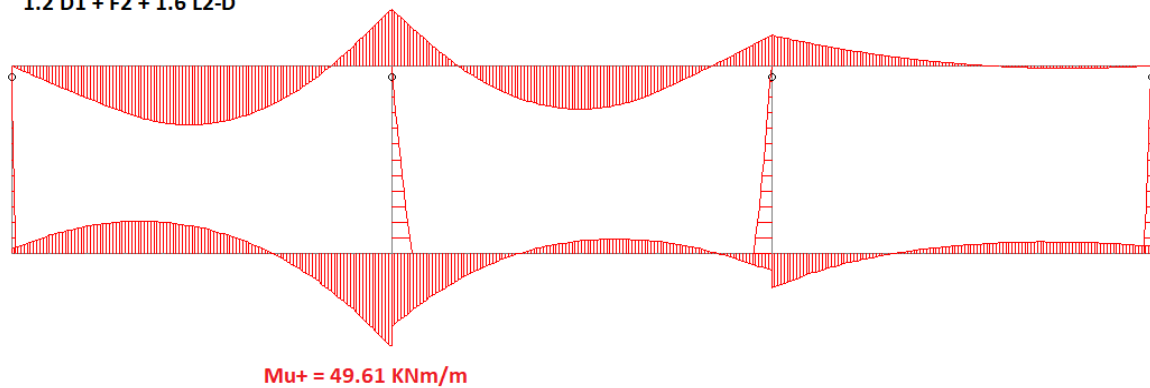
Tabla A06-3. Esfuerzos en losa de fondo.

Se muestran en las siguientes Figuras, los diagramas de momento y corte, para los estados mencionados.

1.2 D1 + F2 + 1.6 L1-A



1.2 D1 + F2 + 1.6 L2-D



1.2 D1 + F2 + 1.6 L2-A

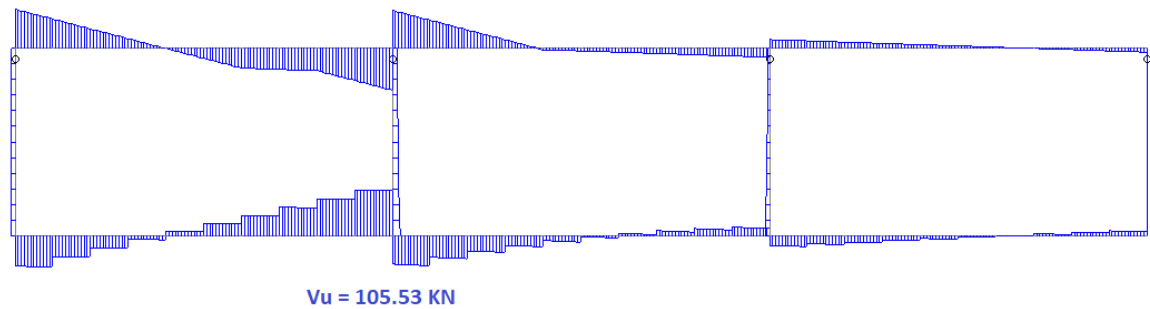


Figura A06-8. Diagrama de momentos (rojo) y corte (azul).

Dimensionamiento de armaduras

Se muestra en las Tablas A06-4 a A06-6, las armaduras obtenidas para cada elemento de la sección. En el Plano N°16 se indica el detalle de armado.

LOSA SUPERIOR							
DATOS		Armadura por flexión superior		Armadura por flexión inferior		Armadura por tracción	
Es	200000 MPa	Mn	35 KNm	Mn	50 KNm	Tn	15 KN
f'c	25 MPa	mn	0.03144	mn	0.04572	As3	0.37 cm ² /m
fy	420 MPa	we	0.03205	we	0.04702	Verificación al corte	
b	100 cm	a	0.79 cm	a	1.16 cm	Vn	166 KN
h	25 cm	β ₁	0.85	β ₁	0.85	Vc	175 KN
de	21 cm	c	0.93 cm	c	1.37 cm	Vn < Vc VERIFICA	
Mu-	31.2 KNm/m	Ete	0.0646 VERIFICA	Ete	0.0431 VERIFICA	Cuantía mínima	
Mu+	45.37 KNm/m	As1	4.01 cm ² /m	As2	5.88 cm ² /m	As min	3.78 cm ² /m
Tu	13.88 KN/m						
Vu	124.52 KN/m						
øb	0.9						
øv	0.75						
			Diam [mm]	Sep [cm]	As [cm ² /m]	As req [cm ² /m]	
ARMADURA ADOPTADA	Cara superior	ø	10	15	5.24	4.37	VERIFICA
	Cara inferior	ø	12	15	7.54	6.25	VERIFICA
	Repartición	ø	6	15	1.88	1.25	VERIFICA

Tabla A06-4. Armaduras para losa superior.

TABIQUE LATERAL							
DATOS		Verificaciones		ARMADURA PROPUESTA		DIMENSIONAR PARA:	
Es	200000 MPa	h _{min}	10 cm	ø [mm]	Sep [cm]	Pu	0.198 MN
f'c	25 MPa	β _d	0.225	ø 12	15	Mu	0.0181 MNm
fy	420 MPa	r	4.33 cm	Cuantía propuesta		Esf. Adimensionales (diagrama)	
lw	100 cm	λ	46.19			m	0.805
lc	100 cm	λ _{min}	34.00			n	1.320
h	✓ 15 cm	CONSIDERAR ESBELTEZ		MOMENTOS AMPLIFICADOS		dbt	6 mm
Pu	0.198 MN	P ₀	3.031 MN	EI	2.194 MNm ²	recub.	2.0 cm
Pd	0.04 MN	Ag	1500.00 cm ²	Pc	5.414 MN	γ	0.55
Mu1	0.000 MNm	I	1.144E-04 m ⁴	Cm	1.000	f'c	25.00 MPa
Mu2	0.017 MNm	I _E	2.813E-04 m ⁴	δ _{ns}	✓ 1.051 OK	P _{obtenida}	0.01
k	2	I _{adop.}	1.144E-04 m ⁴	M2 _{min}	0.0039 MNm	Adoptar propuesta	
				Mc	0.0181 MNm		

Tabla A06-5. Armaduras para tabiques laterales.

LOSA DE FONDO											
DATOS			Armadura por flexión superior			Armadura por flexión inferior			Armadura por tracción		
Es	200000	MPa	Mn	25 KNm		Mn	55 KNm		Tn	27 KN	
f'c	25	MPa	mn	0.02237		mn	0.05000		As3	0.65 cm2/m	
fy	420	MPa	ωe	0.02268		ωe	0.05156		Verificación al corte		
b	100	cm	a	0.56 cm		a	1.27 cm		Vn	141 KN	
h	25	cm	β1	0.85		β1	0.85		Vc	175 KN	
de	21	cm	c	0.66 cm		c	1.50 cm		Vn < Vc		VERIFICA
Mu-	22.2	KNm/m	εte	0.0926 VERIFICA		εte	0.0390 VERIFICA		Cuantía mínima		
Mu+	49.61	KNm/m	As1	2.83 cm2/m		As2	6.45 cm2/m		As min	3.78 cm2/m	
Tu	24.57	KN/m									
Vu	105.53	KN/m									
øb	0.9										
øv	0.75										
ARMADURA ADOPTADA											
					Diam [mm]	Sep [cm]	As [cm2/m]	As req [cm2/m]			
			Cara superior	Ø	10	20	3.93	3.78	VERIFICA		
			Cara inferior	Ø	12	15	7.54	7.10	VERIFICA		
			Repartición	Ø	6	15	1.88	1.42	VERIFICA		

Tabla A06-6. Armaduras para losa de fondo.

12. Bibliografía

- Chow, V. T., Maidment, D. R., Mays, L. W., Saldarriaga, J. G., & Santos G., G. R. (1994). Hidrología aplicada /cVen Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays.
- Ley N°13.246-2015 “Estabilización de aportes originados por escurrimientos superficiales en la Cuenca de Aporte del Sistema del Arroyo Ludueña”. Legislatura de la Provincia de Santa Fe.
- Ordenanza 285/85 “Plan regulador de la ciudad de Funes”. Municipio de Funes.
- Reglamento CIRSOC 101 “Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras” - Julio 2005
- REGLAMENTO CIRSOC 201 “Reglamento argentino de estructura de hormigón” - Julio 2005
- REGLAMENTO CIRSOC 801 “Reglamento argentino para el diseño de puentes carreteros” - Julio 2019
- Reglamento “Bases para el cálculo de puentes de hormigón armado” de Dirección Nacional de Vialidad
- Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS (2015). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas.
- Plano de Red de Gas: Media y Alta Presión - Litoral Gas
- Plano de Proyecto de Red Cloacal - Aguas Santafesinas
- Plano de Red Cloacal Existente - Aguas Santafesinas
- Plano de Red de Agua Existente - Aguas Santafesinas

13. Planos

En esta sección, se muestran los siguientes planos:

Legajo constructivo

- Plano N°01: Planimetría general.
- Plano N°02: Planimetría de hechos existentes superficiales.
- Plano N°03: Perfil tipo de obra básica.
- Plano N°04: Perfil tipo de pavimento.
- Plano N°05: Planialtimetría.
- Plano N°06: Perfiles transversales.
- Plano N°07: Señalización vial.
- Plano N°08: Perfil tipo conducto pluvial rectangular de H°A°.
- Plano N°09: Plano tipo captación de zanja.
- Plano N°10: Plano tipo de sumideros.
- Plano N°11: Plano tipo de boca de registro pluvial.
- Plano N°12: Perfil tipo de albañales.
- Plano N°13: Plano tipo de luminarias.
- Plano N°14: Plano tipo de bancos de hormigón premoldeado y bicicletteros.
- Plano N°15: Plano tipo de cestos de residuos sólidos urbanos.
- Plano N°16: Plano tipo refugios en paradas de colectivos.

Planos adicionales

- Plano N°17: Corte típico de la obra.
- Plano N°18: Planimetría general de cuencas.
- Plano N°19: Proyecto de desagües pluviales.

PLANIMETRIA DEL TRAMO EN ESTUDIO

Cotas de esquina y puntos fijos referidas al sistema IGN.

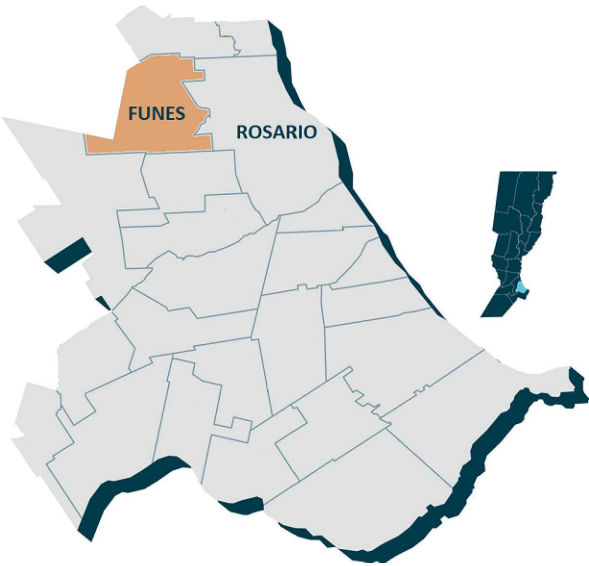
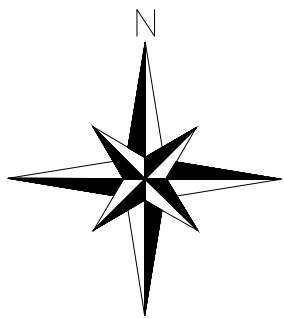


Punto fijo	Cota	Ubicación	Observaciones
1	30,287	Esq. Calle San Martín y Catamarca	muro orientación ESTE
46	35,598	Esq. Calle San Martín y J. Elorza	muro orientación SUR
47	34,329	Esq. Calle San Martín y Angelome	muro orientación SUR
48	32,511	Esq. Calle San Martín y Pte. Perón	muro orientación SURESTE

VISTA AÉREA SATELITAL TRAMO EN ESTUDIO

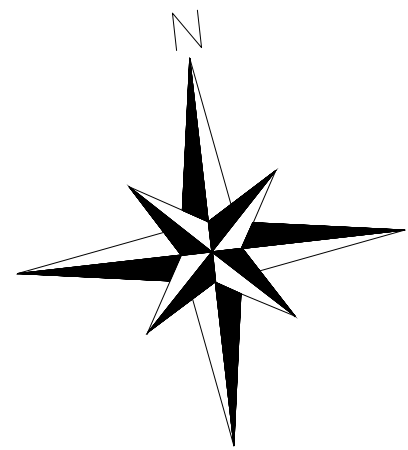
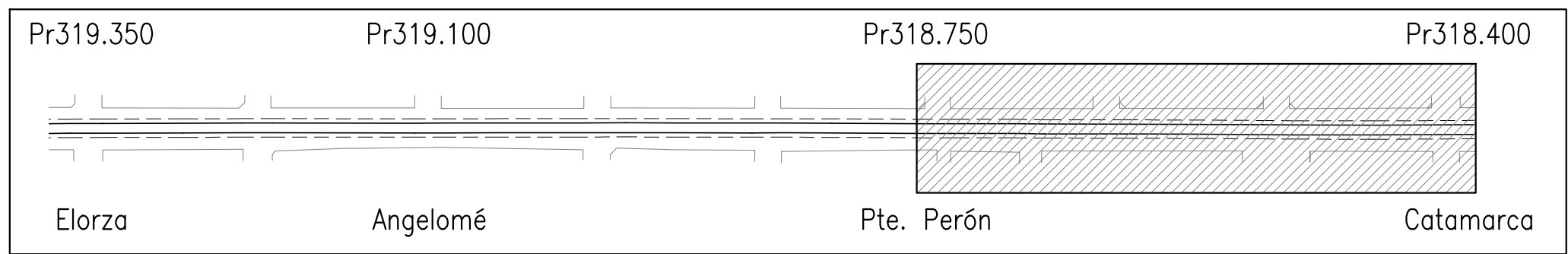


CROQUIS UBICACIÓN GENERAL



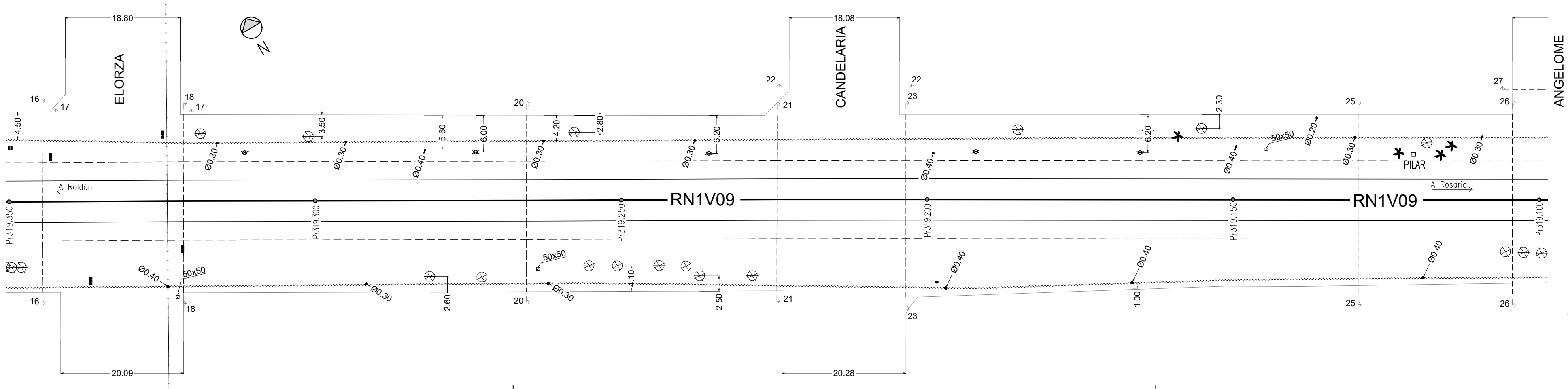
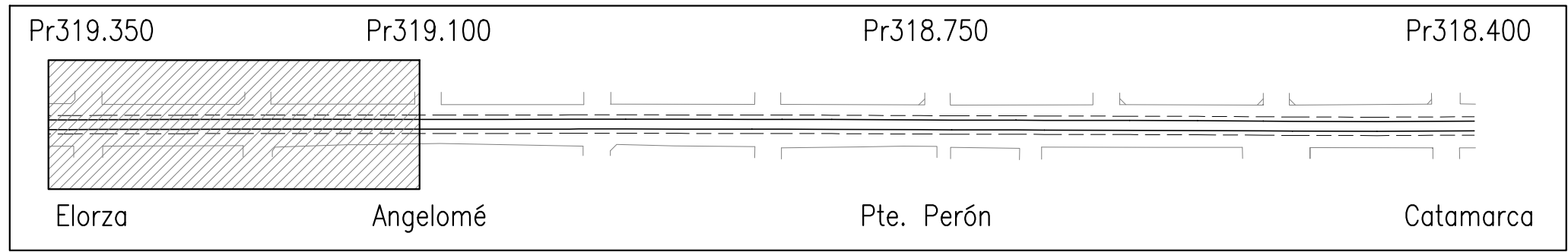
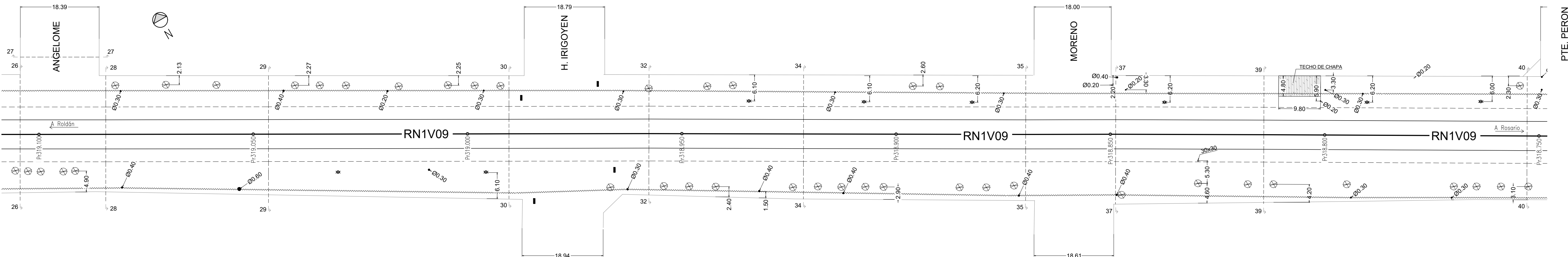
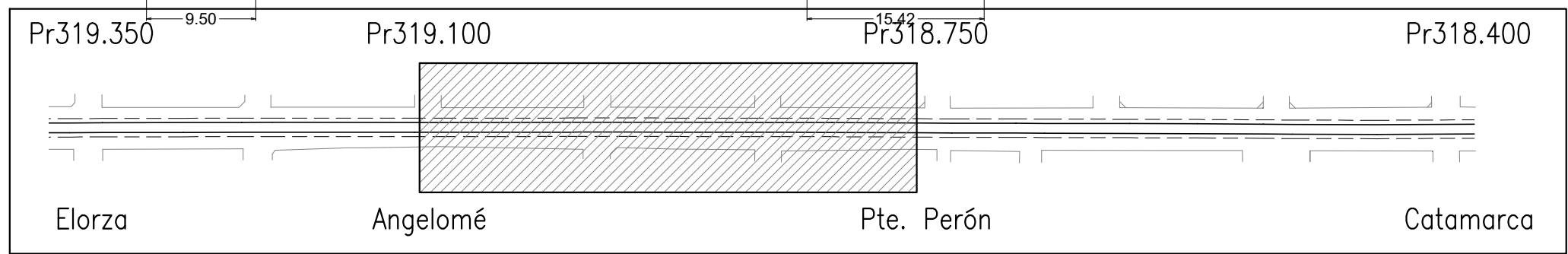
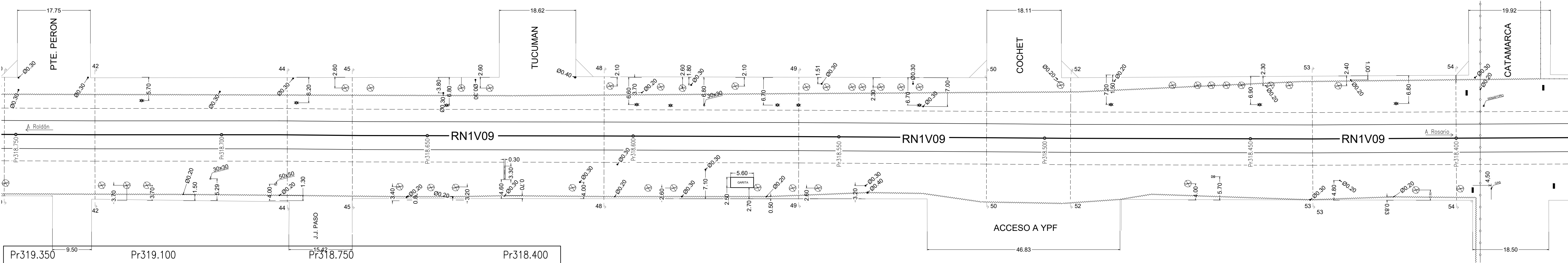
Departamento Rosario

PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES RUTA NACIONAL Nº 9 Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza PLANIMETRÍA GENERAL			
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALAS S/P	PLANO 01



REFERENCIAS

- | | | | |
|--|----------------|--|---------------------------------------|
| | Alumbrado | | Borde de calzada |
| | Poste hormigón | | Borde de banquina |
| | Poste metálico | | Tendido eléctrico aéreo |
| | Árbol | | Línea de Alta Tensión |
| | Eje de calzada | | 44 Perfil transversal (Ver Plano N°6) |
| | Progresiva (m) | | A Rosario Destino |



NOTA

- Medidas en metros salvo indicadas.
- Cotas referidas al sistema IGN.

PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

CIUDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL N° 9
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza
HECHOS EXISTENTES-PLANIMETRÍA

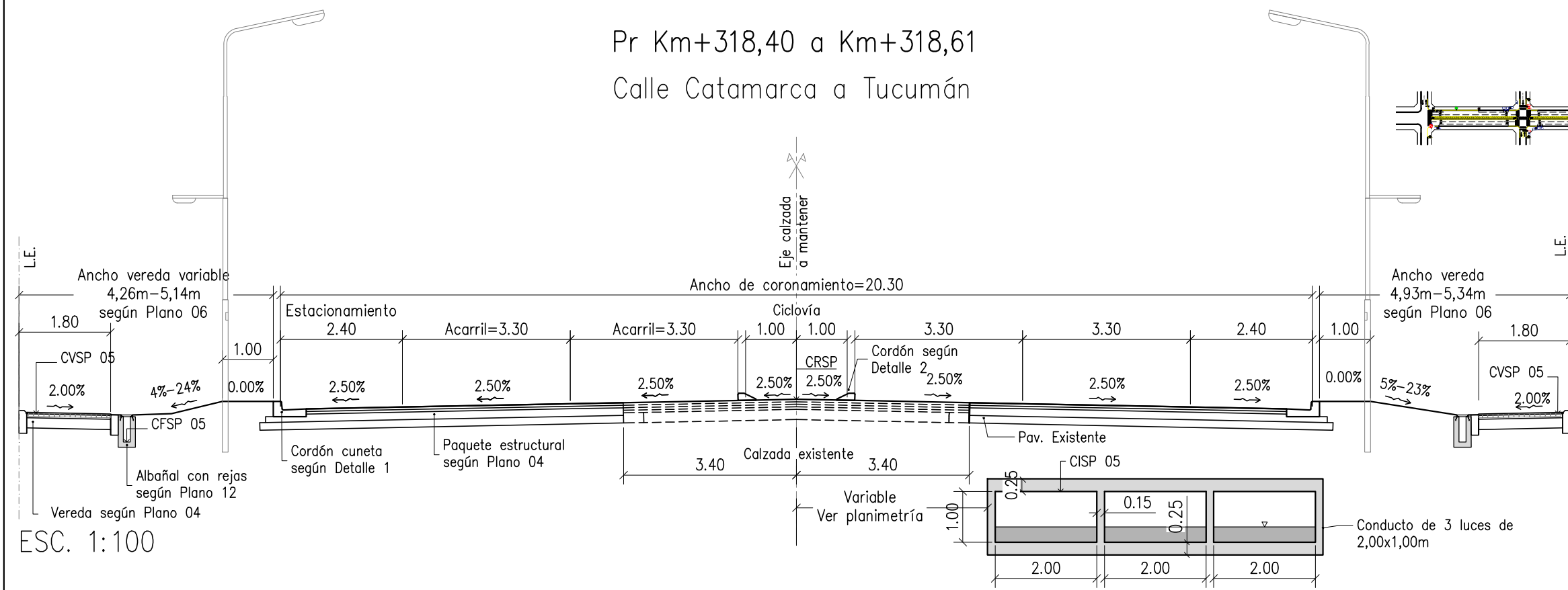
ESTUDIO Y PROYECTO
GRUPO 02
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI

FECHA
JUNIO 2022

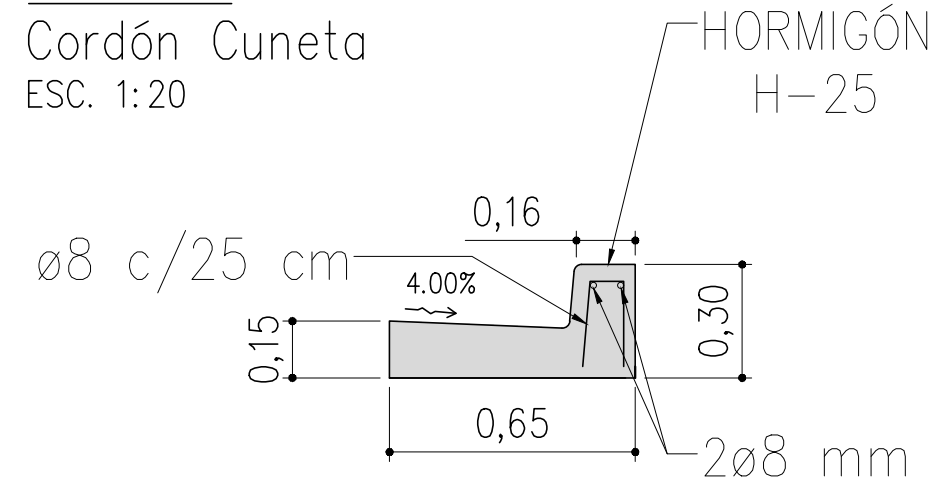
ESCALAS
1:5000

PLANO
02

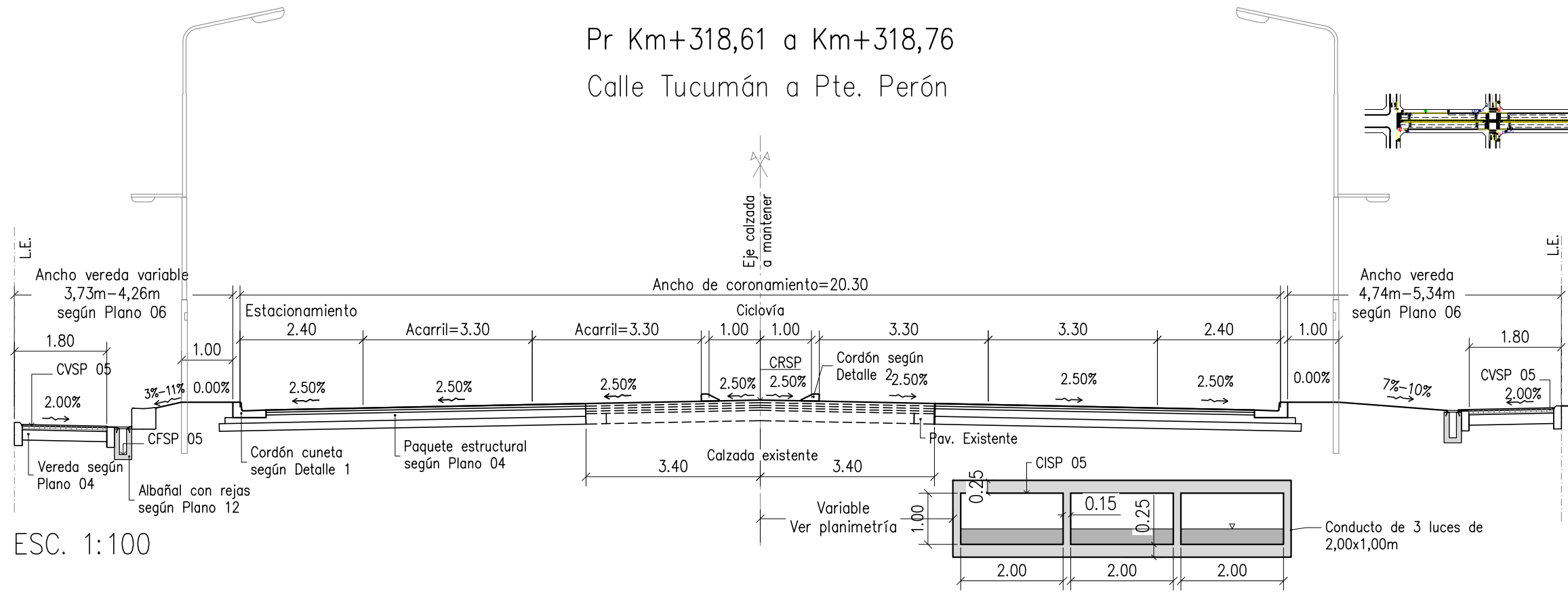
Pr Km+318,40 a Km+318,61
Calle Catamarca a Tucumán



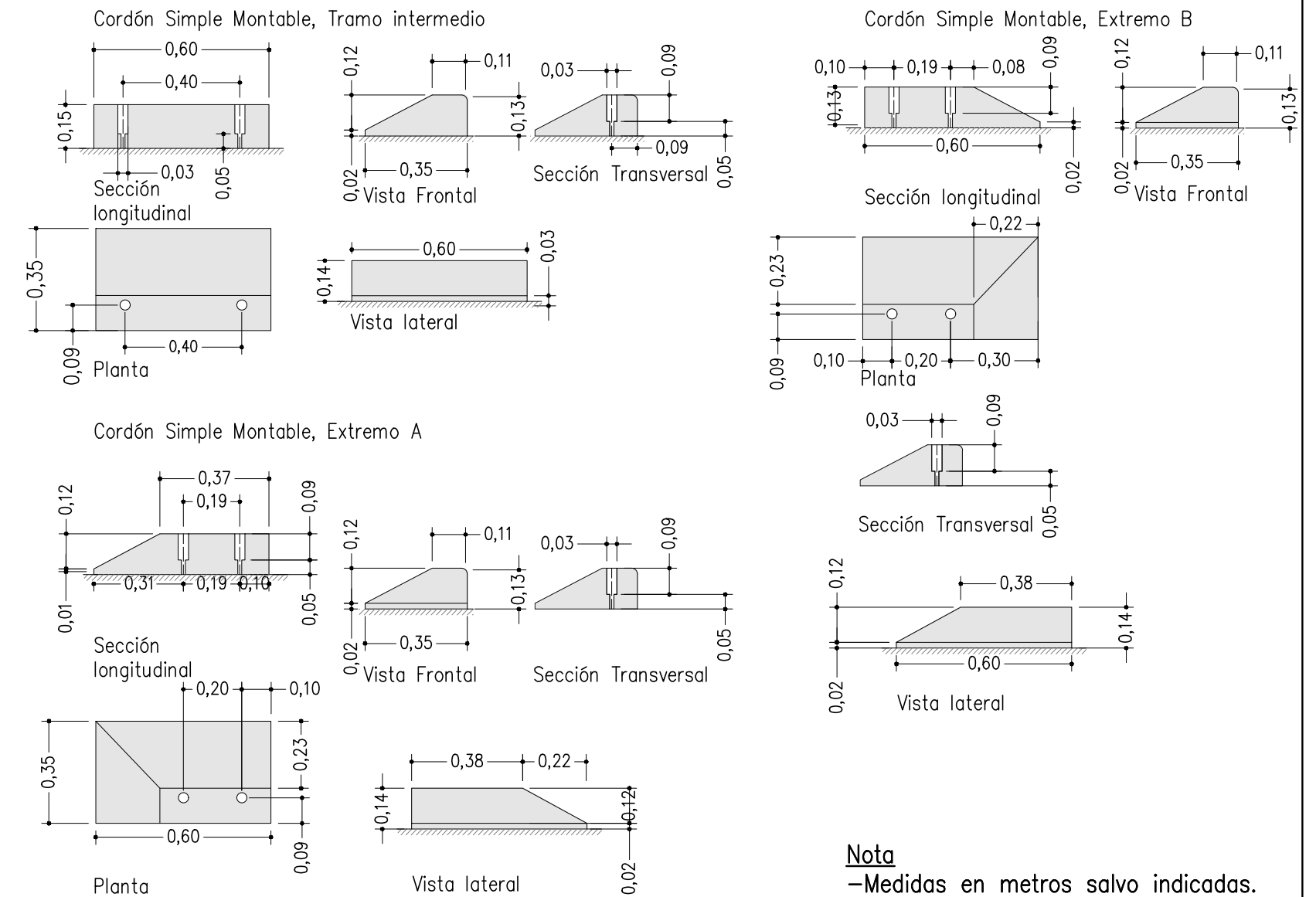
Detalle 1
Cordón Cuneta
ESC. 1:20



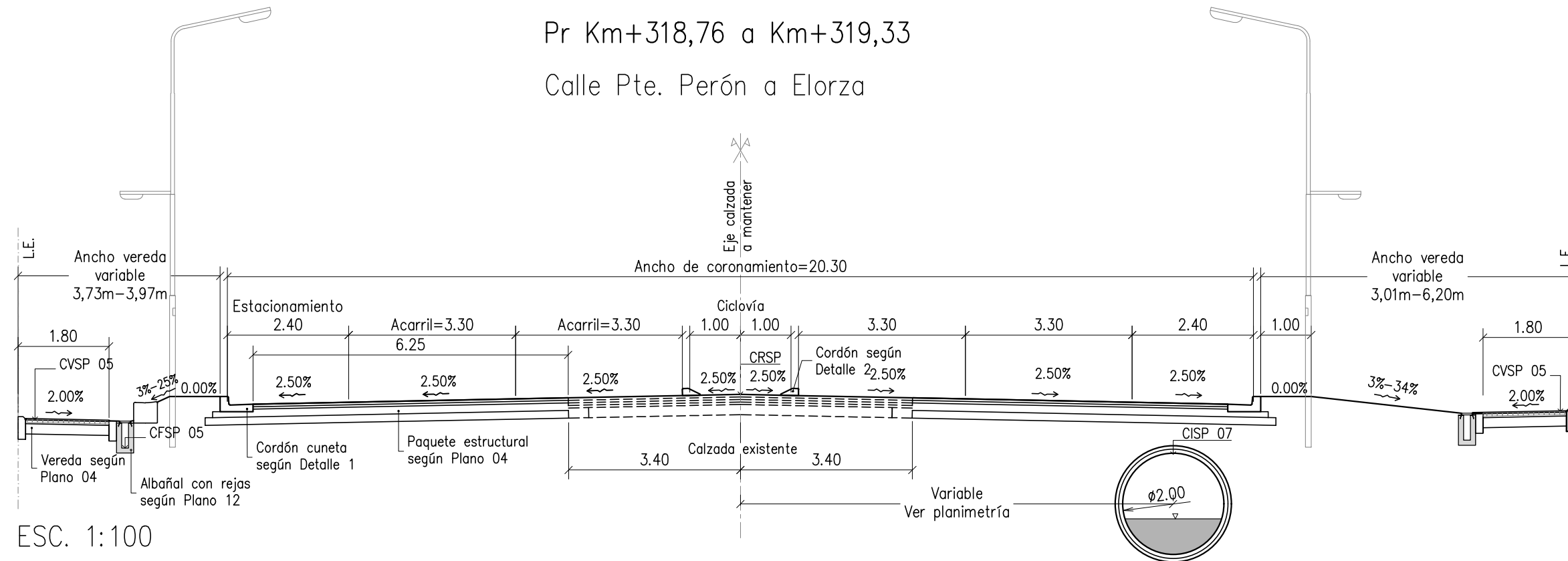
Pr Km+318,61 a Km+318,76
Calle Tucumán a Pte. Perón



Detalle 2
Cordón Simple Montable



Pr Km+318,76 a Km+319,33
Calle Pte. Perón a Elorza



Nota
-Medidas en metros salvo indicadas.
-Cotas referidas al sistema IGN.

PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

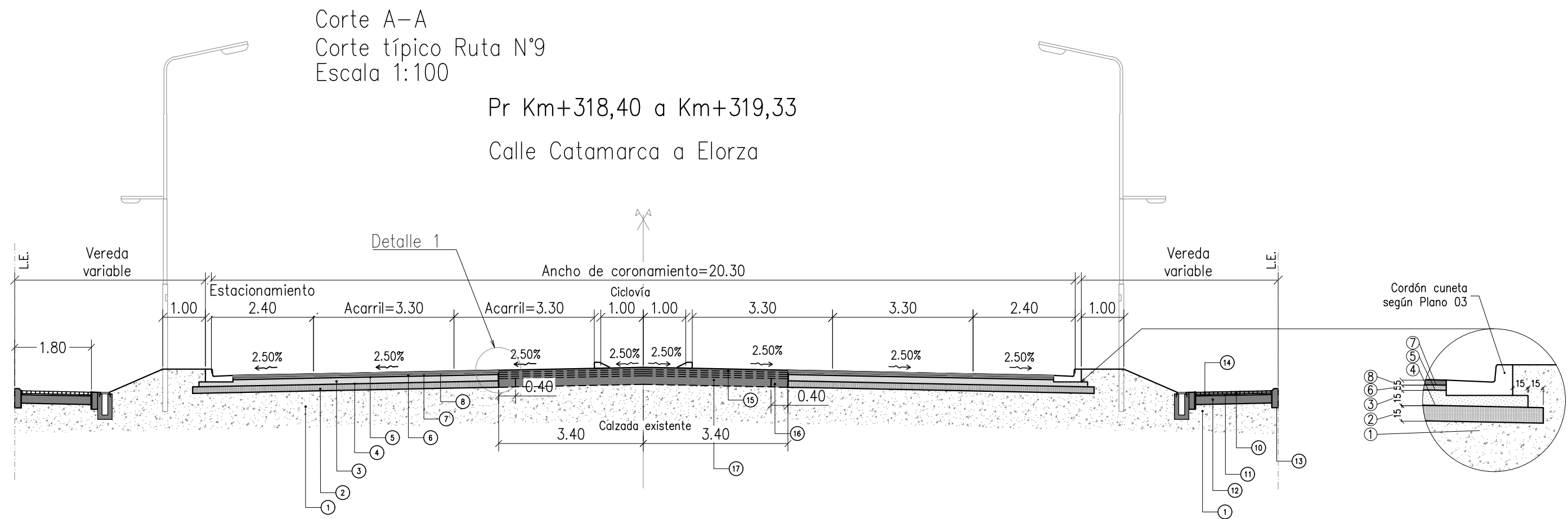
CIUDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL Nº 9
Tramo Km 381.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza
PERFILES TIPO DE OBRA BÁSICA

ESTUDIO Y PROYECTO
GRUPO 02
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI

FECHA
JUNIO 2022

ESCALAS
INDICADAS

PLANO
03

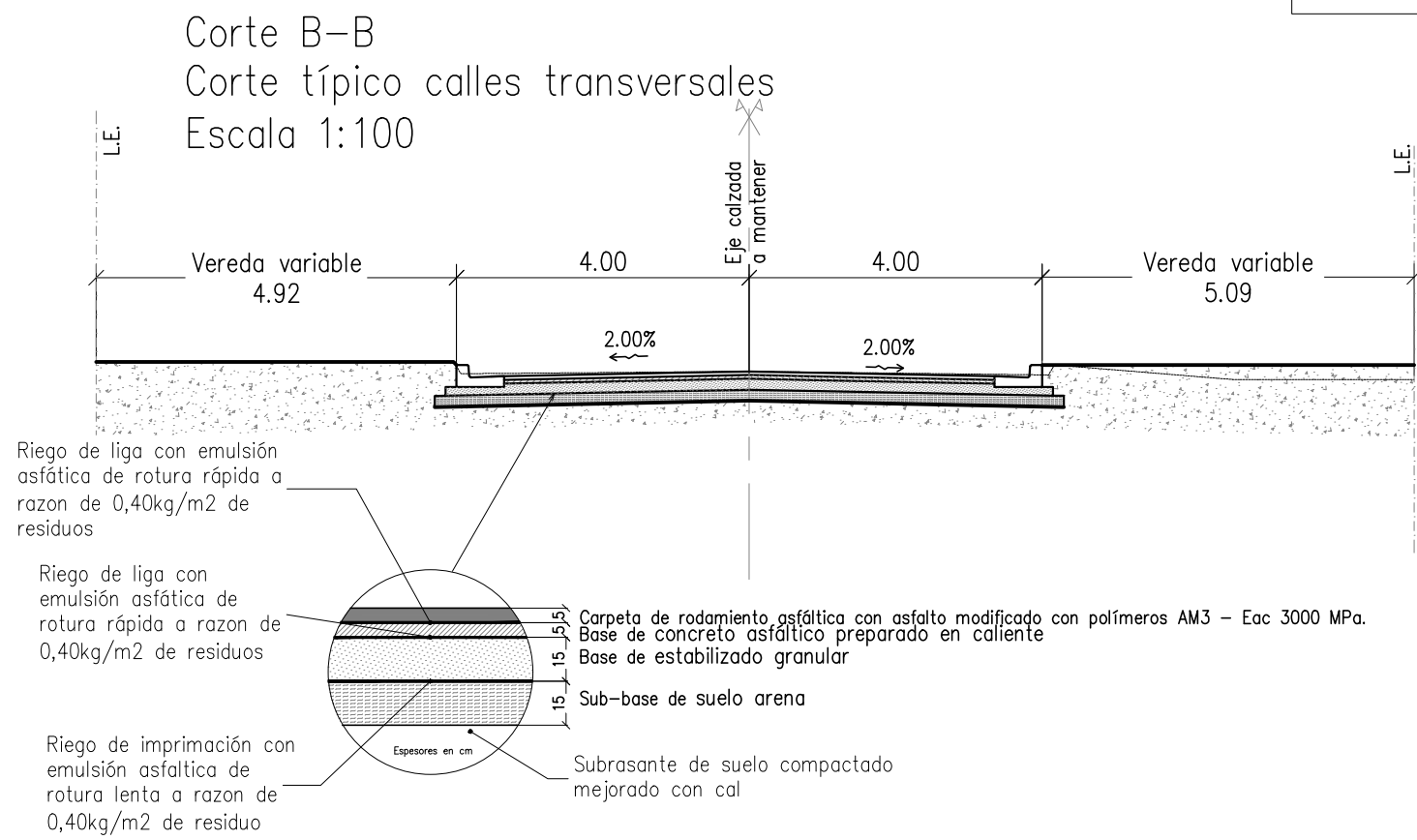


REFERENCIAS	
	Corte B-B
	Sentido de escurrimiento
	Pavimento existente

- Ensanche R.N. N°9
- ① Subrasante de suelo compactado mejorado con cal
 - ② Subbase de suelo y arena en 15cm y ancho 7,20 m.
 - ③ Base de estabilizado granular en 15cm y ancho 7,05m.
 - ④ Riego de imprimación con emulsión asfáltica de rotura lenta a razón de 0,40kg/m2 de residuo en ancho 7,05 m.
 - ⑤ Riego de liga con emulsión asfáltica de rotura rápida a razón de 0,40kg/m2 de residuos en 6,35m de ancho.
 - ⑥ Base superior de mezcla tipo concreto asfáltico preparado en caliente, espesor de 5cm y ancho 6,35 m.
 - ⑦ Riego de liga con emulsión asfáltica de rotura rápida a razón de 0,40kg/m2 de residuos en 6,25m de ancho.
 - ⑧ Carpeta de rodamiento asfáltica con asfalto modificado con polímeros AM3 - Eac 3000 MPa. Espesor de 5 cm y ancho de 6,25 m.

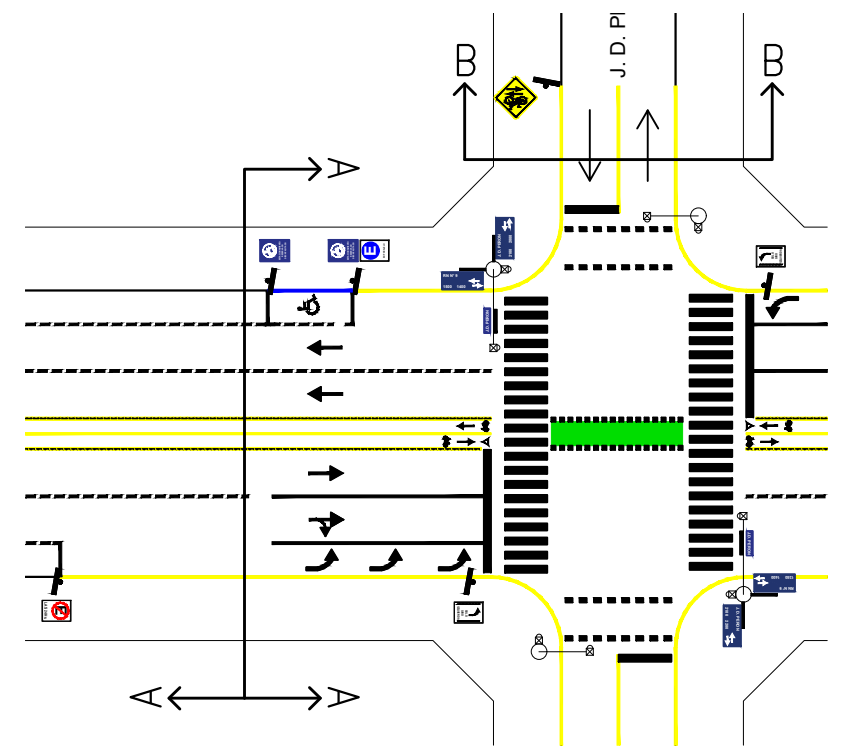
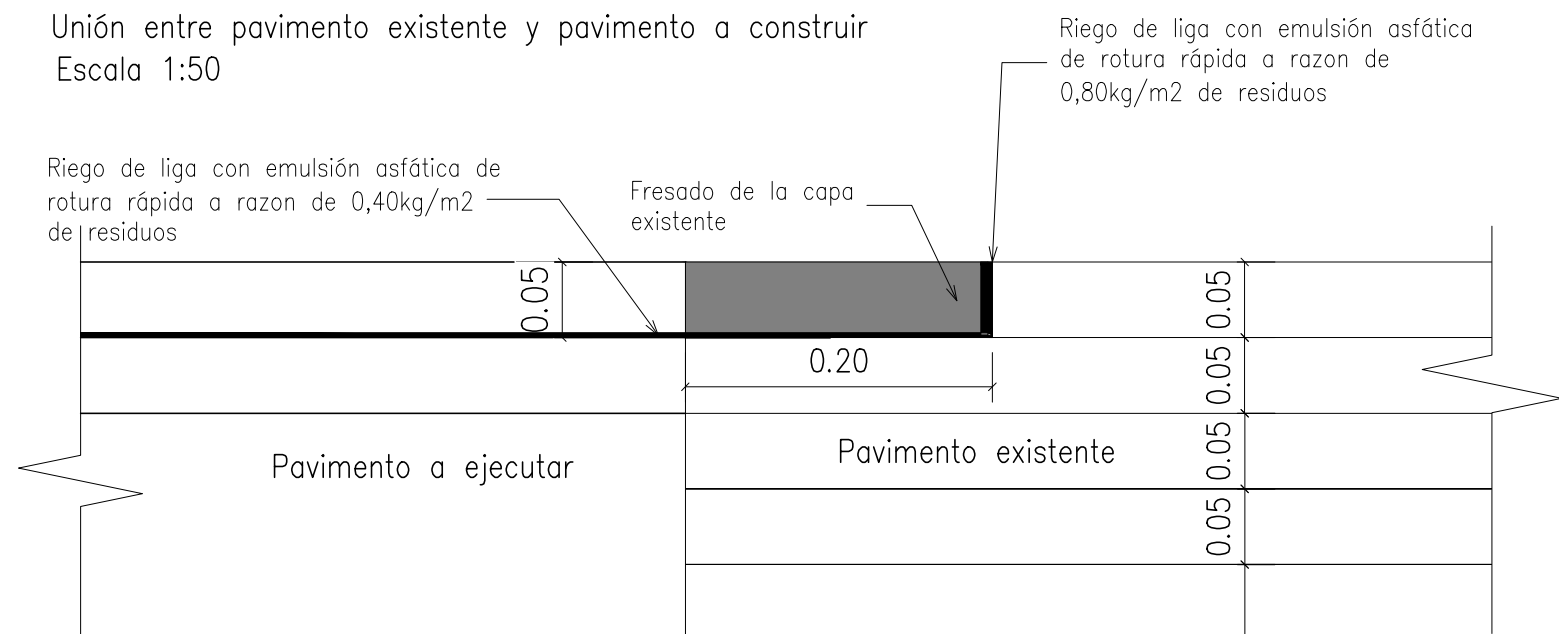
- Veredas
- ⑩ Adoquín tipo Holanda. Espesor=0.06m y ancho de 1,80 m.
 - ⑪ Capa de arena gruesa. Espesor=0.03m y ancho de 1,80 m.
 - ⑫ Base de hormigón H-8 en 15cm y ancho 1,80 m.
 - ⑬ Cordón de confinamiento. Espesor=0.10cm
 - ⑭ Sellado final con arena fina. Separación entre adoquines 3mm.

- Pavimento existente R.N. N°9
- ⑮ Recapados de concreto asfáltico. 4 de 5cm de espesor y ancho de 6,00m.
 - ⑯ Ensanche de concreto asfáltico en 20cm y ancho de 0,80 m.
 - ⑰ Pavimento de hormigón de espesor de 20cm y ancho de 6,00 m.



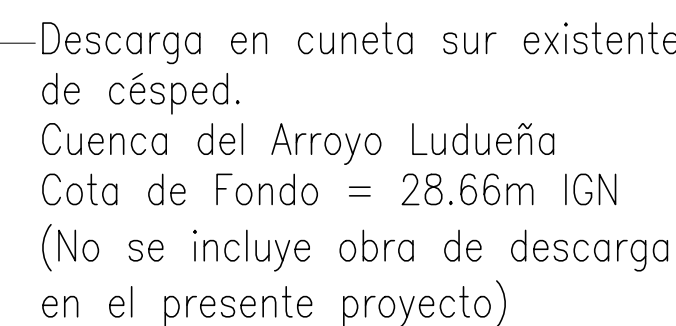
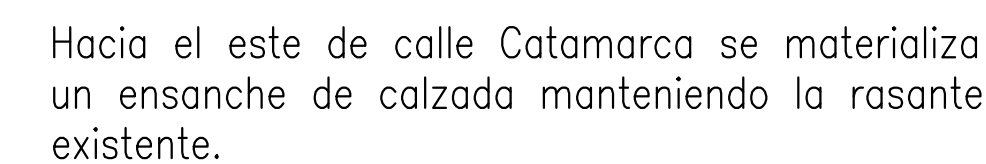
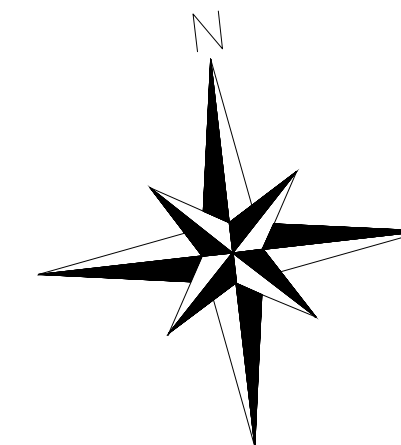
Detalle 1

Unión entre pavimento existente y pavimento a construir
Escala 1:50



Nota
-Medidas en metros salvo indicadas.
-Cotas referidas al sistema IGN.

PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL N° 9			
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
PERFILES TIPO DE PAVIMENTOS			
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALA 1:200	PLANO 04



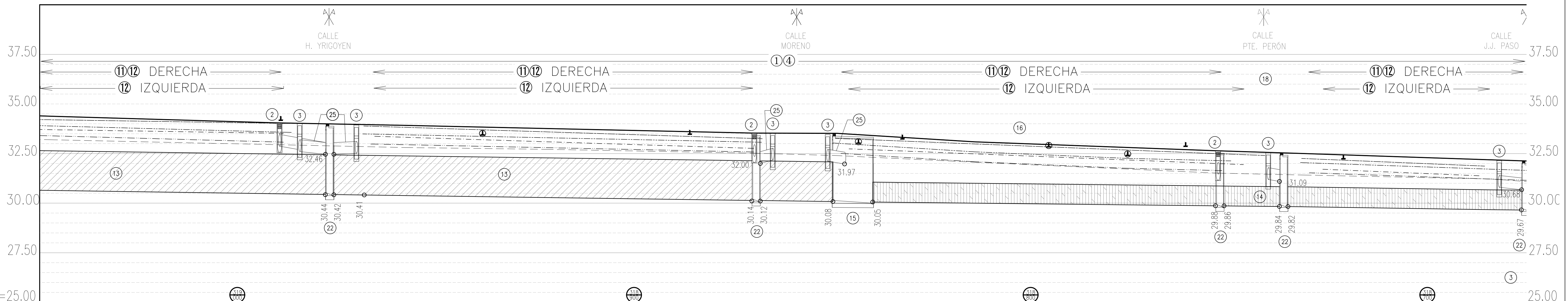
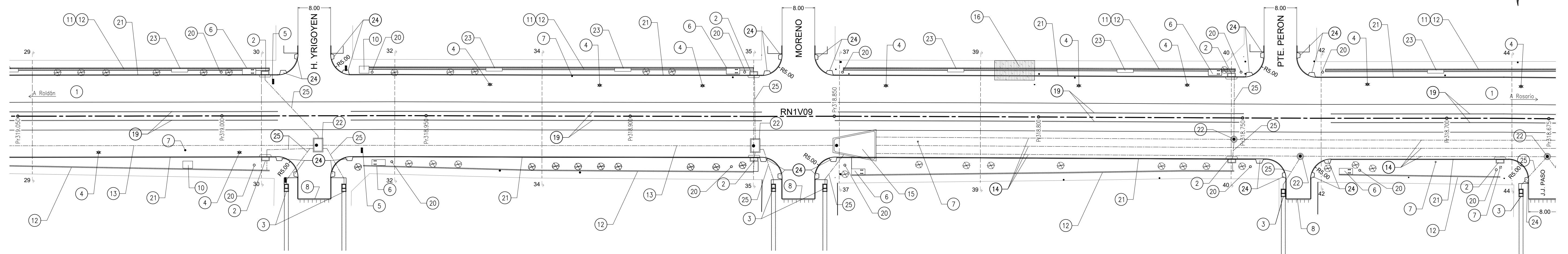
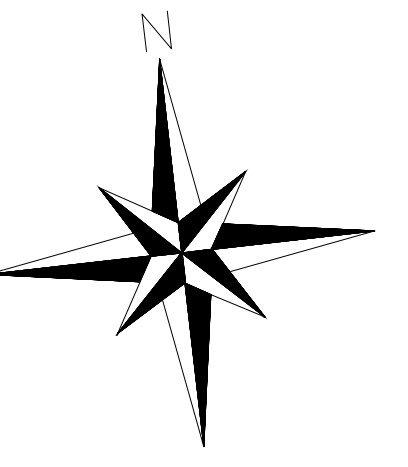
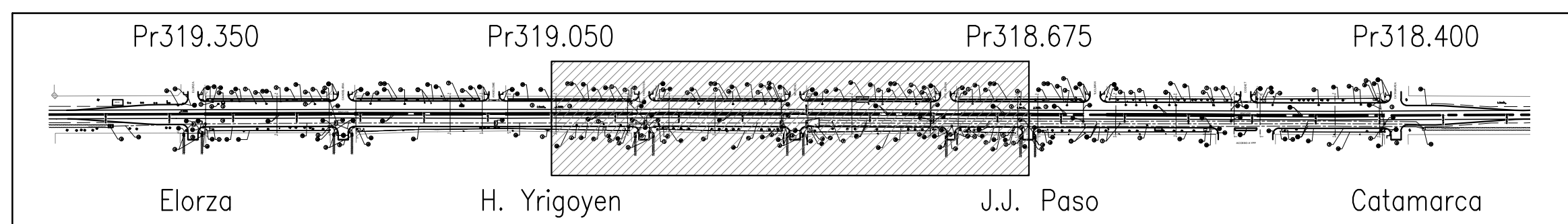
REFERENCIAS ALTIMÉTRICAS

	Rasante
	Umbral Norte
	Umbral Sur
	Fondo cuneta Sur existente
	Vereda Norte
	Vereda Sur
	CF Albañal Norte
	CF Albañal Sur
	Conducto pluvial PEAD $\varnothing$ 2.00m
	Conducto pluvial H'A' 3 luces L=2m H=1m
	Conducto pluvial PEAD $\varnothing$ 0.50m
29.88 	Cota de fondo en cámara

PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

CIUDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL Nº 9
ramo Km 381.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza
PLANIMETRÍA DE PROYECTO

ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALAS	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	1:5000	5A
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			



PROGRESIVA [m]	RASANTE	UMBRAL NORTE ⬆	UMBRAL SUR ⬆	FONDO CUNETASUR EXISTENTE	VEREDA NORTE	VEREDA SUR	ALBAÑAL NORTE	ALBAÑAL SUR	CF CONDUCTO PLUVIAL
30.638	34.380			33.193	33.890	34.200	33.360	33.700	
30.676	34.050		34.180	32.948	33.590	34.030	33.090	33.530	
30.982	33.920			32.804	33.450	33.820	32.950	33.320	
30.980	33.760	33.440		32.712	33.300	33.590	32.800	33.090	
30.106	33.530		33.478	32.519	33.080	33.280	32.560	32.760	
30.090	33.520	33.024		32.396	33.020	33.260	32.520	32.760	
30.000	33.090		33.240	32.064	32.760	32.890	32.260	32.490	
29.866	32.840	32.836		31.512	32.500	32.650	31.650	32.000	
29.820	32.469	32.406		31.417	32.040	32.240	31.540	31.740	
29.870	32.200	32.236		31.717	31.730	31.870	31.230	31.370	

OBRAS PROYECTADAS	1	CARPETA DE RODAMIENTO ASFÁLTICA SEGÚN PLANO N°04 Total lámina: 7615 m.	8	CORDÓN PROTECTOR DE BORDE DE PAVIMENTO SEGÚN PLANO N°03 Total lámina: 32 m.	15	OBRA DE TRANSICIÓN PLUVIAL DE H/A* A PROYECTAR Total lámina: 1 unid.	22	BOCA DE REGISTRO PLUVIAL SEGÚN PLANO N°11 Total lámina: 5 unid.
	2	SUMIDERO VERTICAL DE UNA REJA SEGÚN PLANO N°10 Total lámina: 7 unid.			16	RETIRO DE CUBIERTA METÁLICA EXISTENTE Total lámina: 1 unid.	23	CANTEROS SEGÚN PLANO 14 Total lámina: 7 unid.
	3	CAPTACIÓN DE ZANJA SEGÚN PLANO N°09 Total lámina: 6 unid.	10	EJECUCIÓN REFUGIO PARADA DE COLECTIVOS SEGÚN PLANO N°16 Total lámina: 2 unid.			24	RAMPA PARA SILLA DE RUEDAS SEGÚN PLANO 14 Total lámina: 25 unid.
	4	RETIRO DE COLUMNAS DE ILUMINACIÓN EXISTENTES Total lámina: 10 unid.	11	BANCO DE HORMIGÓN PREMOLEADO SEGÚN PLANO N°14 Total lámina: 618 m.	18	SEMAFÓROS A COLOCAR SEGÚN PLANO N°07 Total lámina: 4 unid.	25	CONDUCTO DE PEAD: Ø0.50m Total lámina: 139.0 m.
	5	TRASLADO DE SEMÁFOROS EXISTENTES Total lámina: 2 unid.	12	ALBAÑAL CON REJILLA METÁLICA SEGÚN PLANO N°12 Total lámina: 309 m.	19	CORDÓN CICLOVÍA SEGÚN PLANO 03 Total lámina: 632 m.		
	6	BICICLETERO SEGÚN PLANO N°14 Total lámina: 6 unid.	13	CONDUCTO DE PEAD: Ø2.00m; Total lámina: 199.30 m	20	CESTO DE RESIDUOS SEGÚN PLANO N°15 Total lámina: 11 unid.		
	7	RETIRO DE CARTELERÍA EXISTENTE Total lámina: 3 unid.	14	CONDUCTO DE HORMIGÓN SEGÚN PLANO 08; 3 LUCES DE L=2,00 H=1,00; Total lámina: 161.40 m	21	CORDÓN CUNETTA NO MONTABLE SEGÚN PLANO N°03 Total lámina: 750 m.		

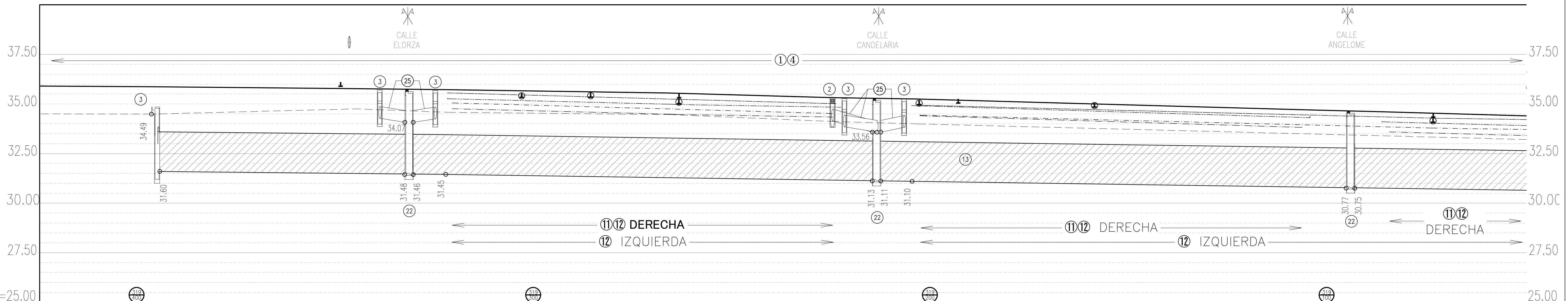
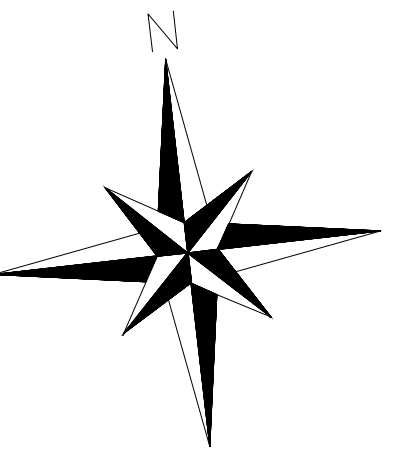
REFERENCIAS PLANIMÉTRICAS			
	Alumbreado		Córdon cuneta no montable
	Poste hormigón		Córdon de Ciclovia
	Poste metálico		Córdon protector de borde de pavimento
	Árbol		Albañal
	Eje de calzada		Conducto pluvial
	Progresiva (m)		Cuneta existente
	Borde de calzada		Badén
	Borde de banquina		Boca de Registro
	Perfil transversal (Plano 06)		Bicicleros
	Destino		Sumideros
	Línea de Alta Tensión		Cestos
			Banco de H ⁺ premoldeado

REFERENCIAS ALTIMÉTRICAS

—	Rasante
	Umbrel Norte
	Umbrel Sur
----	Fondo cuneta Sur existente
----	Vereda Norte
----	Vereda Sur
----	CF Albañal Norte
----	CF Albañal Sur
	Conducto pluvial PEAD ø2.00m
	Conducto pluvial H'A' 3 luces L=2m H=1m
	Conducto pluvial PEAD ø0.50m
29.88 ○	Cota de fondo en cámara

Nota: medidas en metros salvo indicadas.
Cotas referidas al cero IGN

PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES RUTA NACIONAL Nº 9 Tramo Km 381.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza PLANIMETRÍA DE PROYECTO			
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALAS 1:5000	PLANO 5B



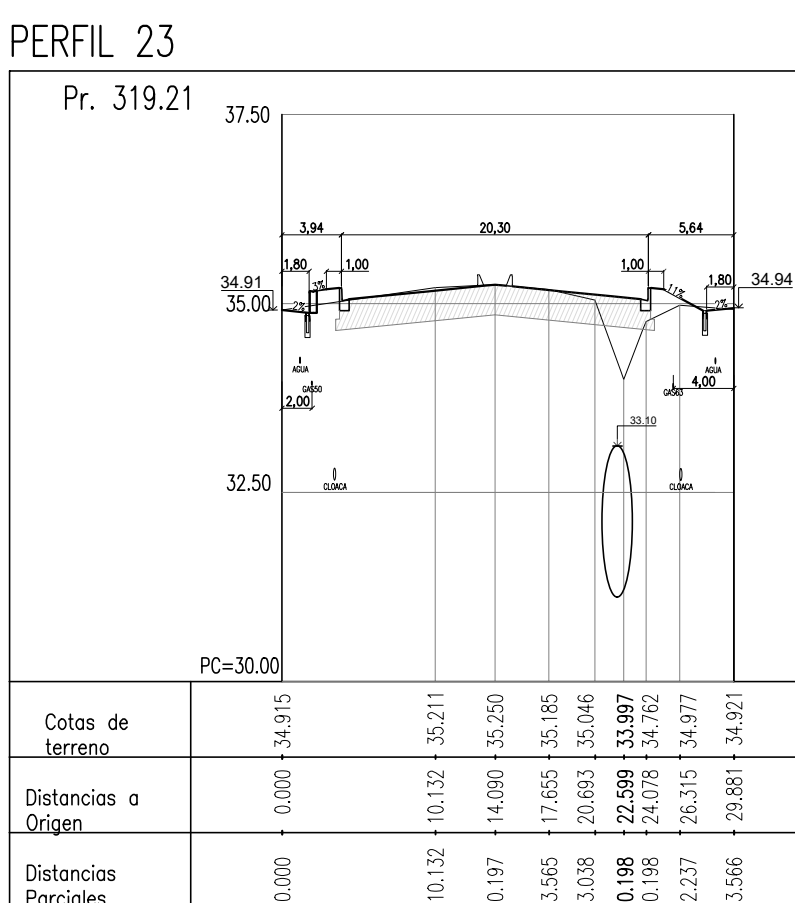
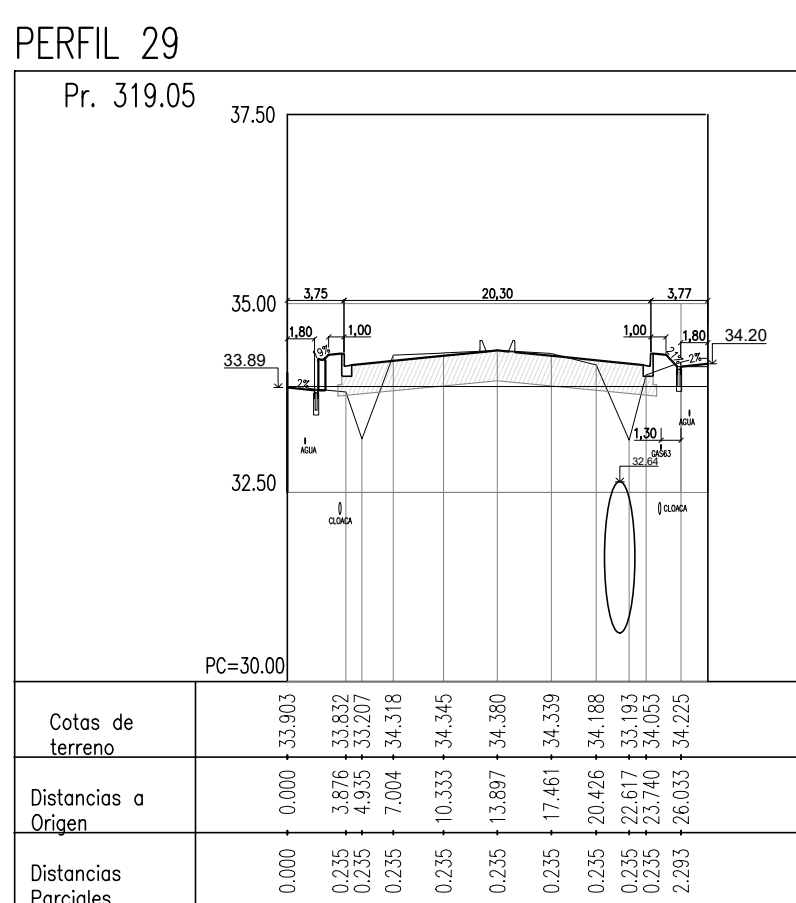
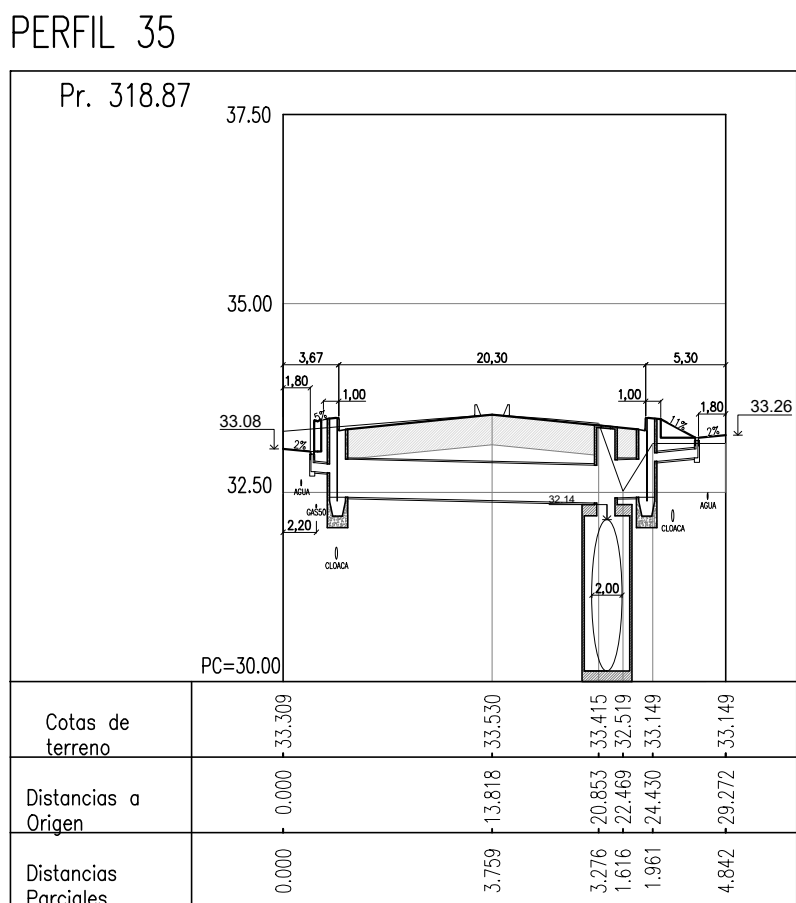
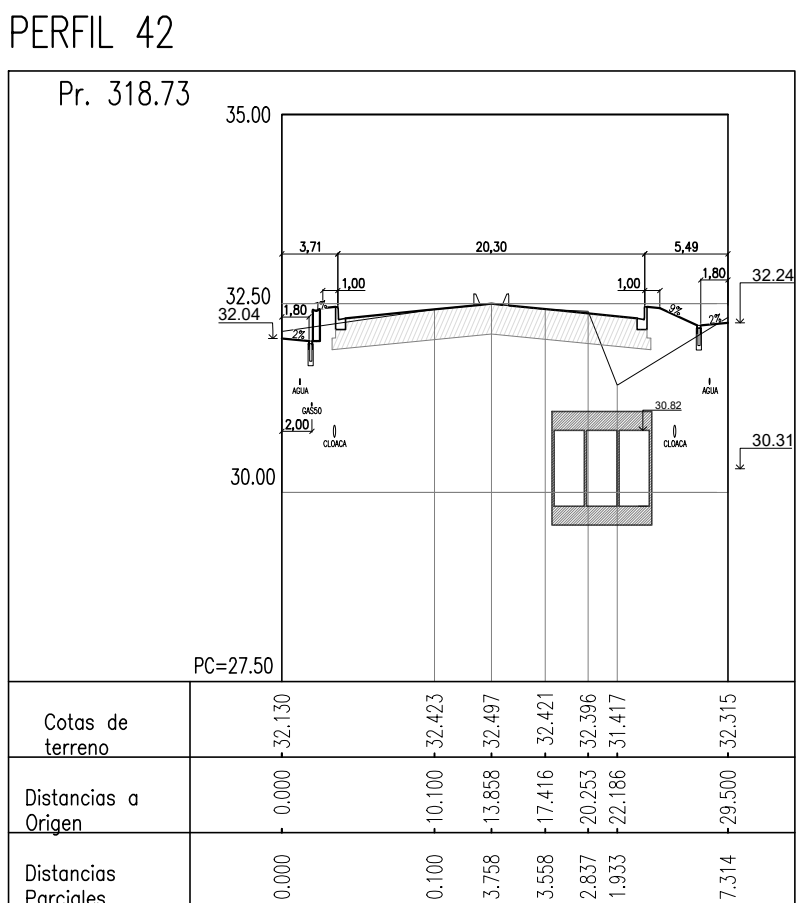
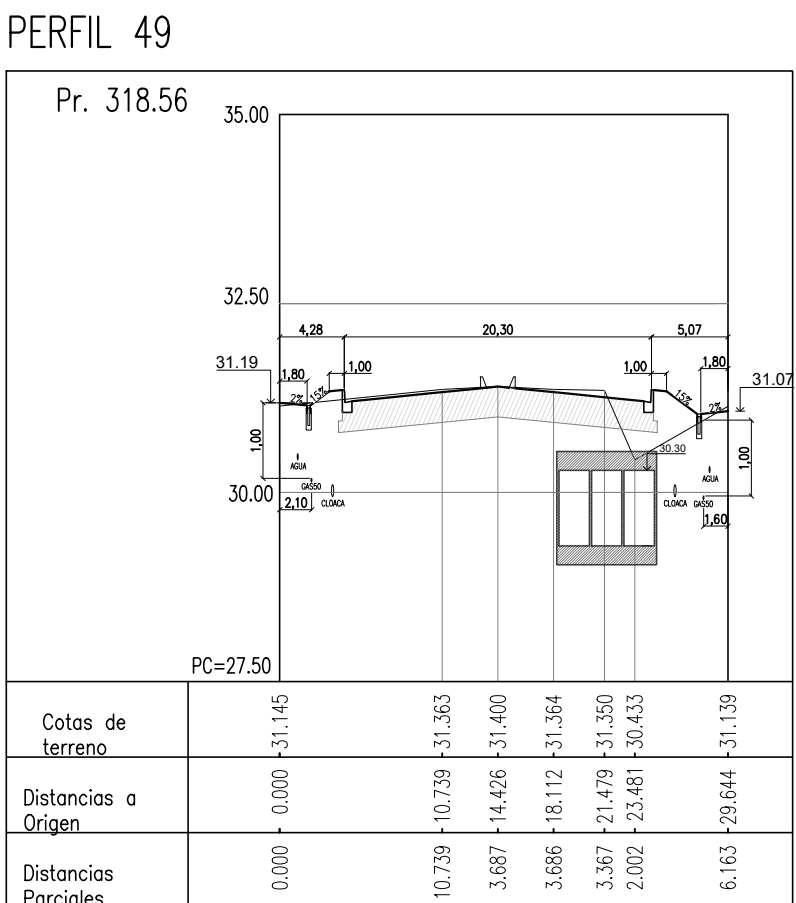
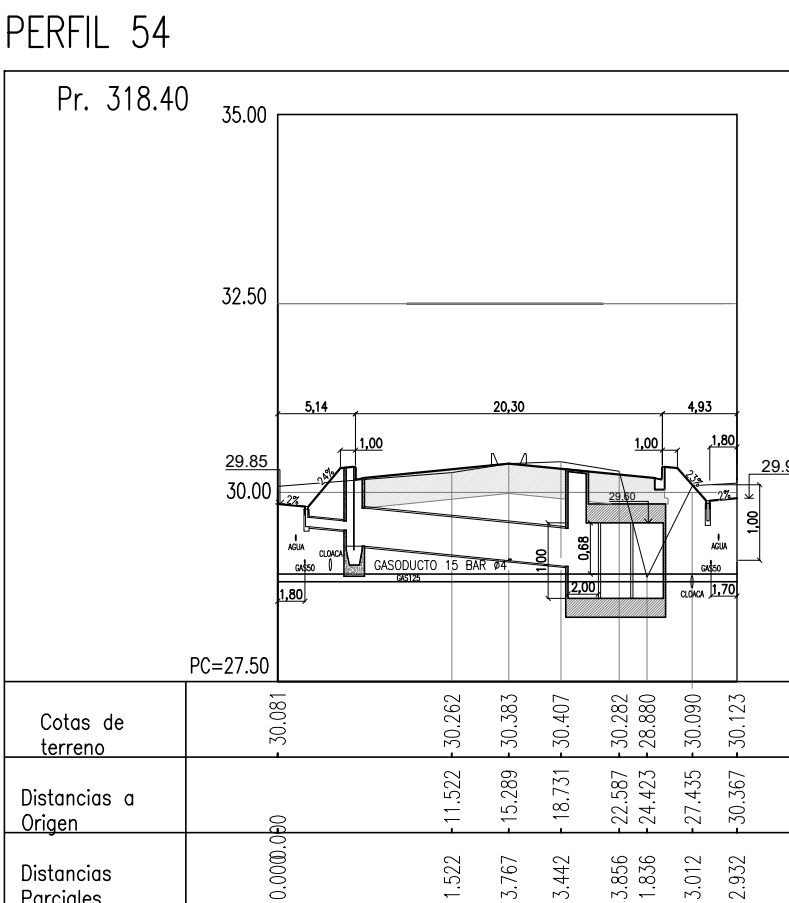
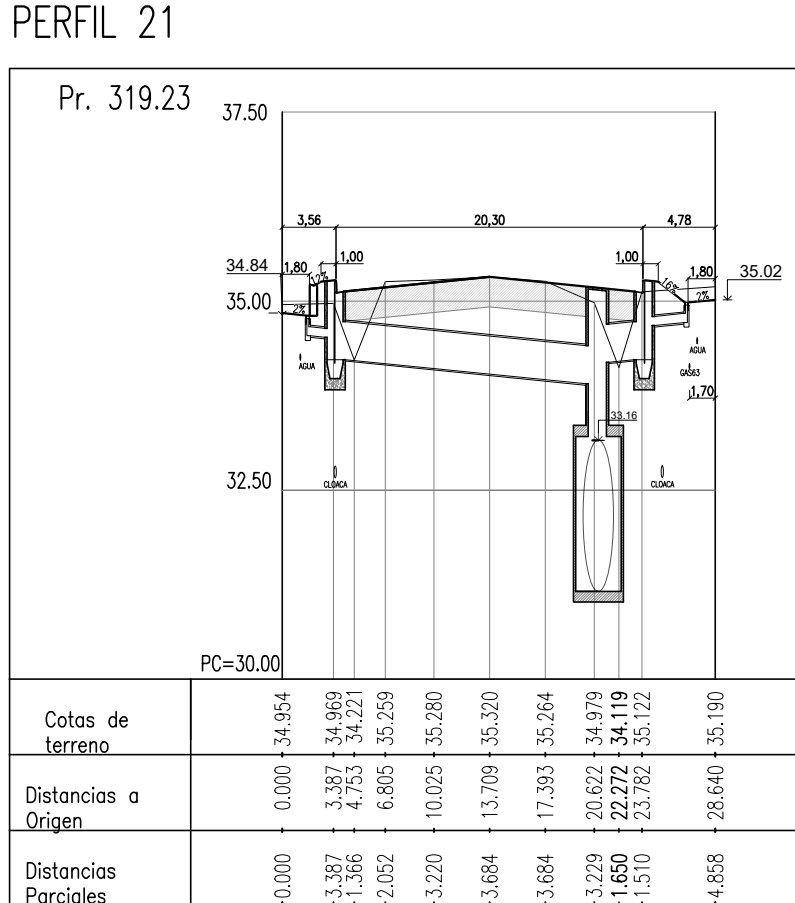
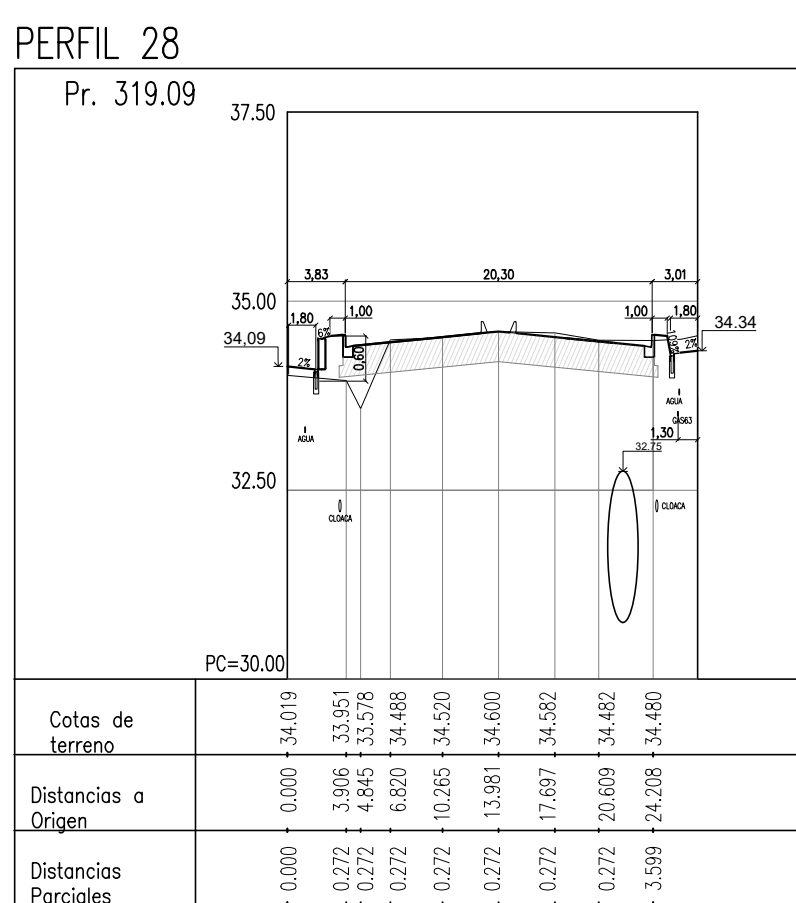
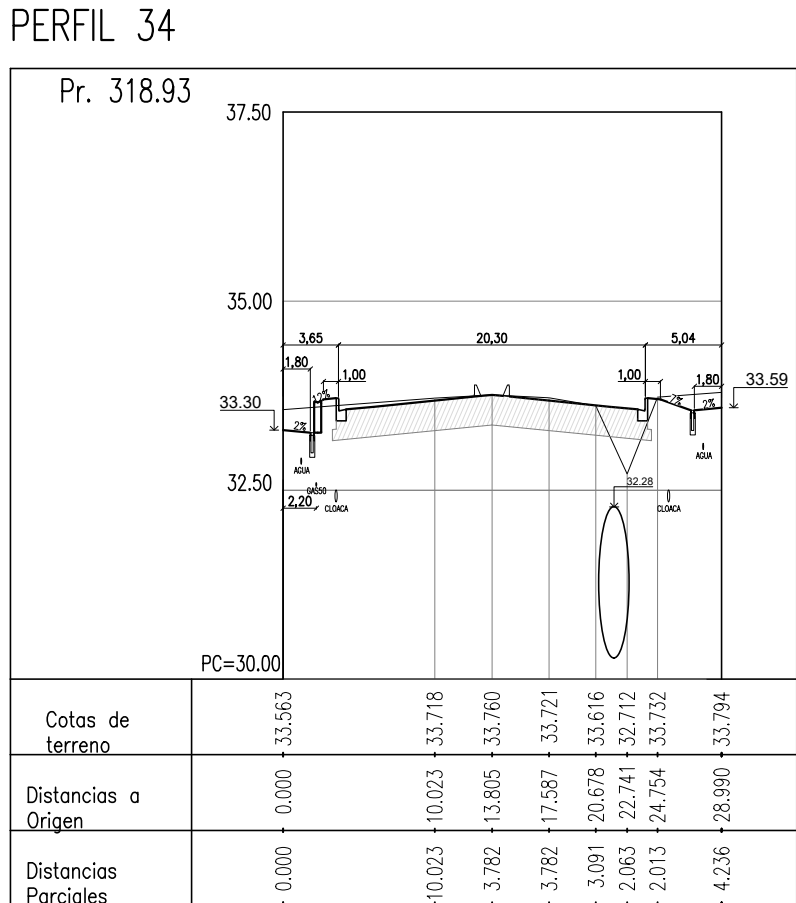
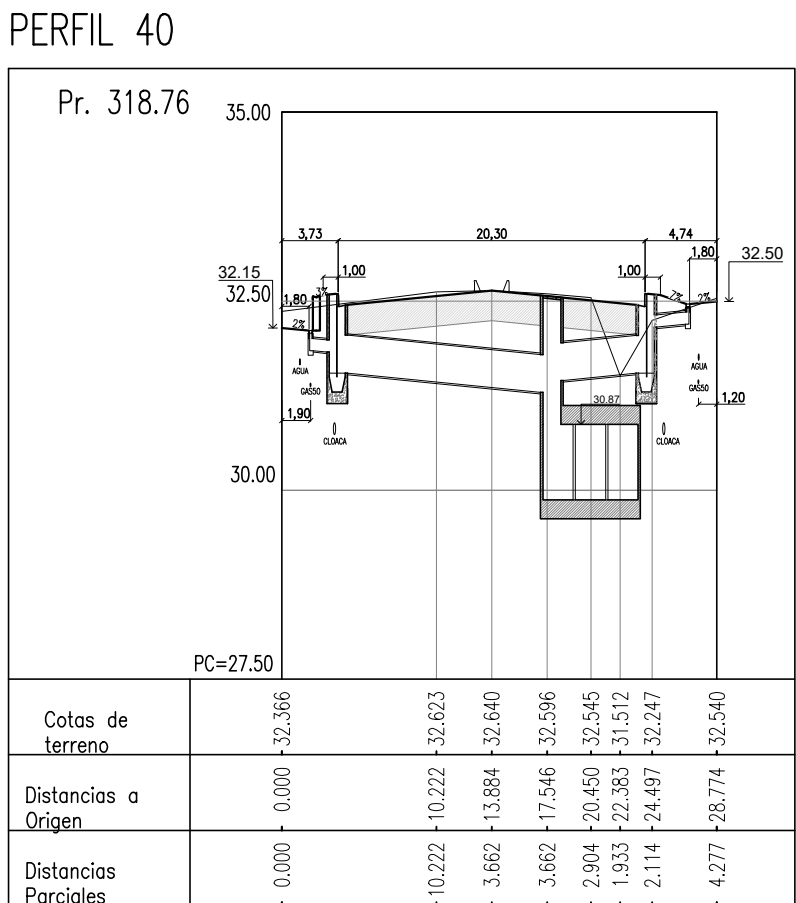
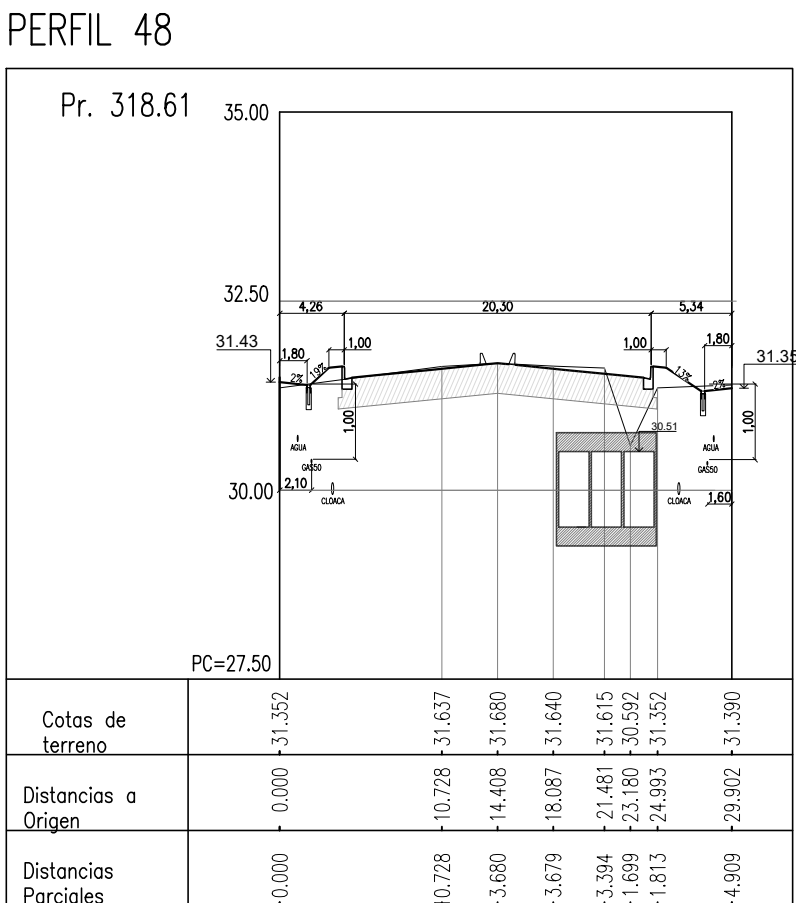
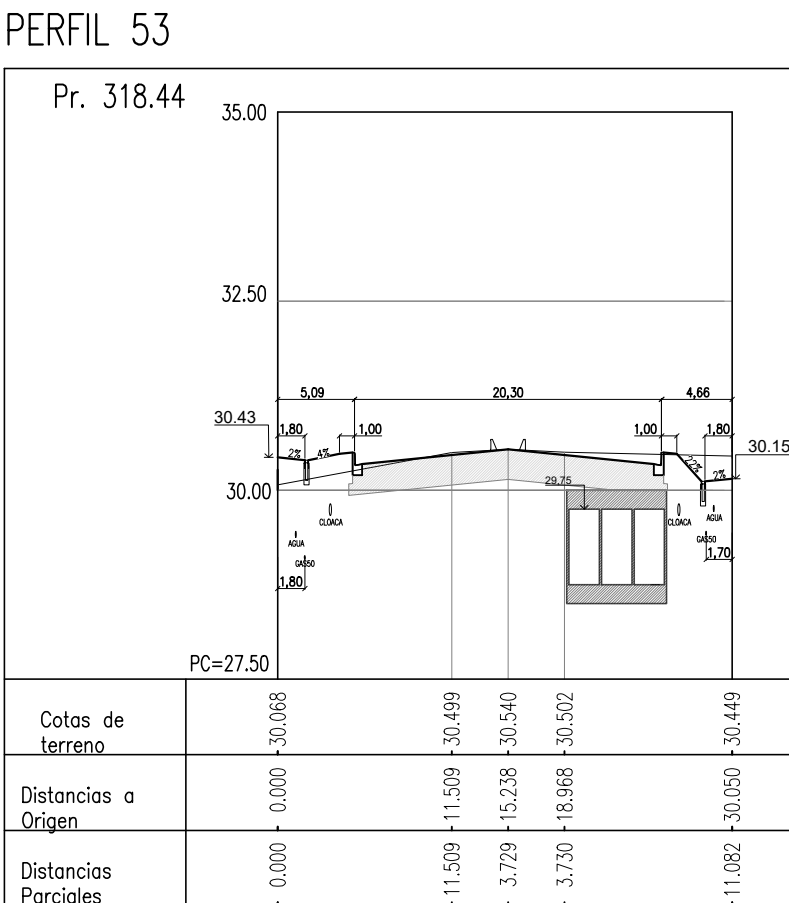
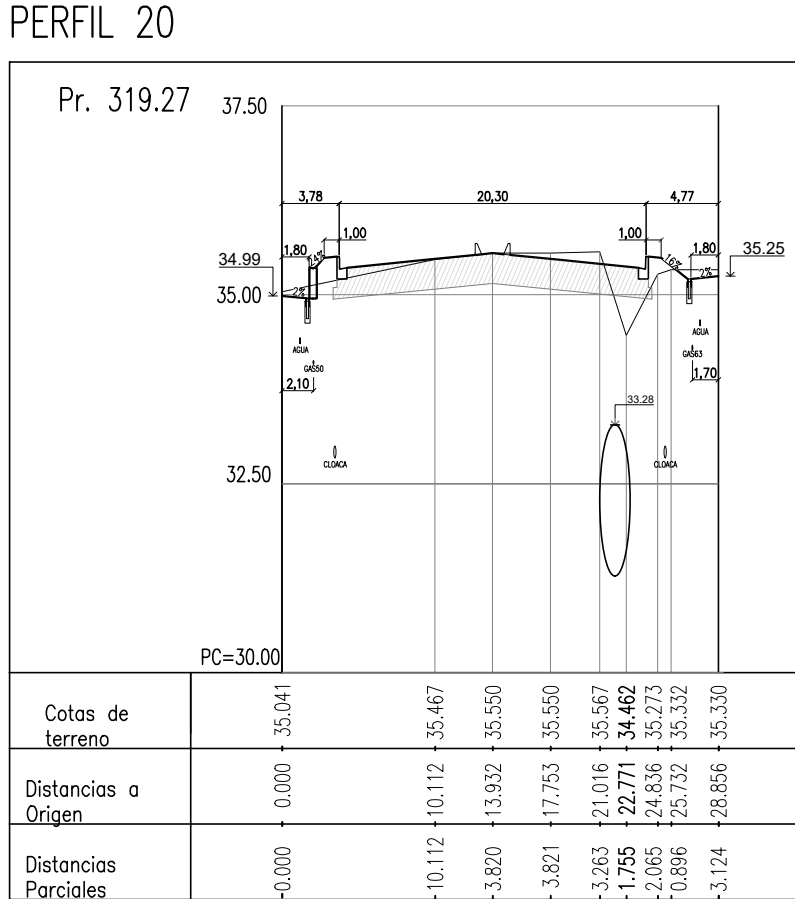
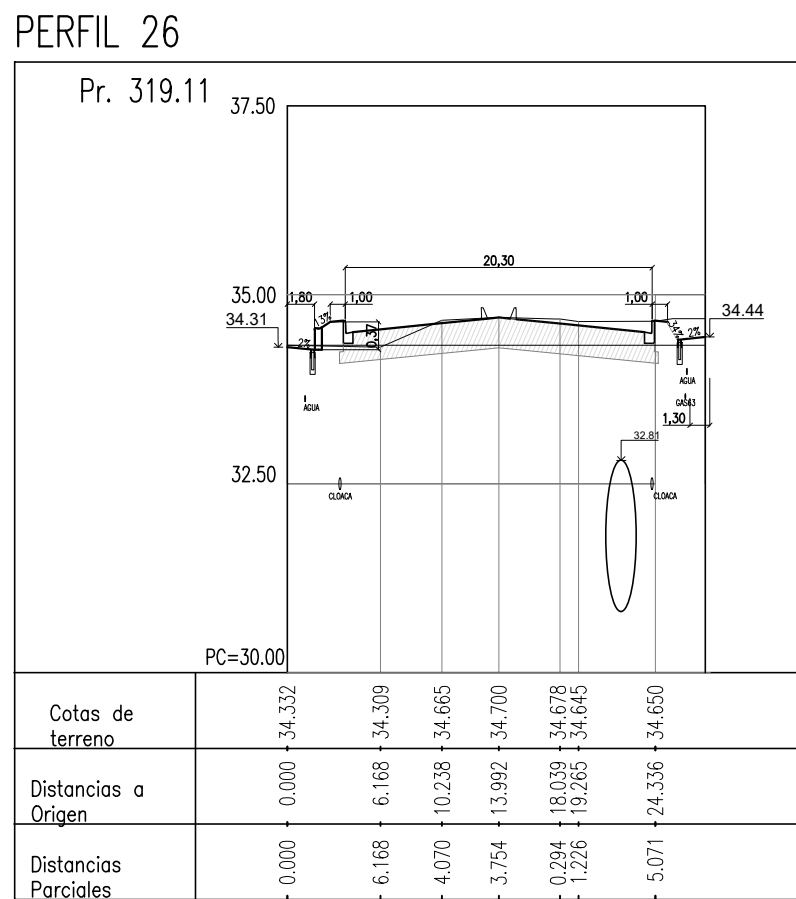
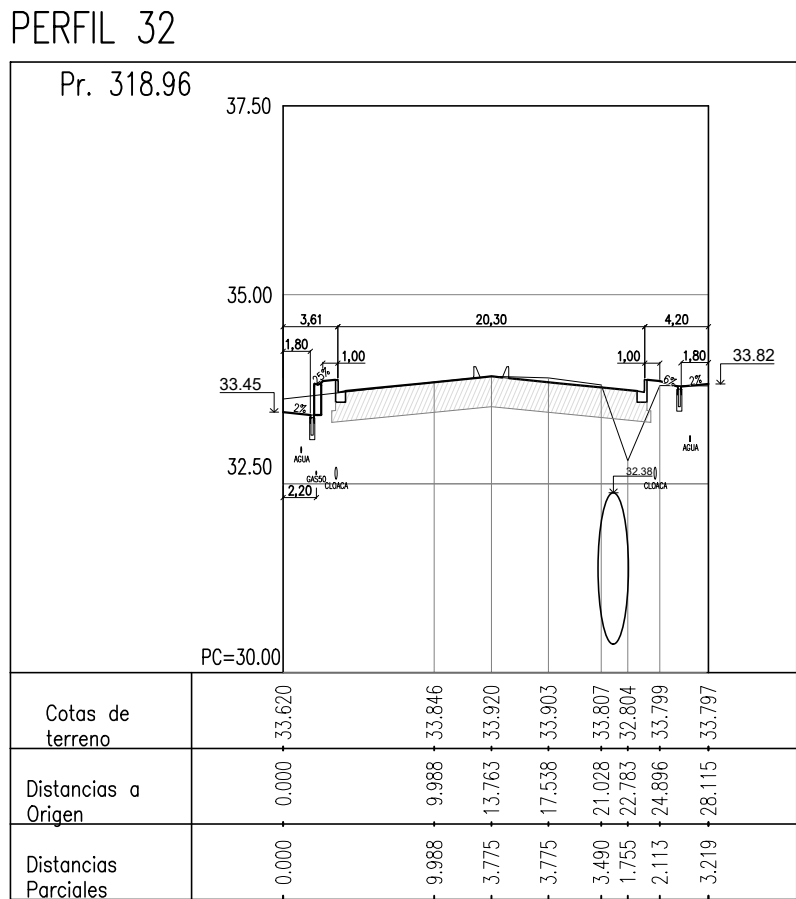
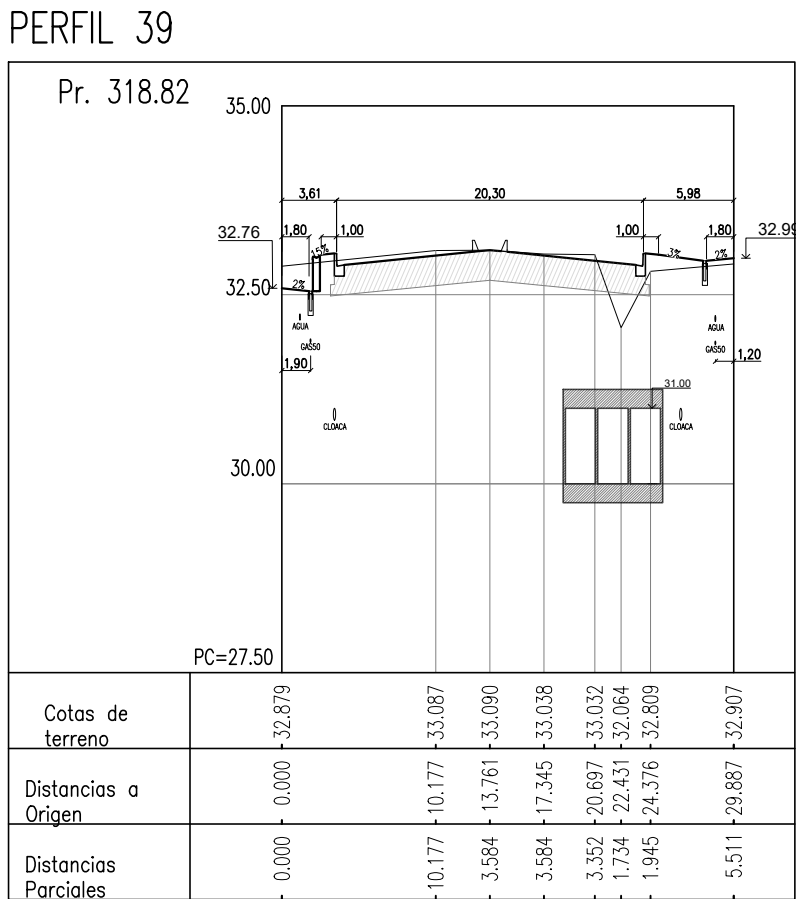
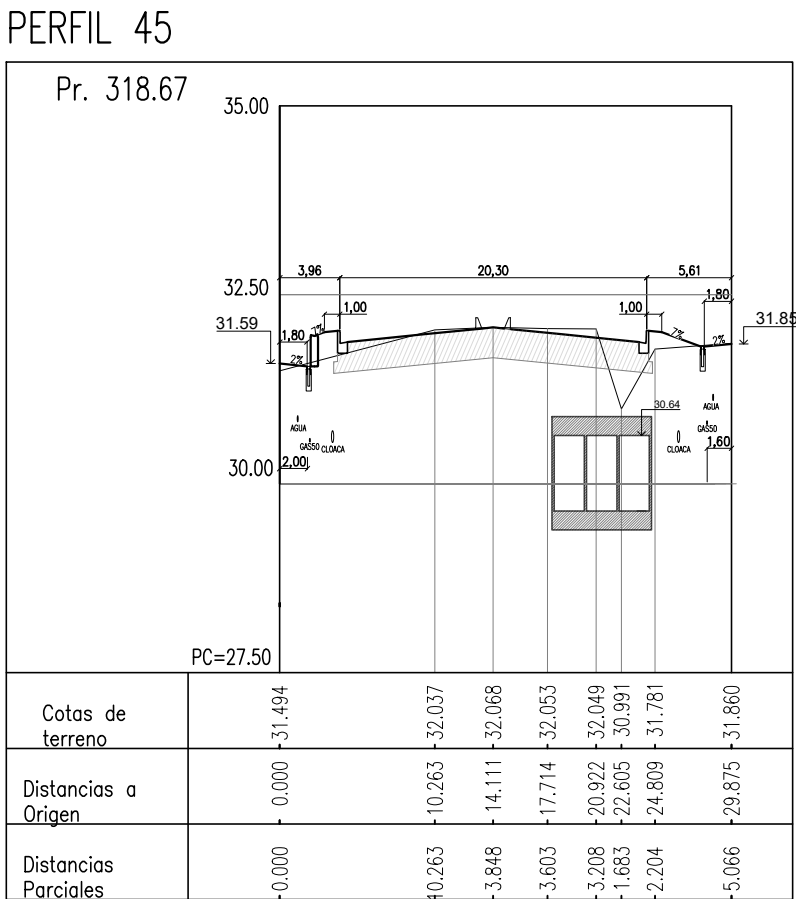
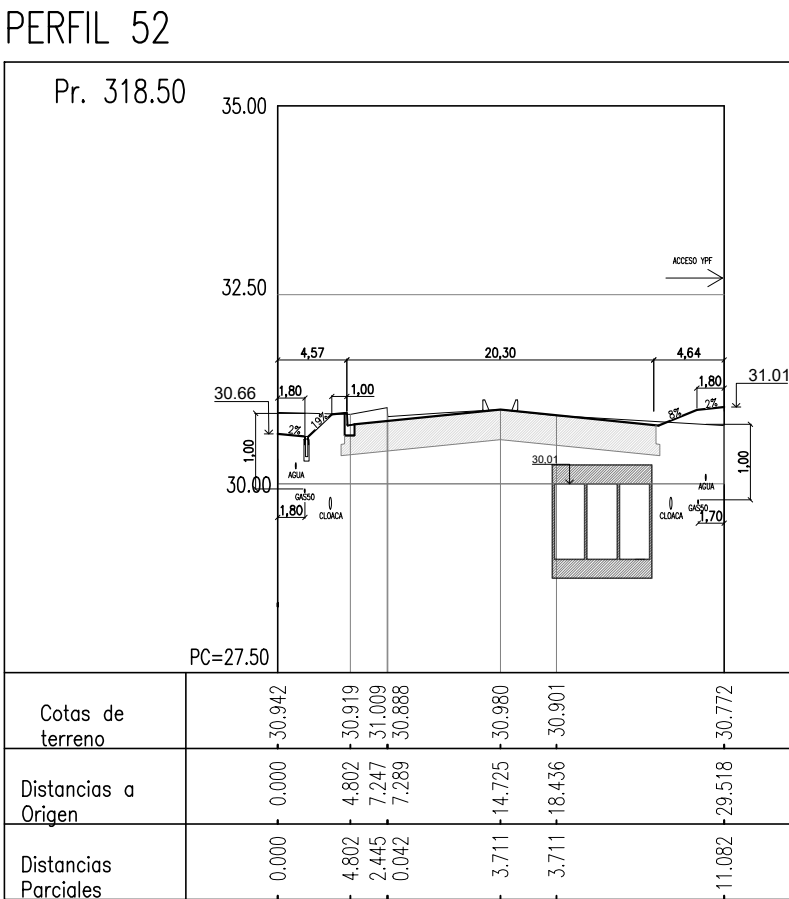
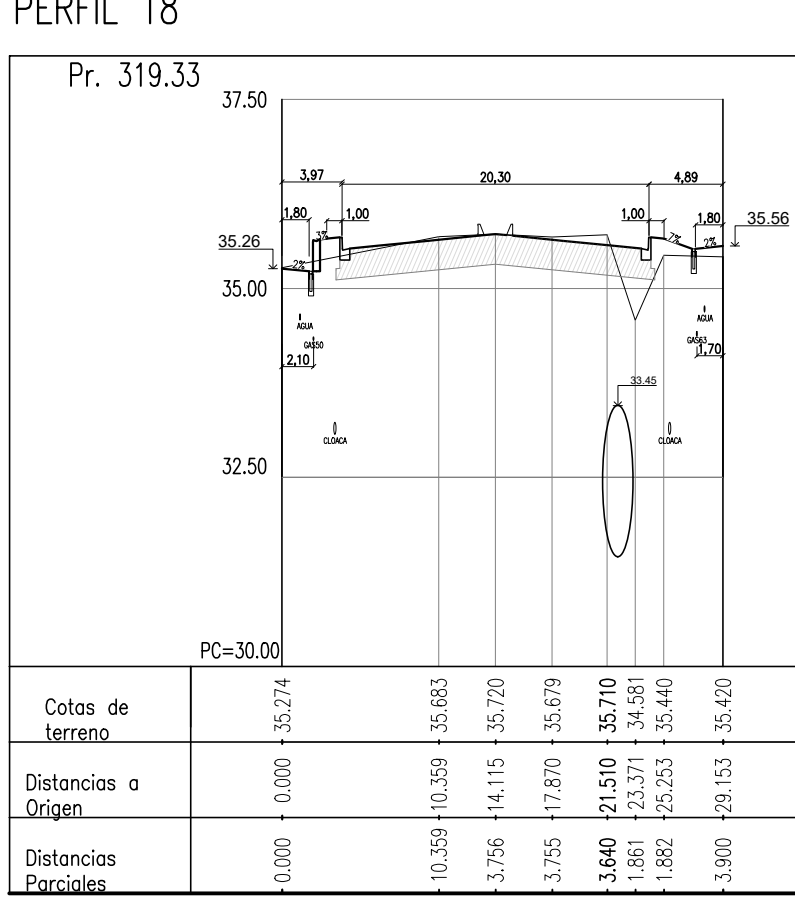
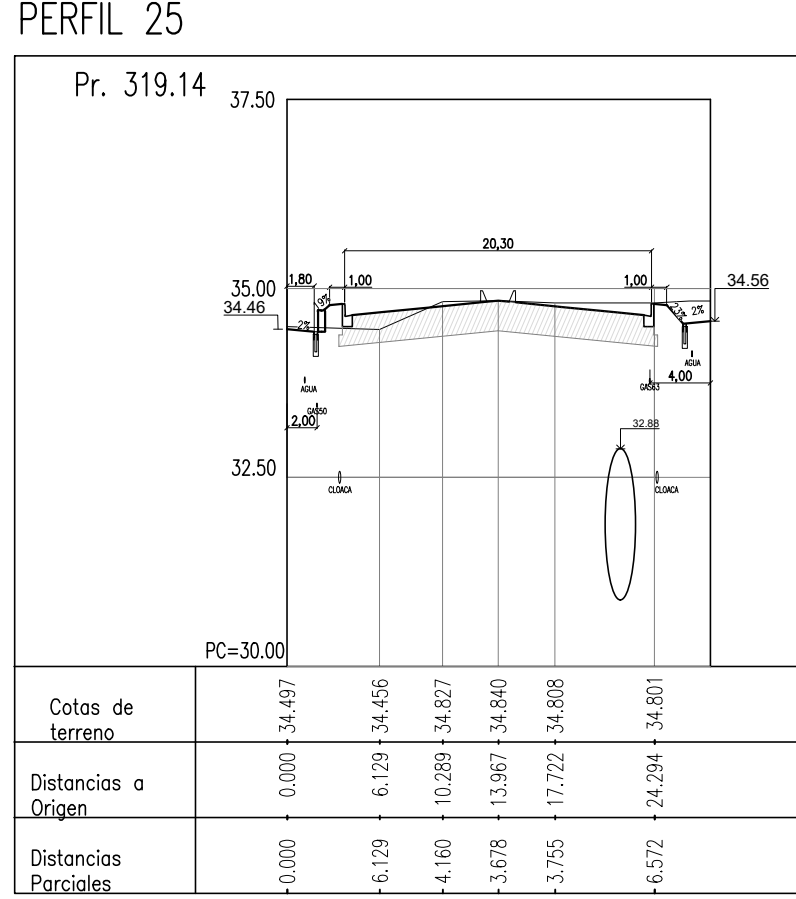
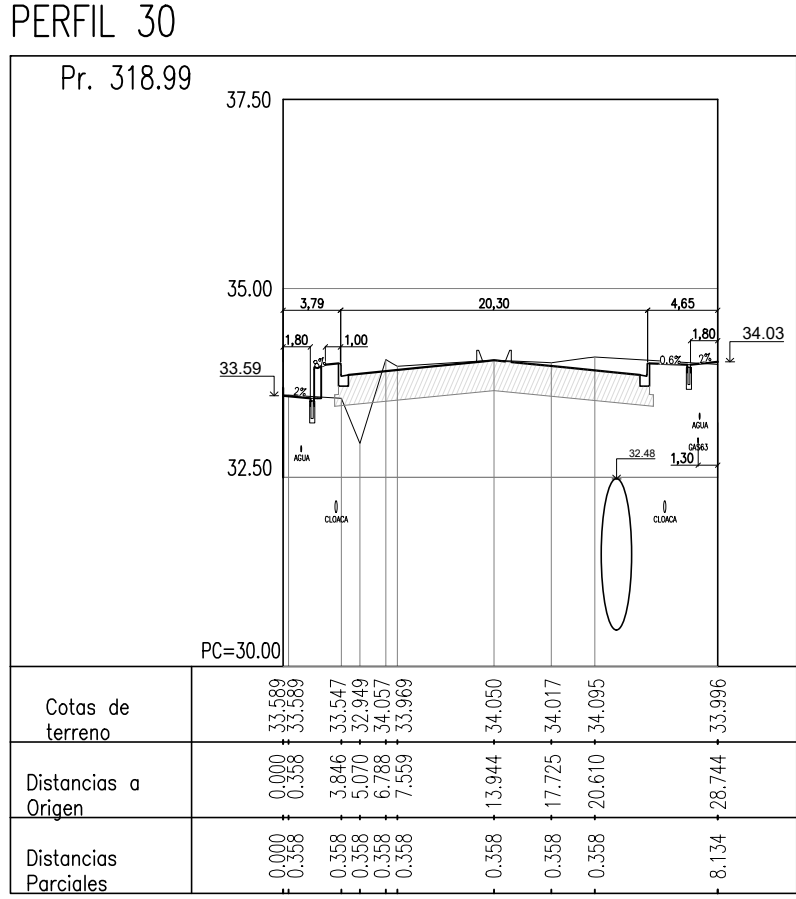
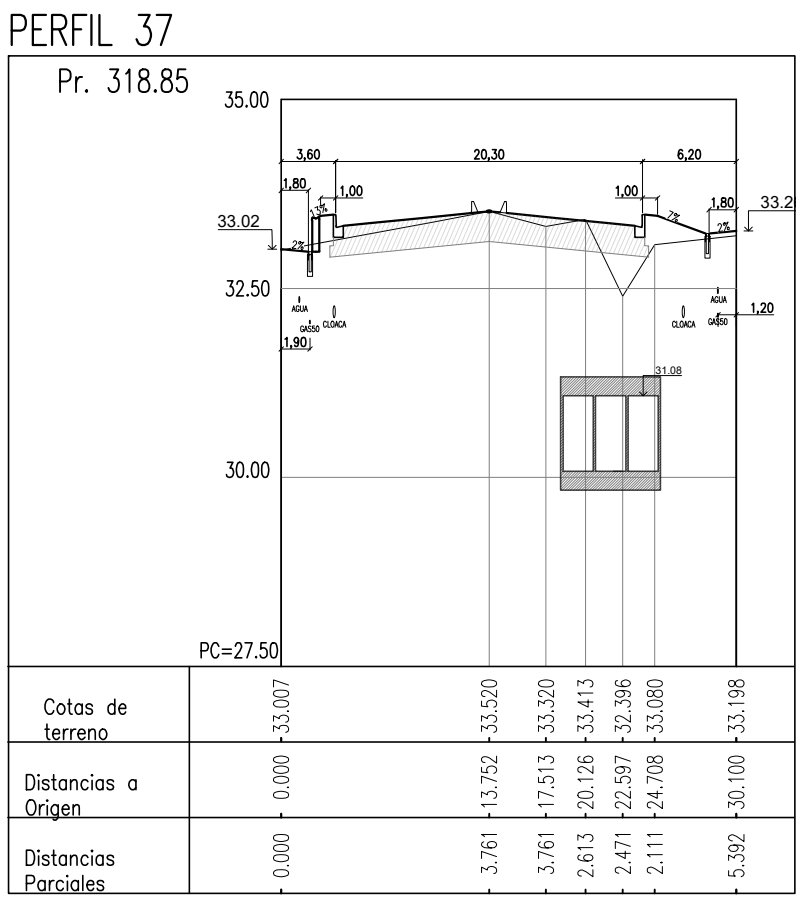
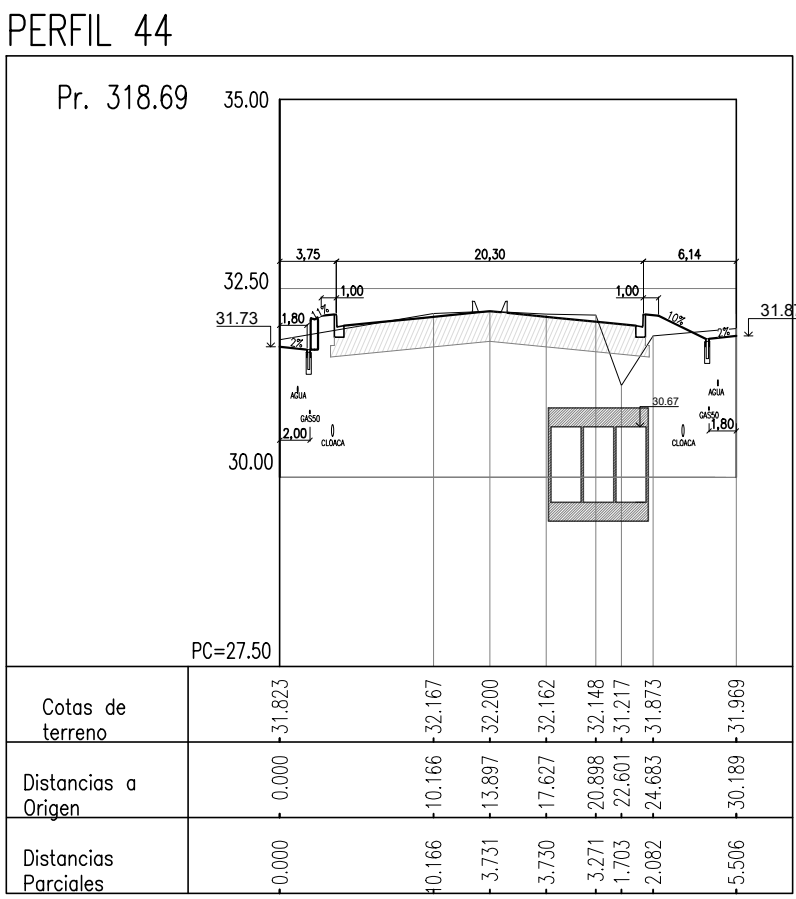
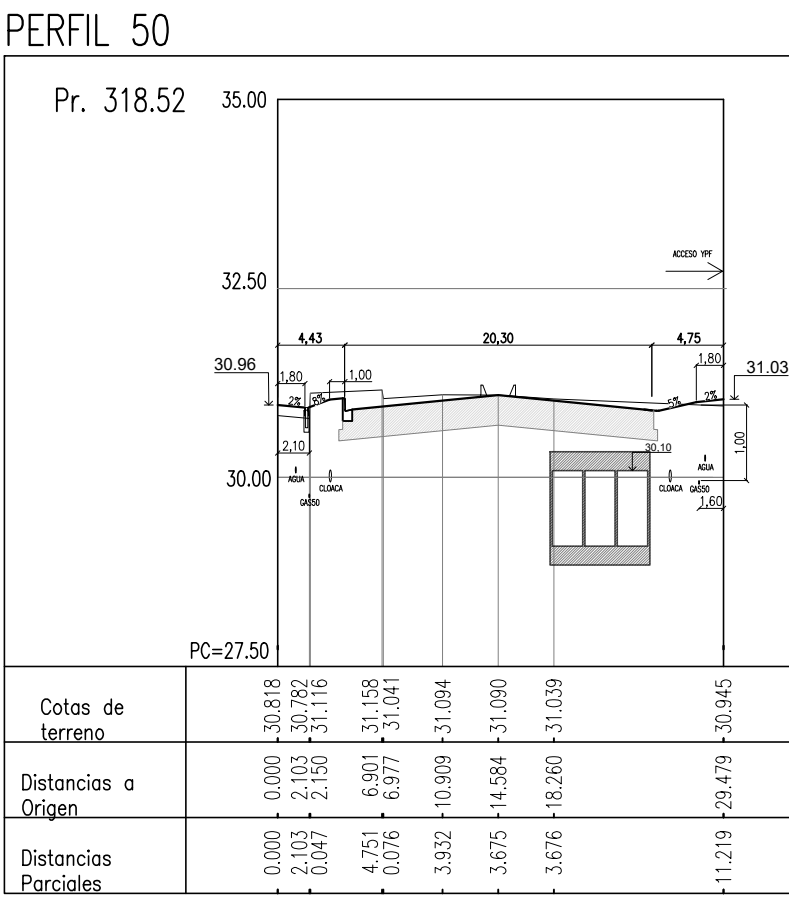
OBRAS PROYECTADAS	①	CARPETA DE RODAMIENTO ASFÁLTICA SEGÚN PLANO N°4 Total lámina: 6375 m2.	⑧	CORDÓN PROTECTOR DE BORDE DE PAVIMENTO SEGÚN PLANO N°03 Total lámina: 16 m.	②②	BOCA DE REGISTRO PLUVIAL SEGÚN PLANO N°11 Total lámina: 3 unid.
	②	SUMIDERO VERTICAL DE UNA REJA SEGÚN PLANO N°10 Total lámina: 2 unid.	⑨	RETIRO REFUGIO PARADA DE COLECTIVOS Total lámina: 1 unid.	②③	CANTEROS SEGÚN PLANO 14 Total lámina: 5 unid.
	③	CAPTACIÓN DE ZANJA SEGÚN PLANO N°09 Total lámina: 5 unid.	⑩	EJECUCIÓN REFUGIO PARADA DE COLECTIVOS SEGÚN PLANO N°16 Total lámina: 2 unid.	②④	RAMPA PARA SILLA DE RUEDAS SEGÚN PLANO 14 Total lámina: 18 unid.
	④	RETIRO DE COLUMNAS DE ILUMINACIÓN EXISTENTES Total lámina: 9 unid.	⑪	BANCO DE HORMIGÓN PREMOLDEADO SEGÚN PLANO N°14 Total lámina: 227.30 m.	②⑤	CONDUCTO DE PEAD; Ø0.50m Total lámina: 60.8 m.
	⑤	TRASLADO DE SEMÁFOROS EXISTENTES Total lámina: 2 unid.	⑫	ALBAÑAL CON REJILLA METÁLICA SEGÚN PLANO N° 12 Total lámina: 455 m.	①⑨	CORDÓN CICLOVÍA SEGÚN PLANO 03 Total lámina: 473 m
	⑥	BICICLETERO SEGÚN PLANO N°14 Total lámina: 4 unid.	⑬	CONDUCTO DE PEAD; Ø0.00m; Total lámina: 827.33m	②⑥	CESTO DE RESIDUOS SEGÚN PLANO N°15 Total lámina: 8 unid.
	⑦	RETIRO DE CARTELERÍA EXISTENTE Total lámina: 3 unid.	⑭	CONDUCTO DE HORMIGÓN SEGÚN PLANO 08; 3 LUCES DE L=2.00 H=1.00; Total lámina: 472.72m	②①	CORDÓN CUNETAS NO MONTABLE SEGÚN PLANO N°03 Total lámina: 567 m.

REFERENCIAS ALTIMÉTRICAS

	Rasante
	Umbral Norte
	Umbral Sur
	Fondo cuneta Sur existente
	Vereda Norte
	Vereda Sur
	CF Albañal Norte
	CF Albañal Sur
	Conducto pluvial PEAD ø2.00m
	Conducto pluvial H'A' 3 luces L=2m H=1m
	Conducto pluvial PEAD ø0.50m
29.88	o Cota de fondo en cámara

Nota: medidas en metros salvo indicadas.
Cotas referidas al cero IGN

PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES ruta NACIONAL Nº 9 Tramo Km 381.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza PLANIMETRÍA DE PROYECTO			
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALAS 1:5000	PLANO 5C



REFERENCIAS

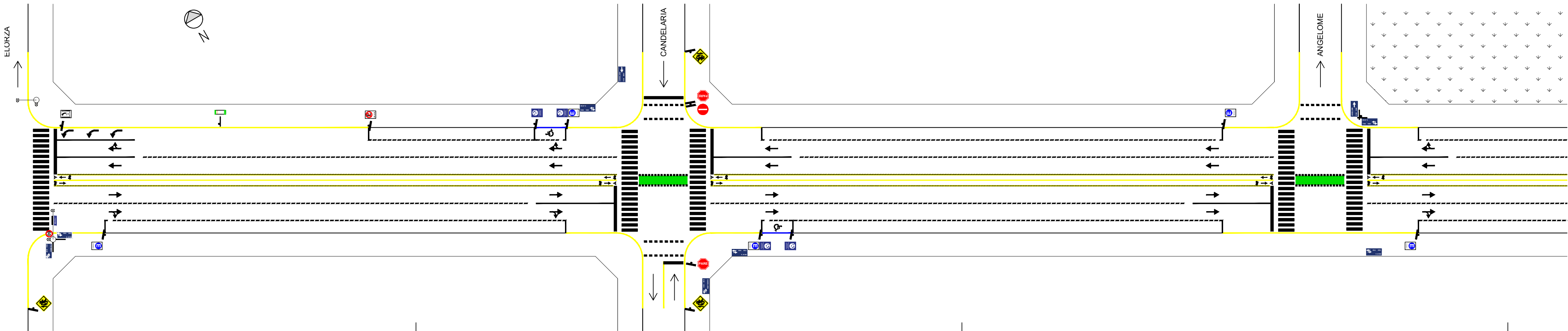
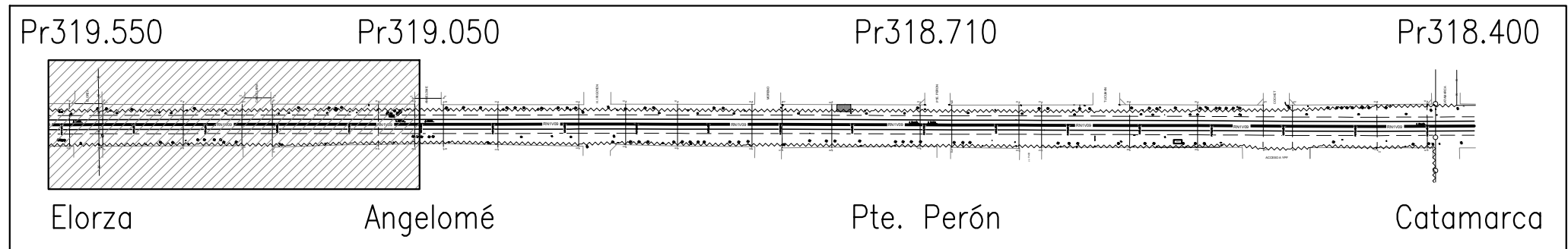
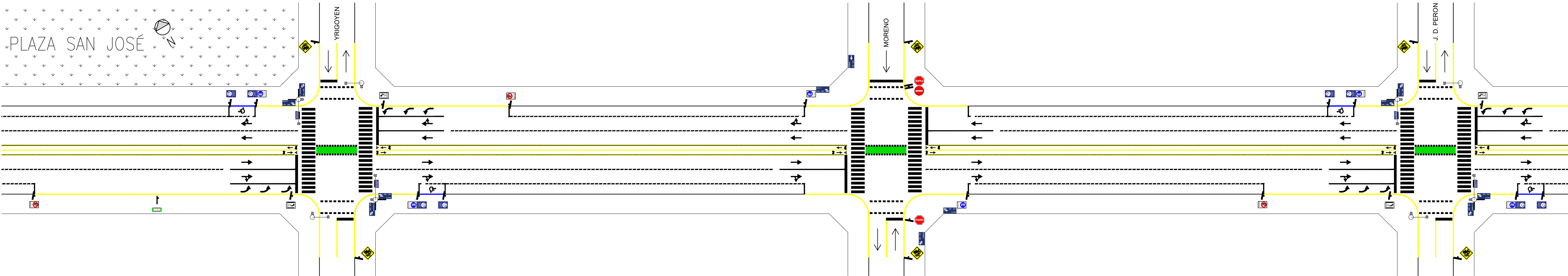
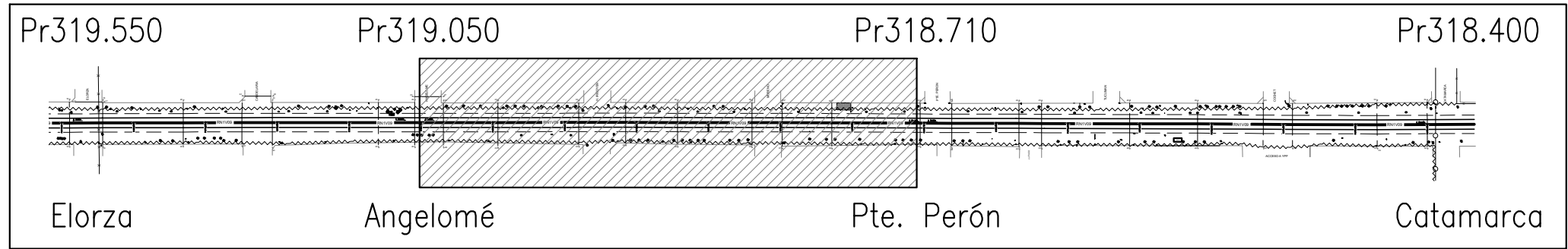
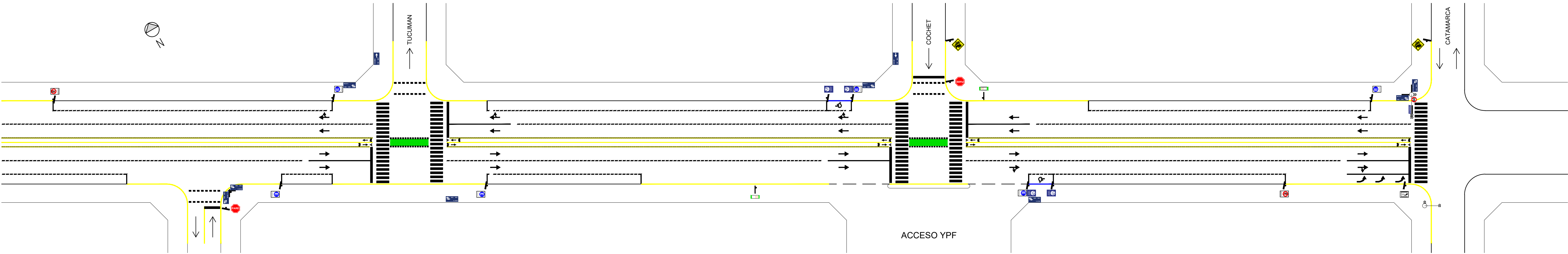
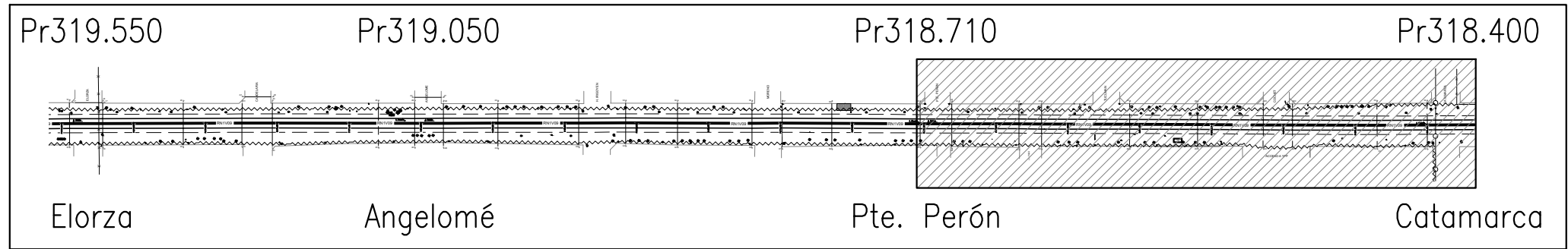
- Red de agua existente
- Red de gas ø50mm existente
- Red de gas ø63mm existente
- Red de gas ø125mm existente

- Red cloacal proyectada (Mpio. de Funes)
- Conducto rectangular segun Plano 08
- Conducto circular de PEAD ø:2,00m
- Albañal con rejas según Plano 12

- Pendiente perfil proyectado 2%
- Cota de nivel 31.03
- Perfil existente
- Perfil proyectado

Notas
Cotas referidas al cero del IGN
Medidas en metros salvo indicadas.
Red de agua a 1,2m de LM y 0,7m del TN
La ubicación de los servicios debera constatarse en obra mediante sondeos

PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL Nº 9			
Tramo Km 318.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
PERFILES TRANSVERSALES DE PROYECTO			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALAS	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	VERT.: 1:100	06
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI		HORIZ.: 1:500	



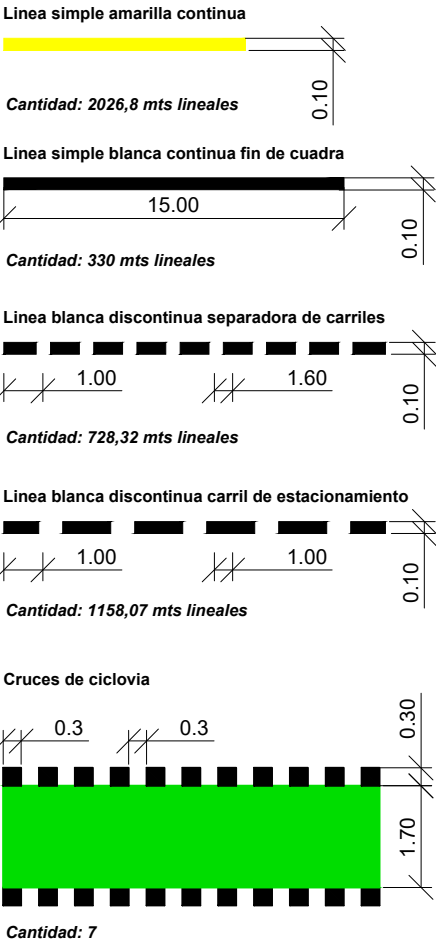
REFERENCIAS	
	Sentido de circulación
	Nombre de la vía
	Poste de señalización
	Semáforo
	Línea municipal
	Línea de cordón
	Cordón rebajado
	Cordón montable

Nota: detalles de la señalización en plano 7b.

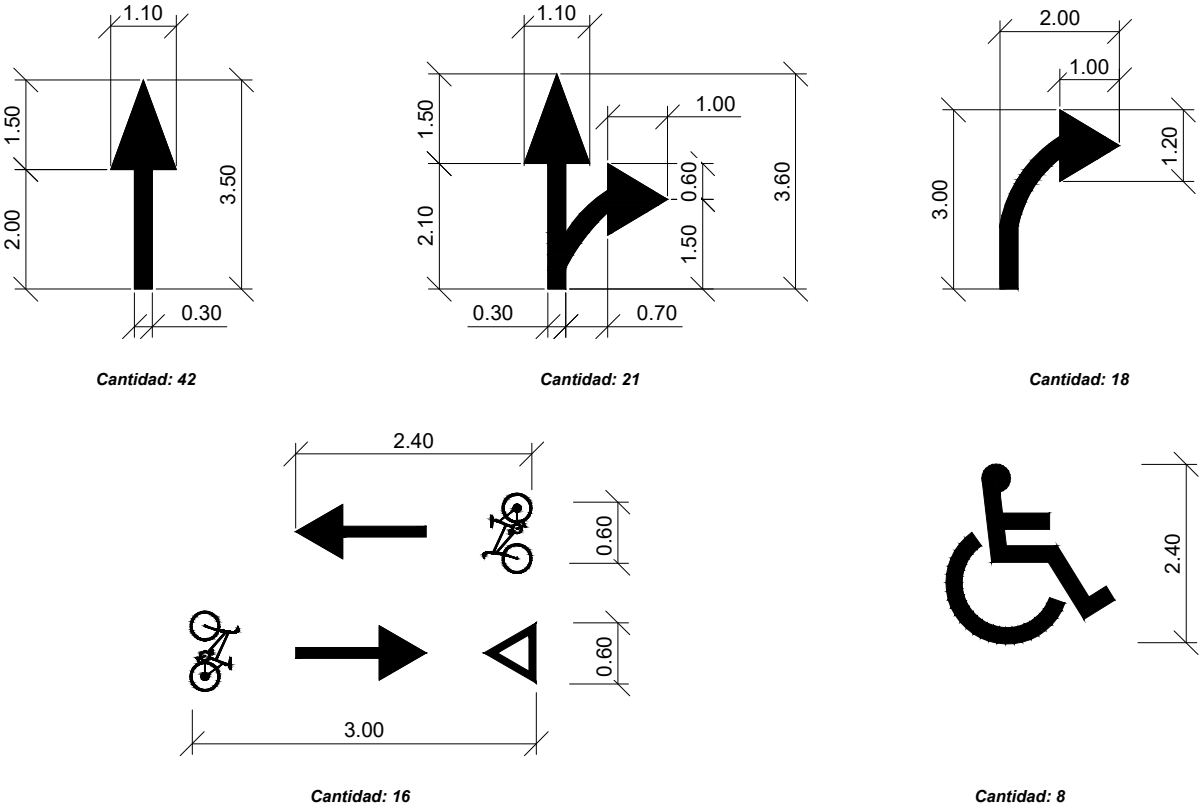
PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES RUTA NACIONAL Nº 9 Tramo Km 318.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza SEÑALIZACIÓN - PLANTA			
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALAS 1:5000	PLANO 07a

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

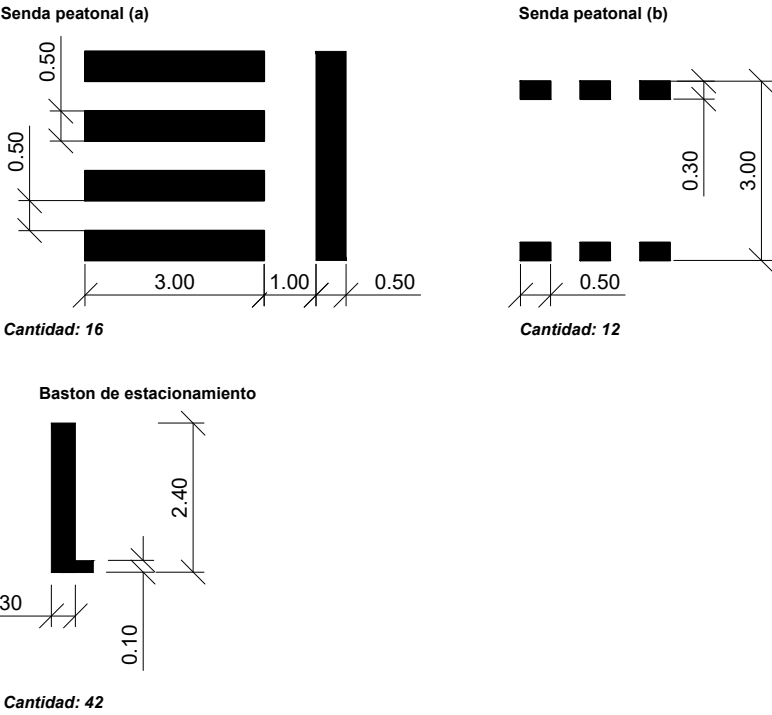
LINEAS LONGITUDINALES



MARCAS ESPECIALES Y FLECHAS CIRCULATORIAS



LINEAS TRANSVERSALES

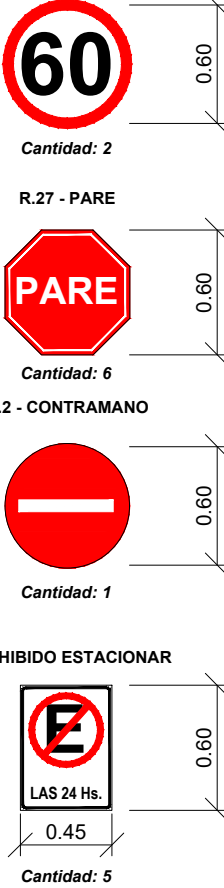


SEÑALIZACIÓN VERTICAL

NOMENCLADOR (a)



R.15 - LIMITE DE VELOCIDAD MAXIMA



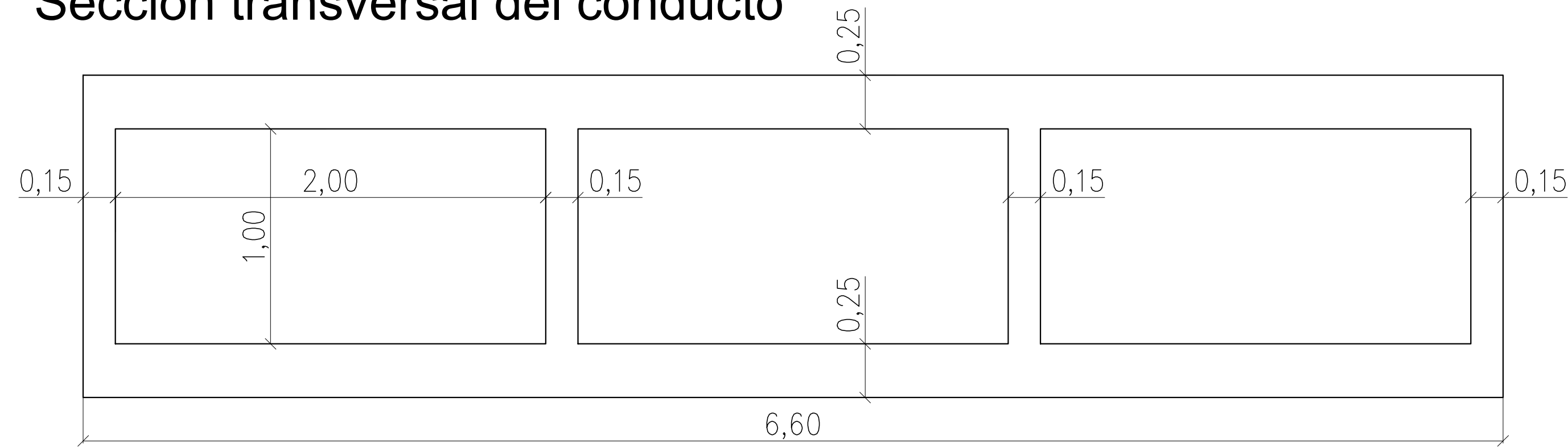
P.26 (a) - CICLISTAS



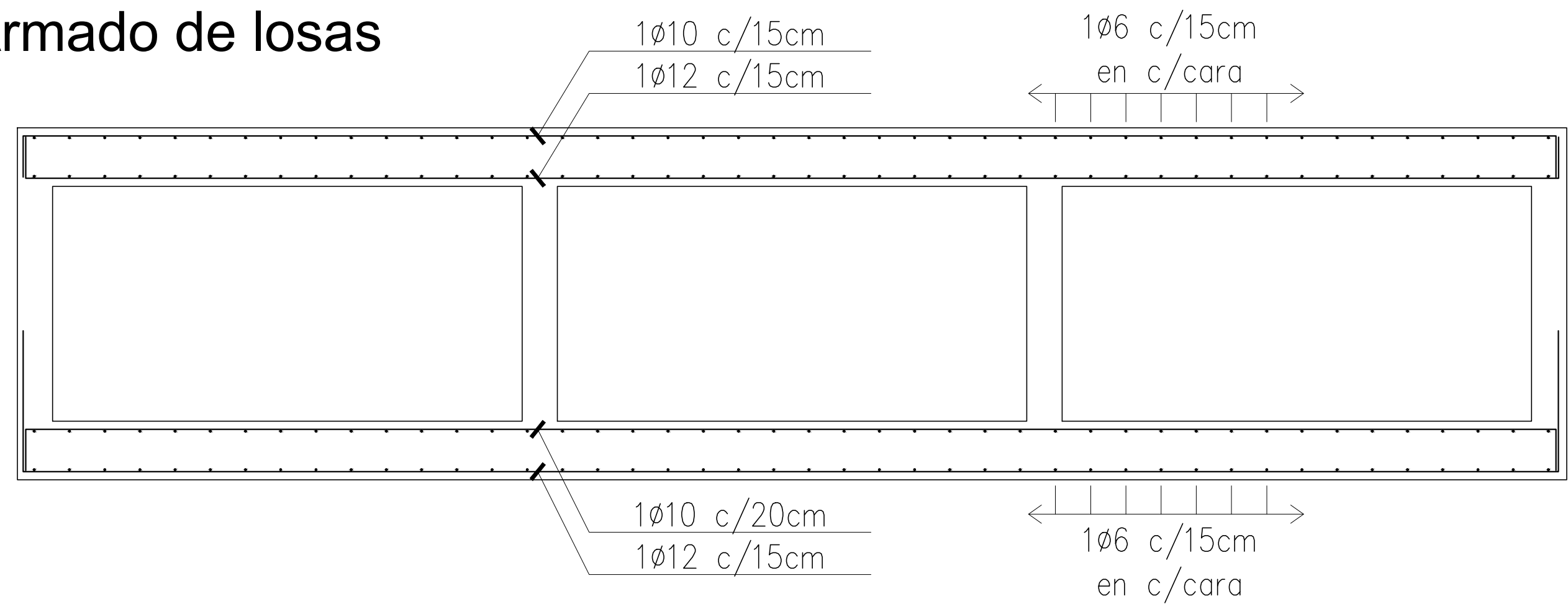
Nota: todas las medidas estan en metros

PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL Nº 9			
Tramo Km 318.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
SEÑALIZACIÓN - DETALLE SEÑALES			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALA	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	S/E	07b
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			

Sección transversal del conducto



Armado de losas



Armado de tabiques



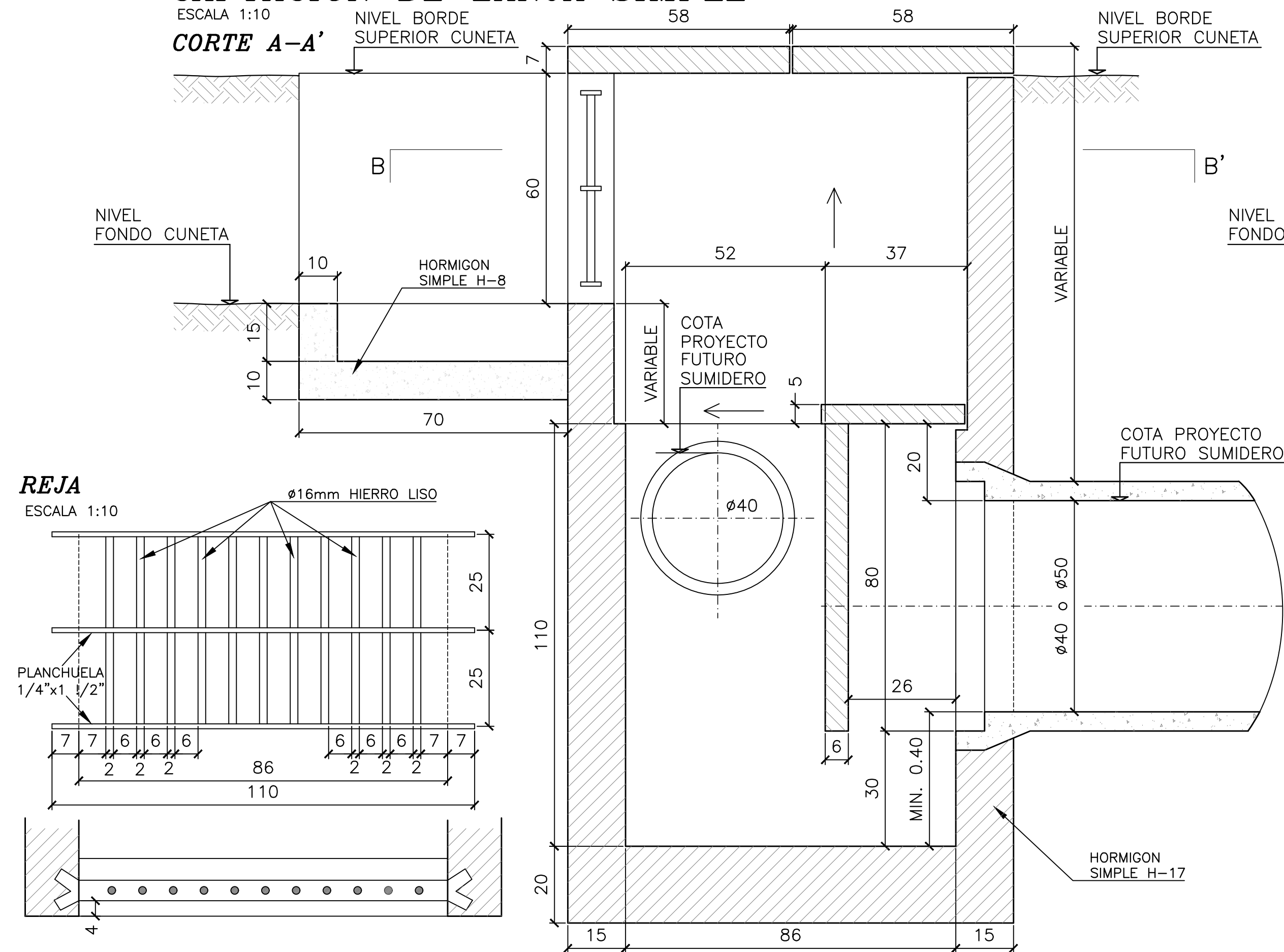
Notas
Medidas en metros salvo indicadas.
Hormigón H-25
Acero ADN 420

PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL N° 9			
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
PERFIL TIPO - CONDUCTOS DE H°A°			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALAS	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	1:20	08
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			

CAPTACION DE ZANJA SIMPLE

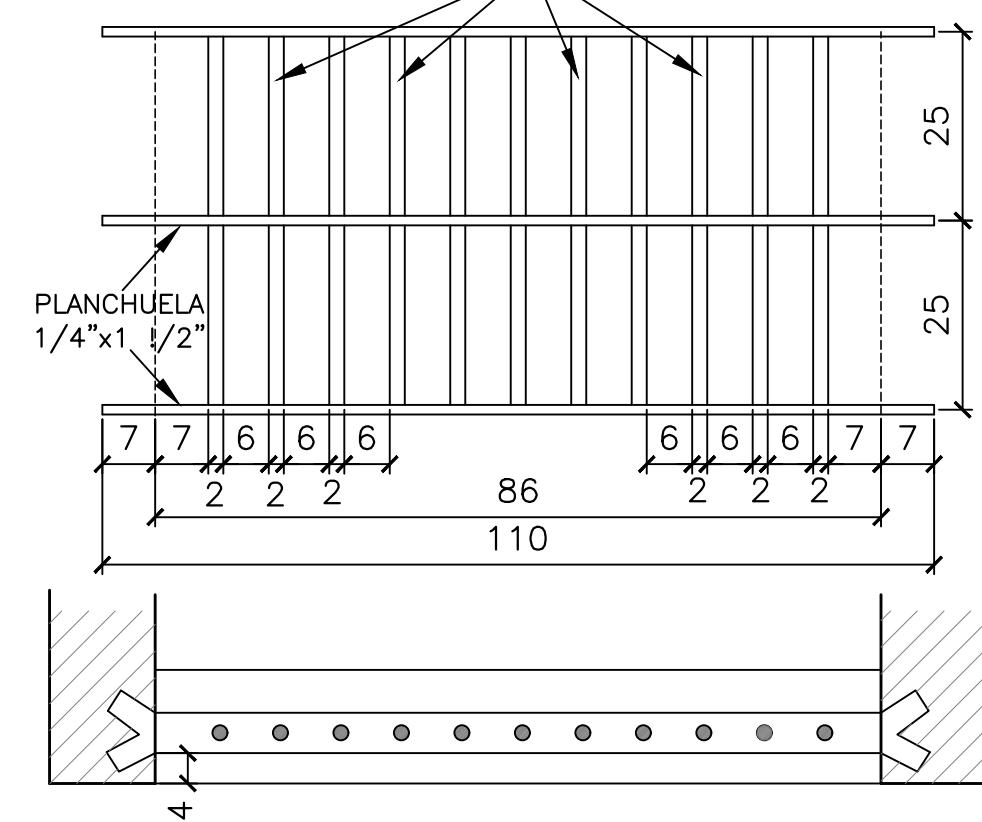
ESCALA 1:10

CORTE A-A'



REJA

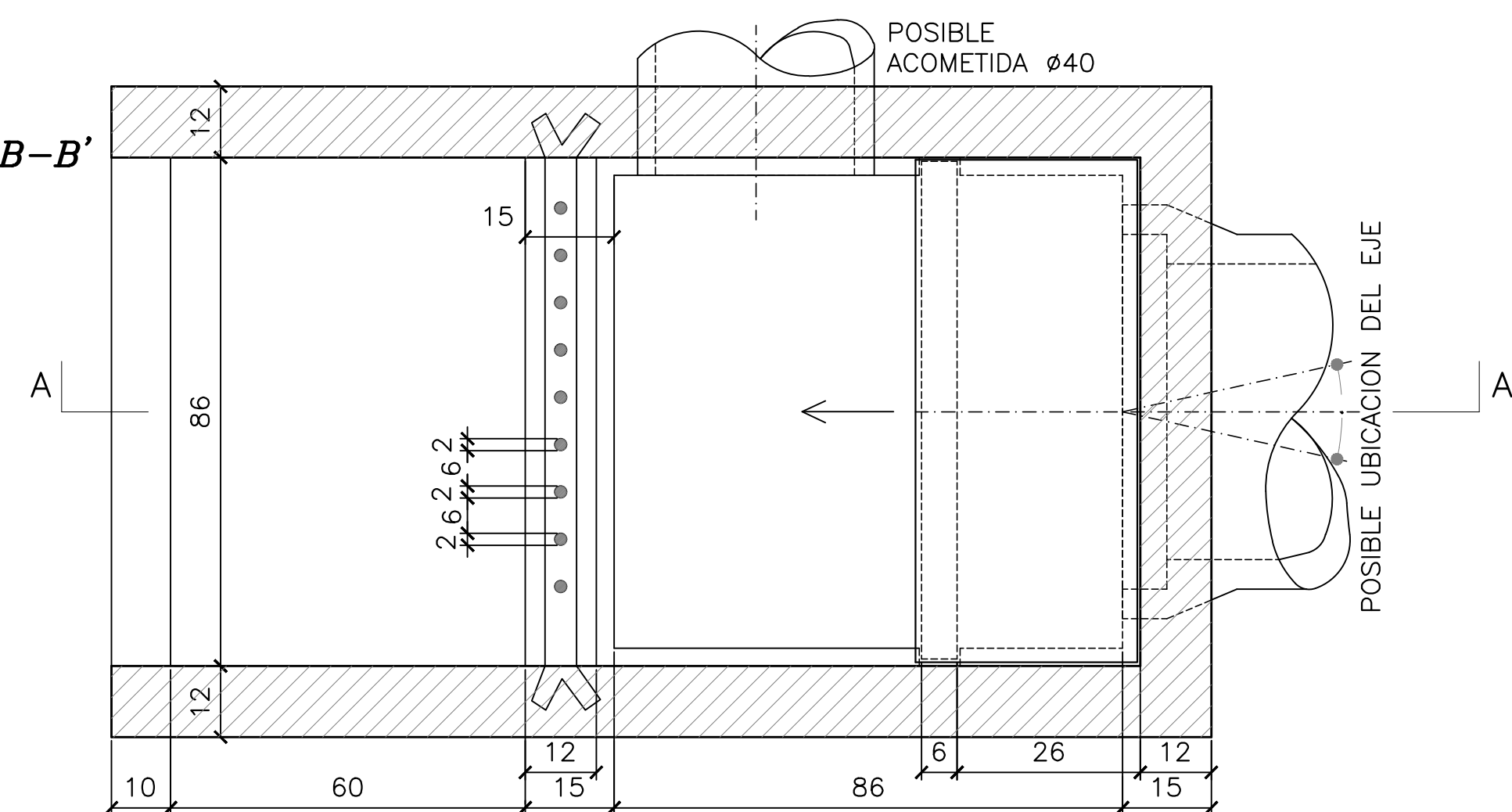
ESCALA 1:10



PLANTA

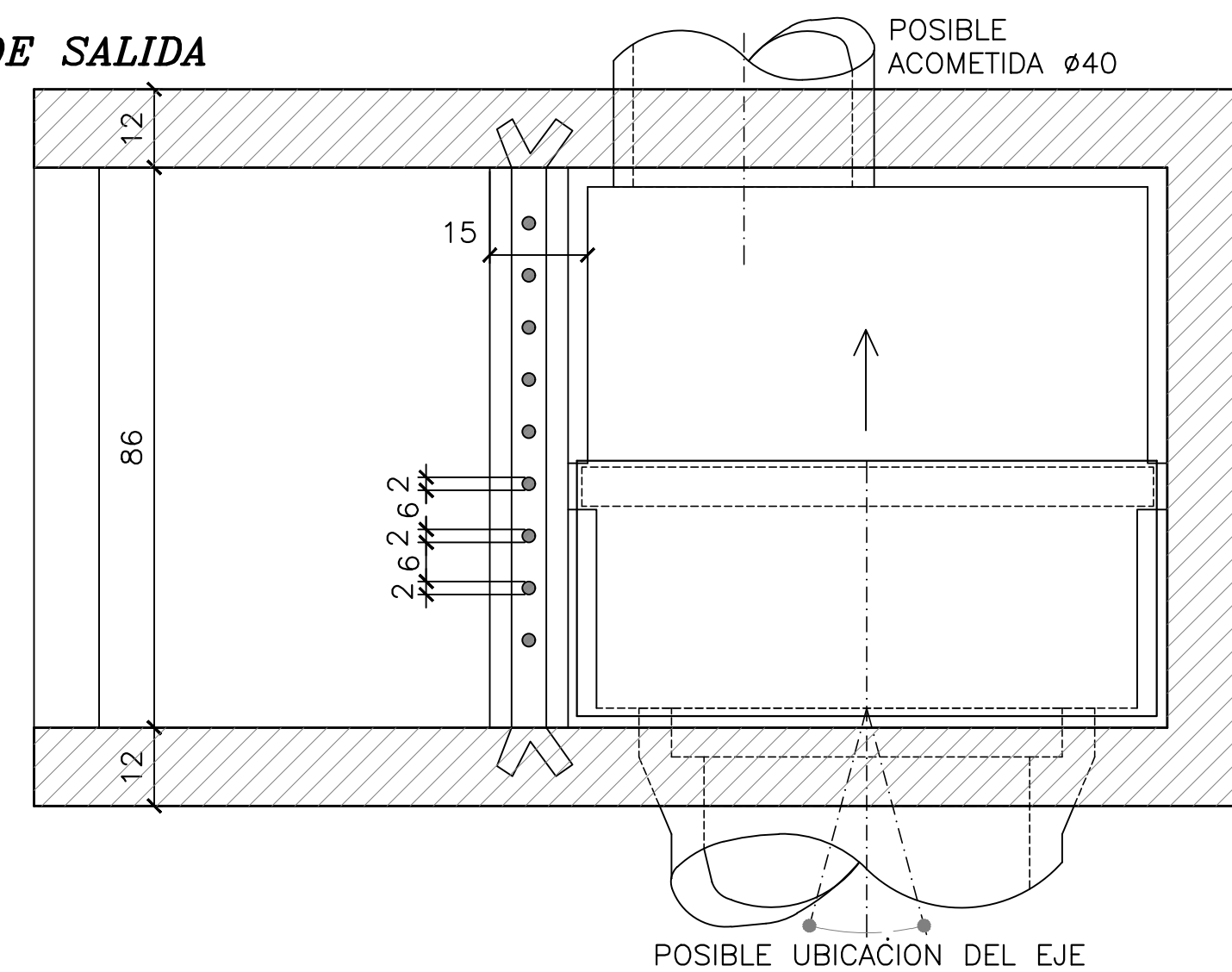
CORTE B-B'

ESCALA 1:10



VARIANTE DE SALIDA

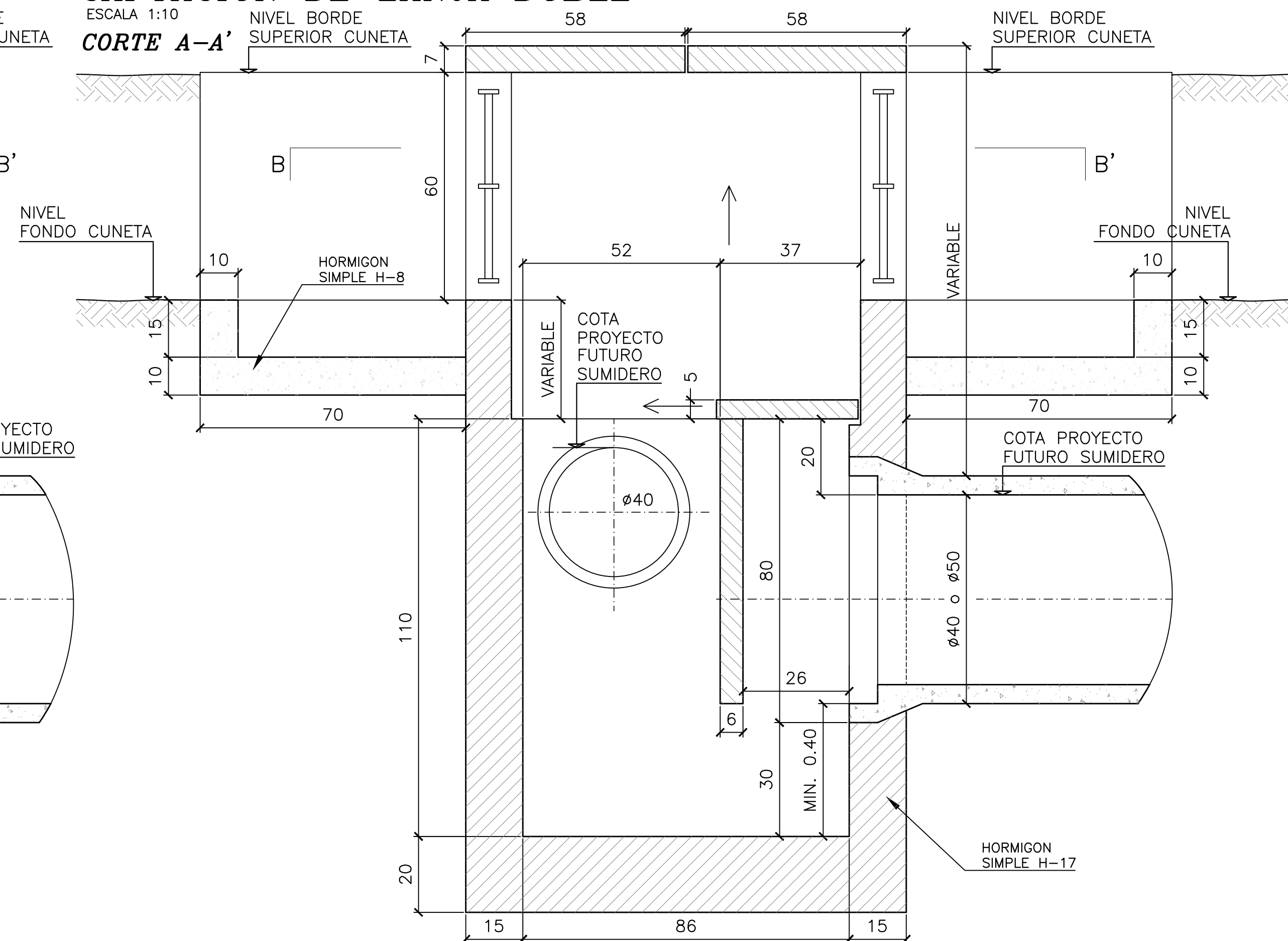
ESCALA 1:10



CAPTACION DE ZANJA DOBLE

ESCALA 1:10

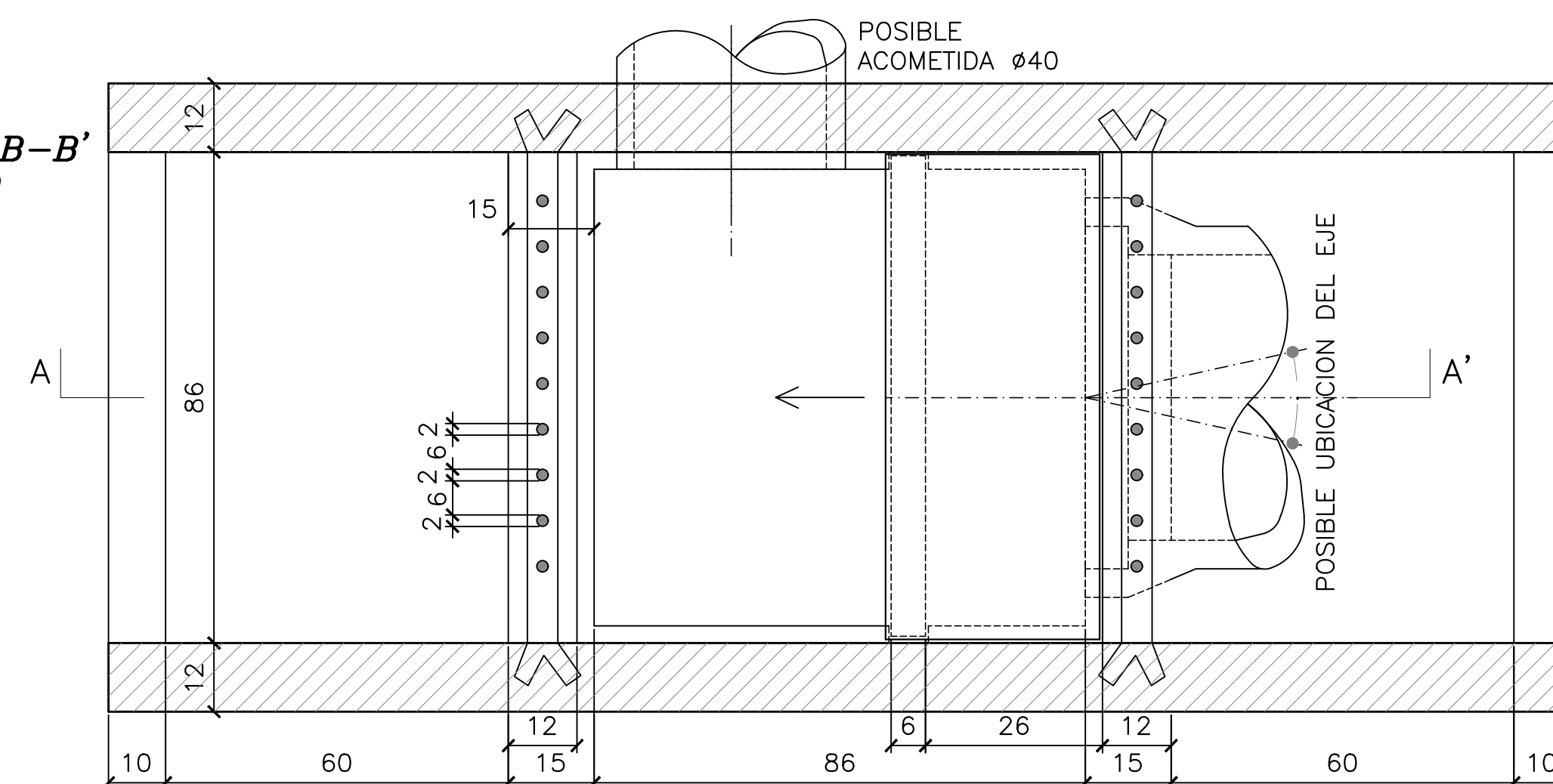
CORTE A-A'



PLANTA

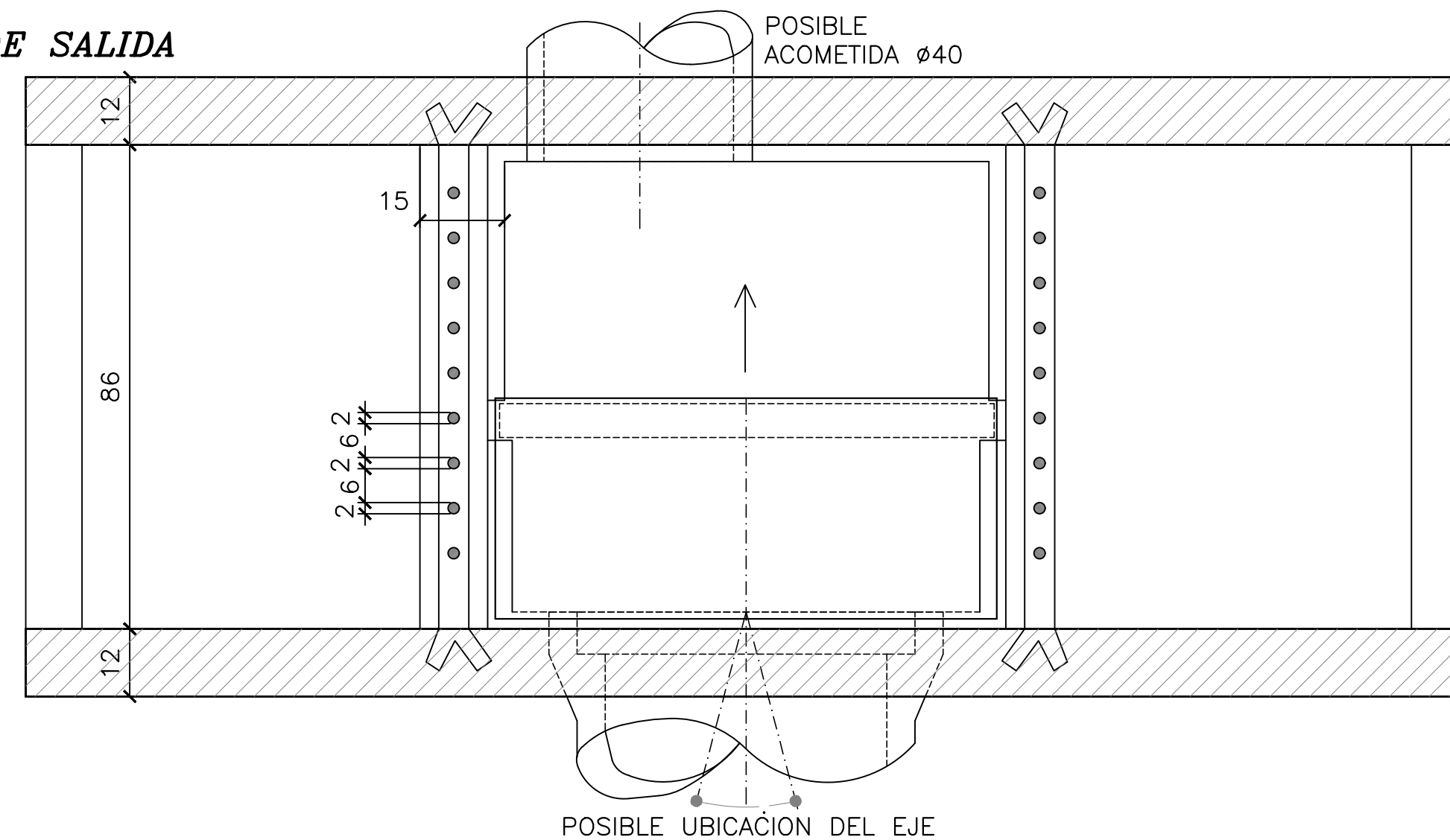
CORTE B-B'

ESCALA 1:10



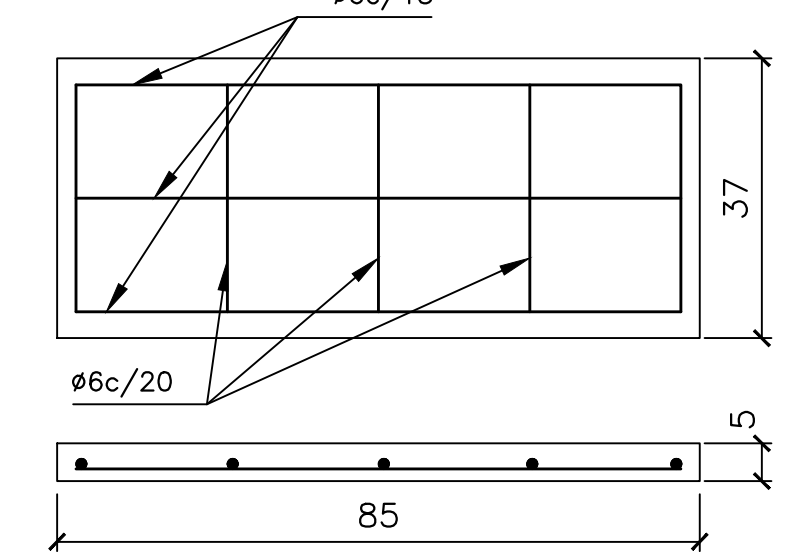
VARIANTE DE SALIDA

ESCALA 1:10



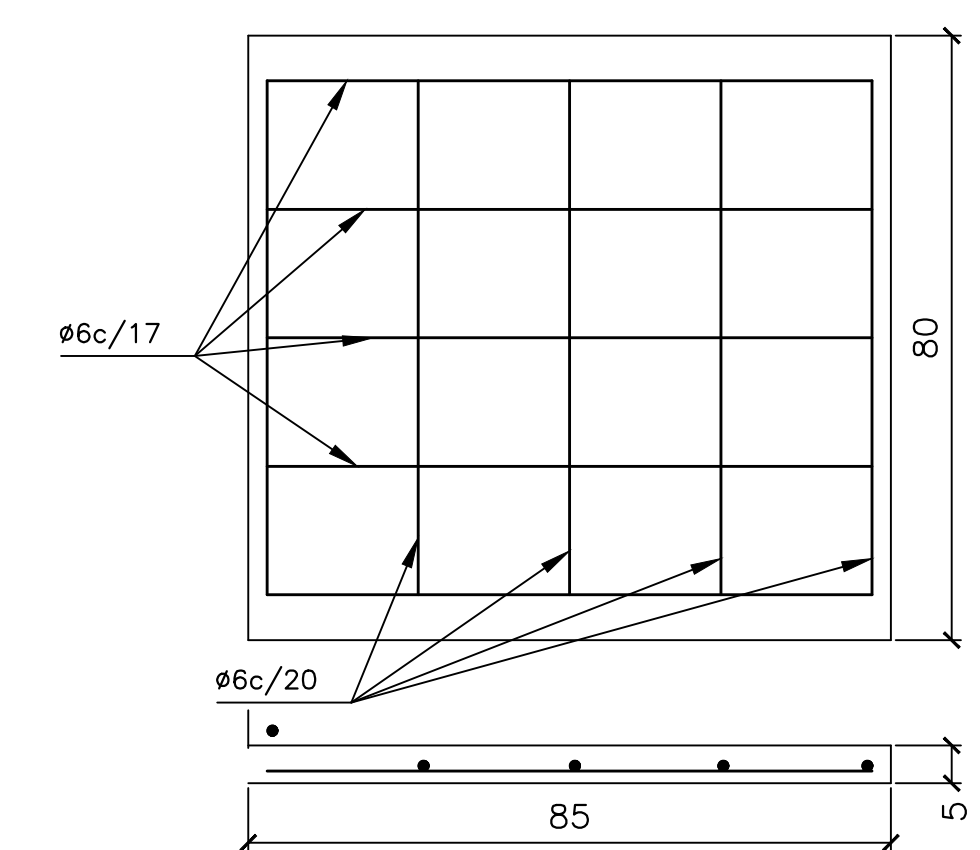
LOSETA DE H°A° H-17 EN POSICION HORIZONTAL PARA ARMAR EL SIFON

ESCALA 1:10



LOSETA DE H°A° H-17 EN POSICION VERTICAL PARA ARMAR EL SIFON

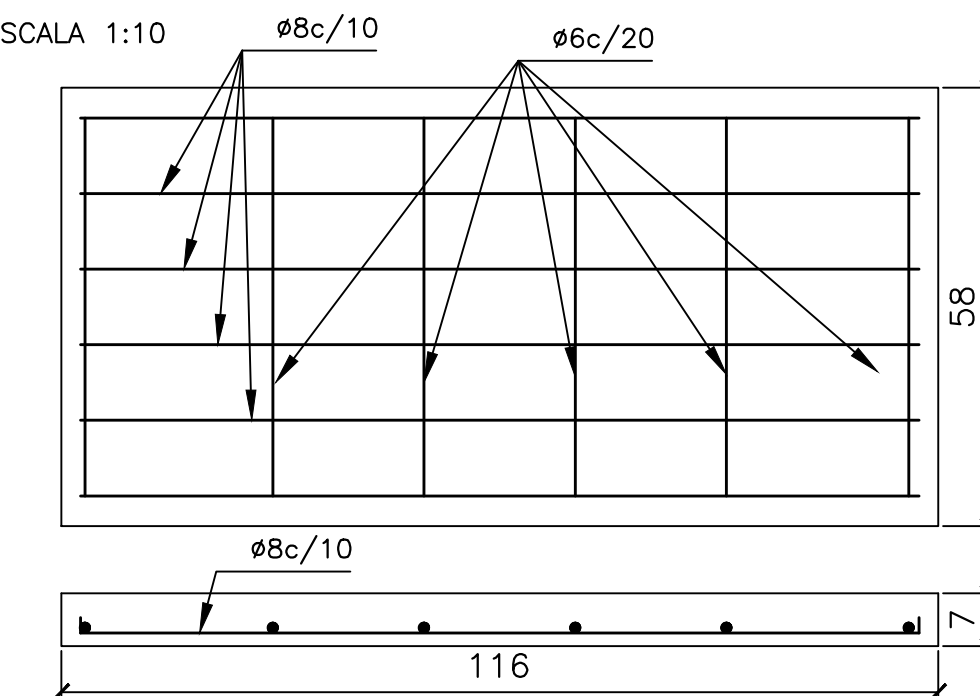
ESCALA 1:10



LOSETA DE H°A° H-17 PARA TAPA DE LA CAMARA

CANTIDAD: 2

ESCALA 1:10



NOTAS:

- * LAS MEDIDAS SIN DIMENSIONES SE EXPRESAN EN CENTIMETROS
- * EL HORMIGON A EMPLEAR SERA H-17
- * EN LAS CAPTACIONES SIN SIFONAR SE DEJARAN HECHAS LAS RANURAS PARA LAS LOSETAS VERTICALES DEL SIFON PARA PODER SIFONARLA EN CASO QUE SEA NECESARIO
- * EL ACERO A EMPLEAR PARA LAS ARMADURAS SERA DEL TIPO AL-22 CON:
 - LIMITE DE FLUENCIA: 2200 Kg/cm²
 - LIMITE DE ROTURA: 3400Kg/cm²
 - ALARGAMIENTO PORCENTUAL DE ROTURA SOBRE 10 DIAMETROS: 18%
- * EL RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA AC DEL CONDUCTO SERA DE 0.015 Mts.
- * EL ASIENTO DE LAS LOSETAS DE H°A° SE EFECTUARA DE FORMA TAL DE LOGRAR HERMETICIDAD.
- * ESTE PLANO ES ADAPTACION DEL PLANO PT-109-M DE LA DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA Y SANEAMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD DE ROSARIO

NOTA

ELABORADO EN BASE A PLANO TIPO PT109 M2 DE LA MUNICIPALIDAD DE ROSARIO

PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

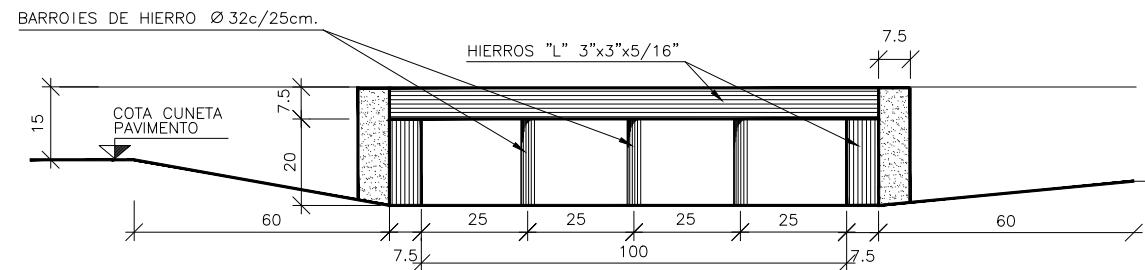
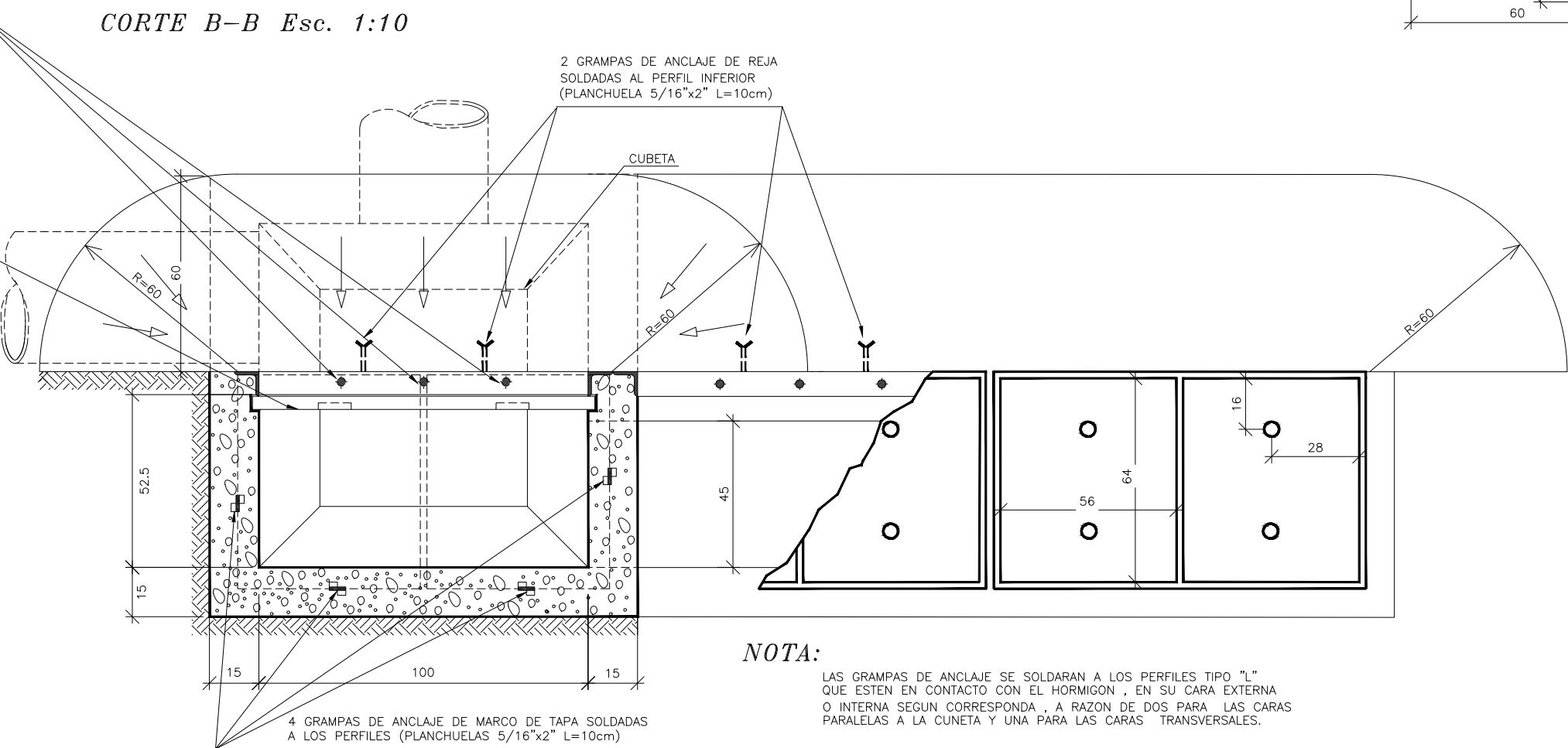
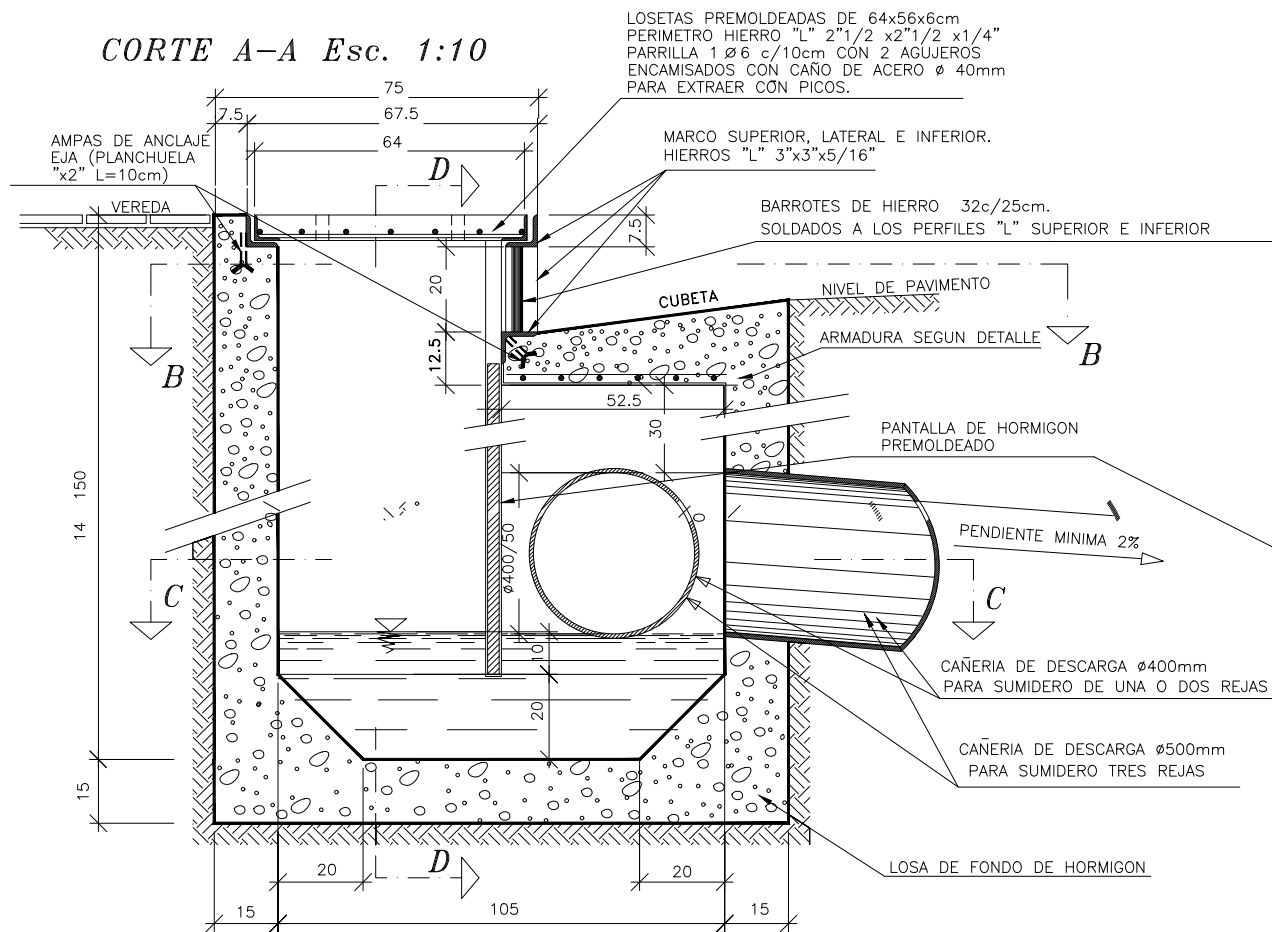
CIUDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL N° 9
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza

PLANO TIPO - CAPTACIÓN DE ZANJA

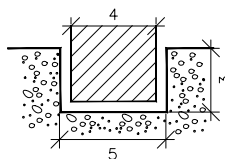
ESTUDIO Y PROYECTO
GRUPO 02
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI

FECHA
JUNIO 2022
S/ PLANO

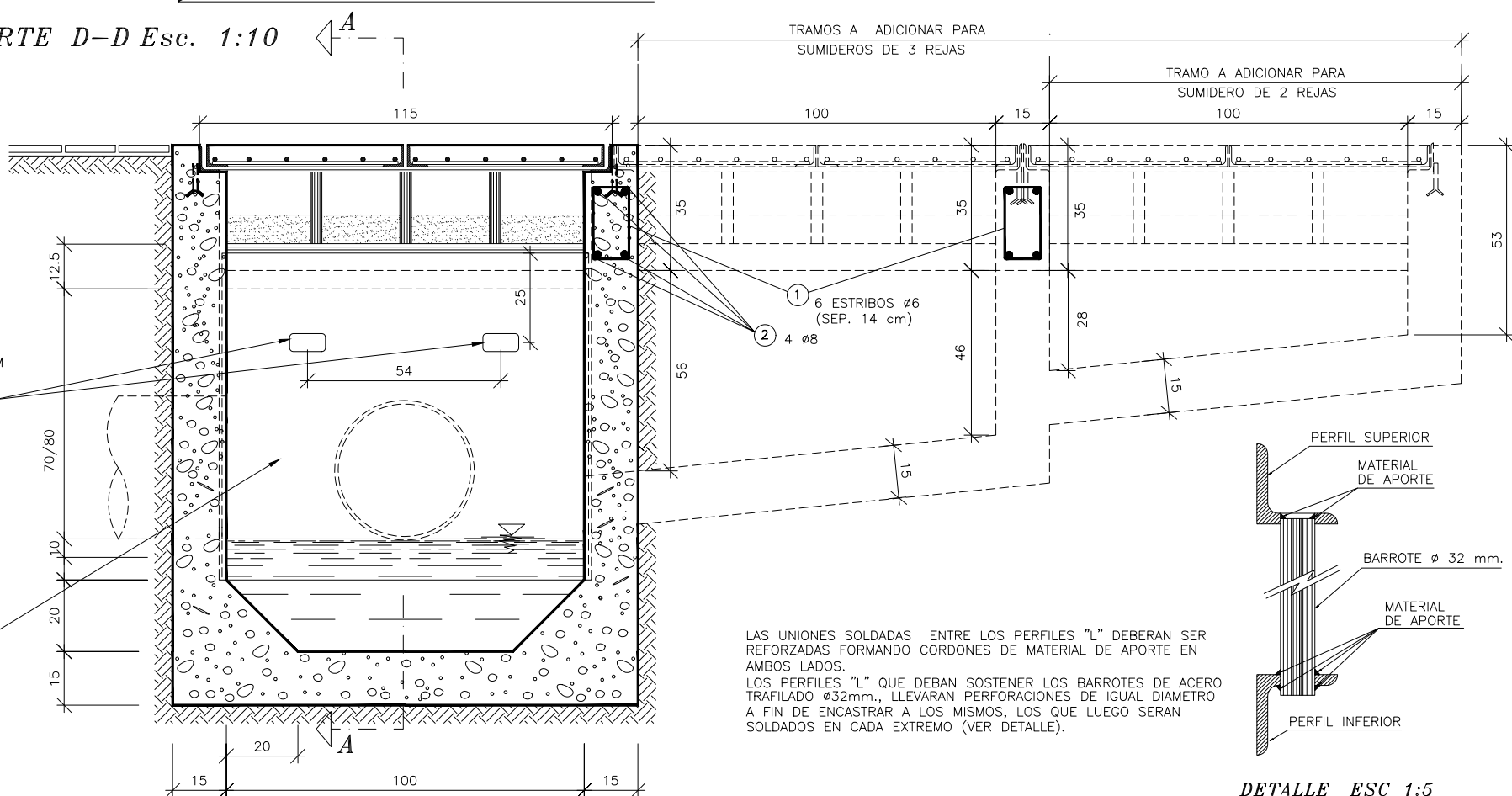
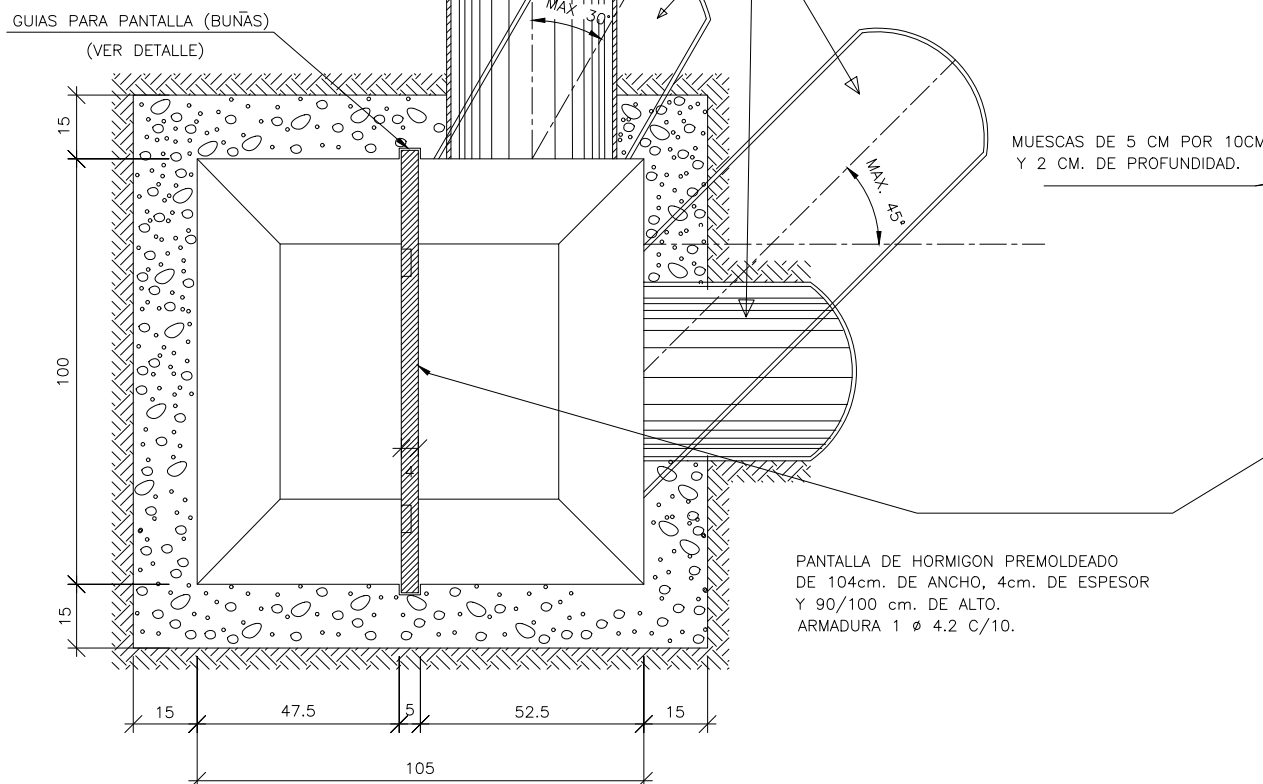
PLANO
09



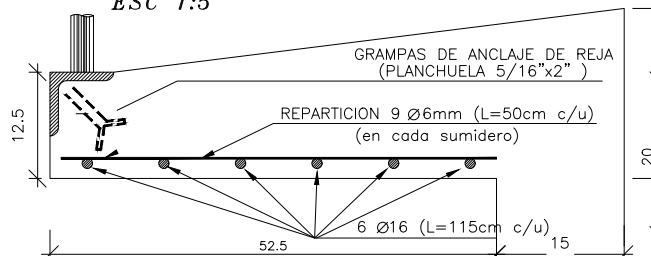
DETALLE BUÑAS-Esc. 1:2



CORTE C-C Esc. 1:10



DETALLE DE ARMADURA EN LOSA DE CUBETA
ESC 1:5



ARMADURA DE REFUERZO P/ SUMIDEROS DE 2 O 3 REJAS					
POSICION	Ø	SEP	CANT	10	20
1	6	14	6	20	20
2	8		4	70	

NOTA:

- REJAS Y MARCOS DE TAPAS SE PINTARAN CON DOS MANOS DE ANTIOXIDO Y DOS MANOS DE ESMALTE SINTETICO COLOR NEGRO.
- EN CASO DE NO REQUERIRSE SUMIDERO SIFONADO NO SE EJECUTARA LA PANTALLA DE H" PREMOLDEADO.
- MEDIDAS EN CENTIMETROS
- HORMIGON H-17
- LAS ARMADURAS DE REFUERZO POSICIONES 1 Y 2 SE EJECUTARAN SOLO EN EL CASO DE SUMIDEROS DE DOS O TRES REJAS.

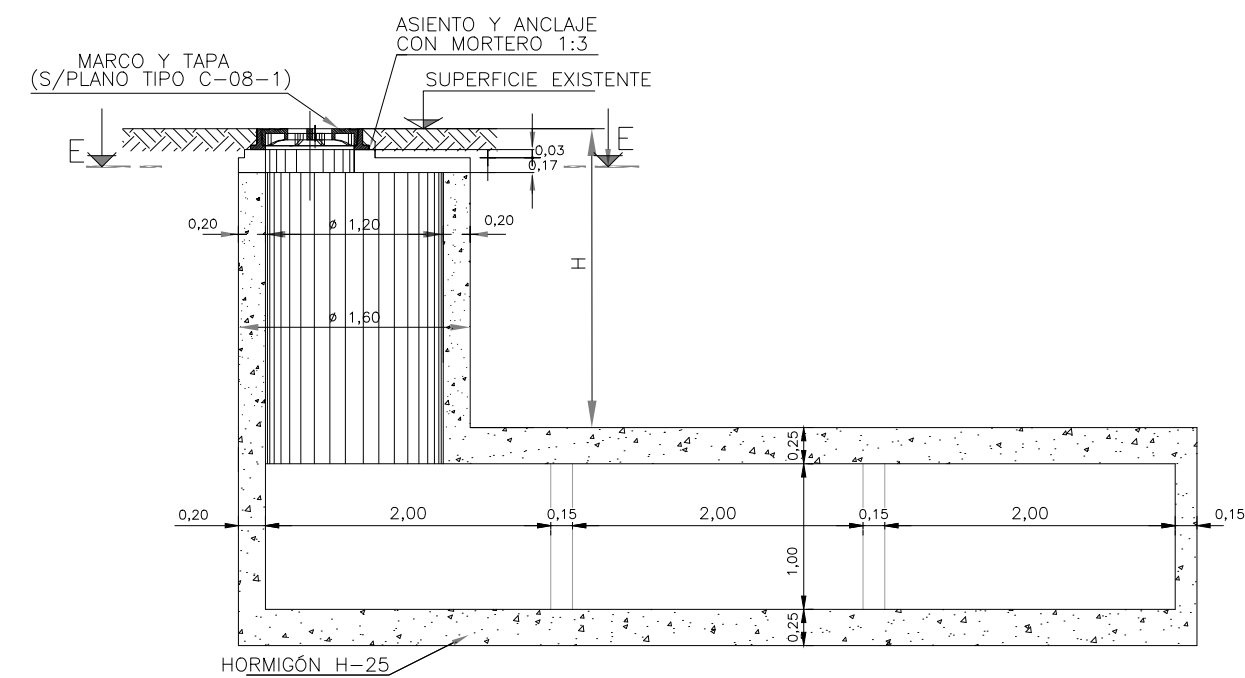
PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

CUIDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL Nº 9
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza
PLANO TIPO - SUMIDEROS

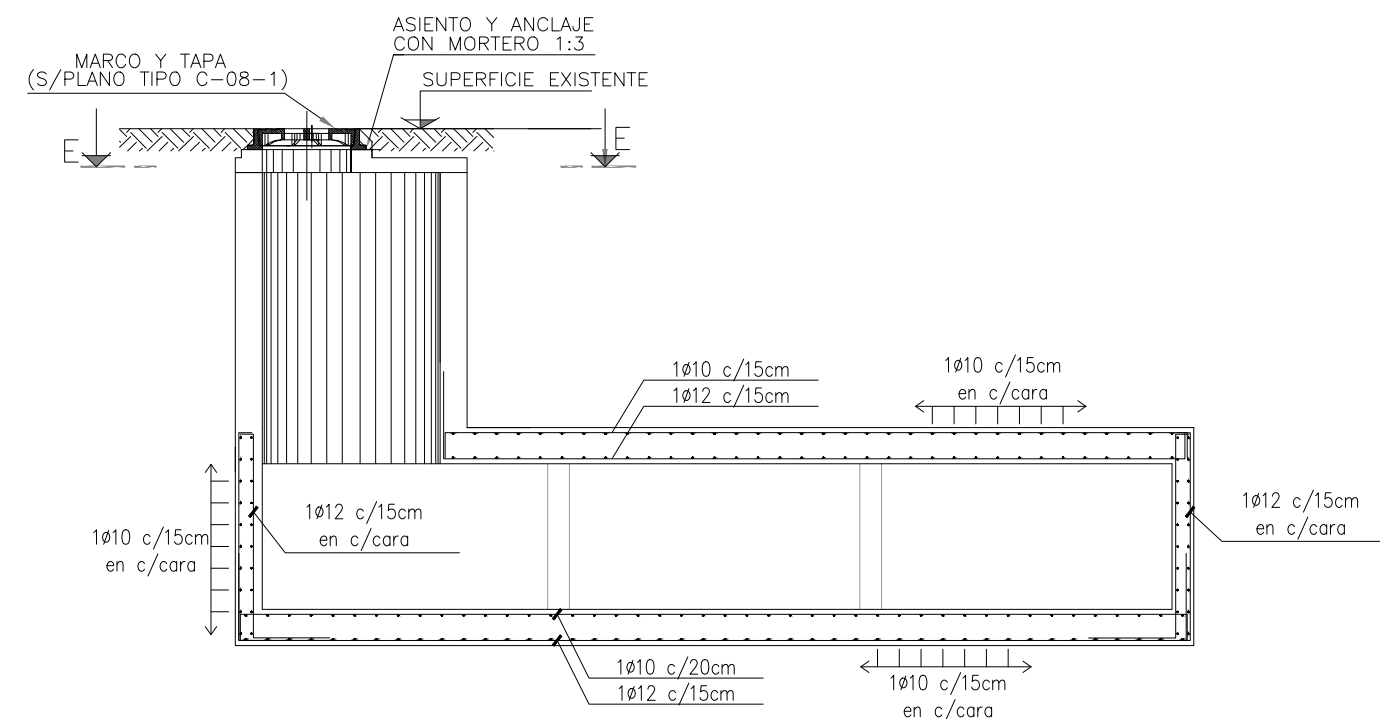
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALAS 1:10	PLANO 10
---	---------------------	-----------------	-------------

Nota:
Extraído de PT 112 M2 - Municipalidad de Rosario

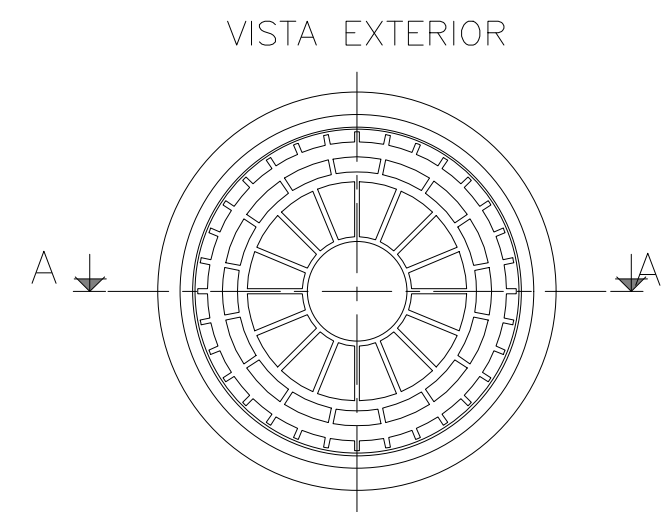
VARIANTE PARA SECC. RECTANGULAR
CORTE A-A



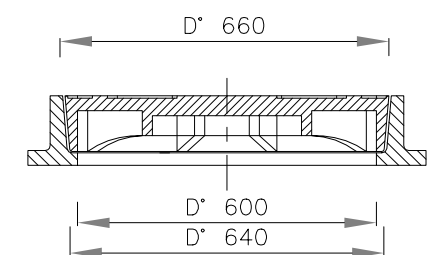
VARIANTE PARA SECC. RECTANGULAR
CORTE A-A



TAPA DE FUNDICIÓN
S/PLANO TIPO C-08-1
Esc: 1:5

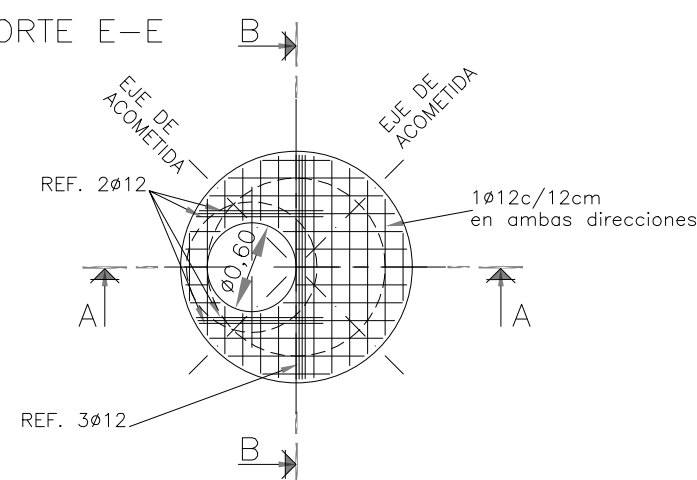


CORTE A-A

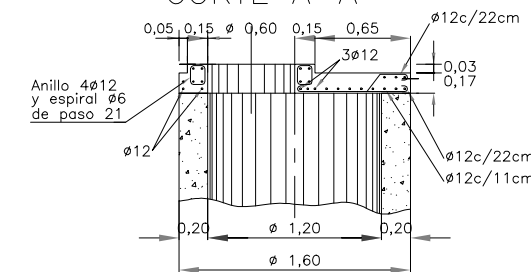


EN CALZADA

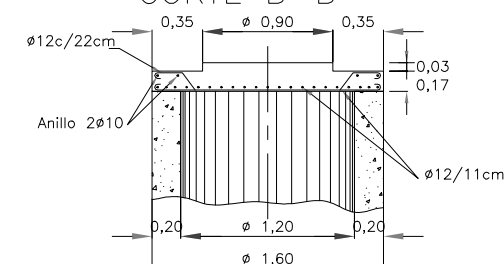
CORTE E-E



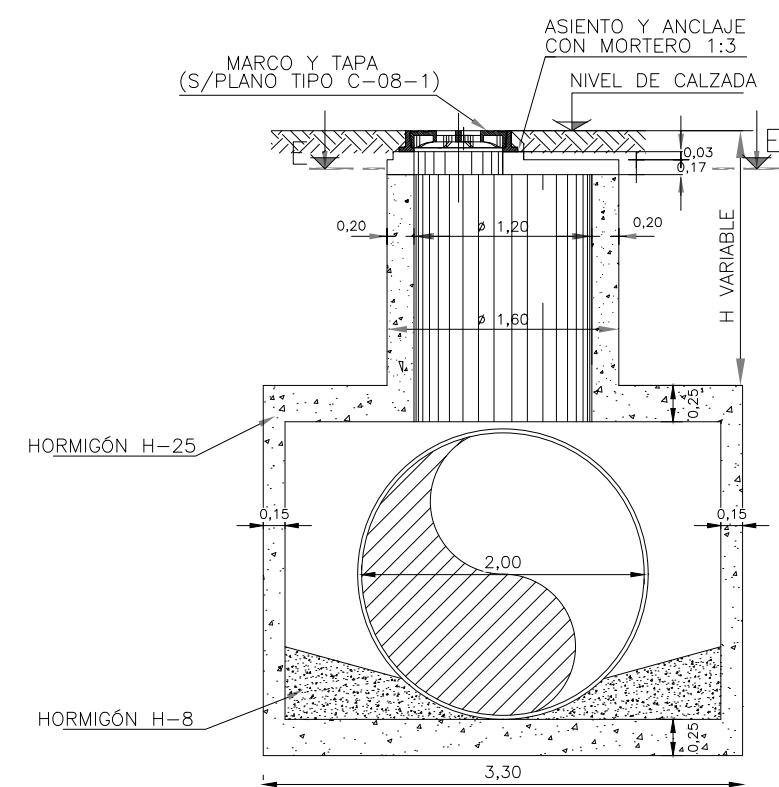
CORTE A-A



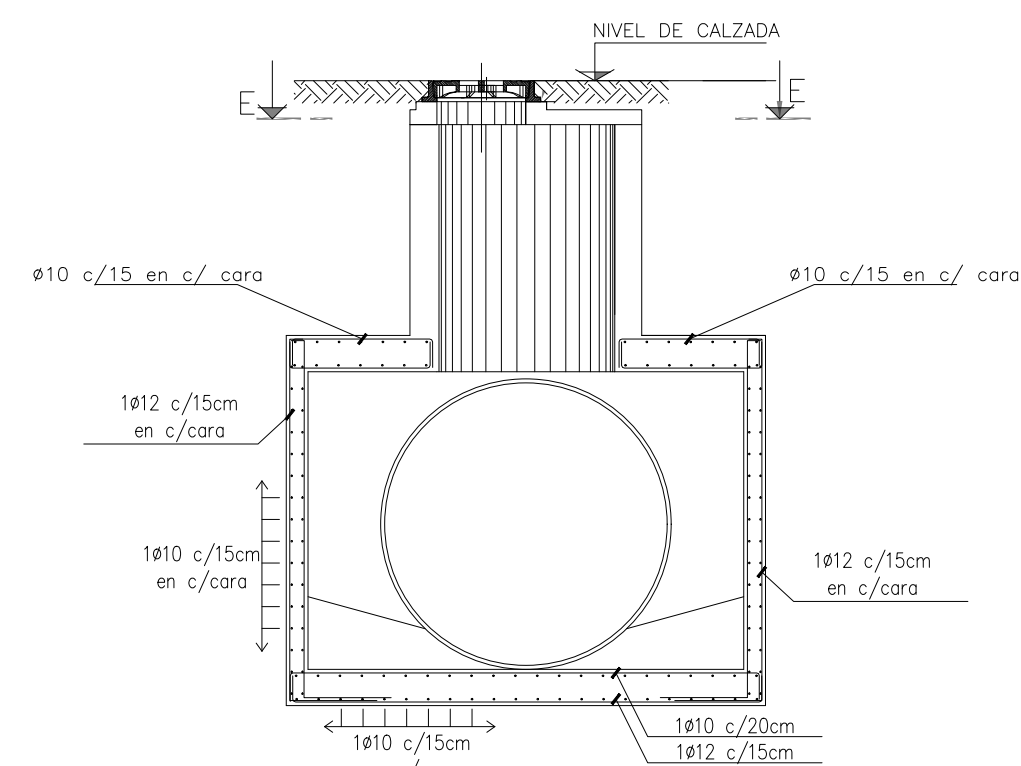
CORTE B-B



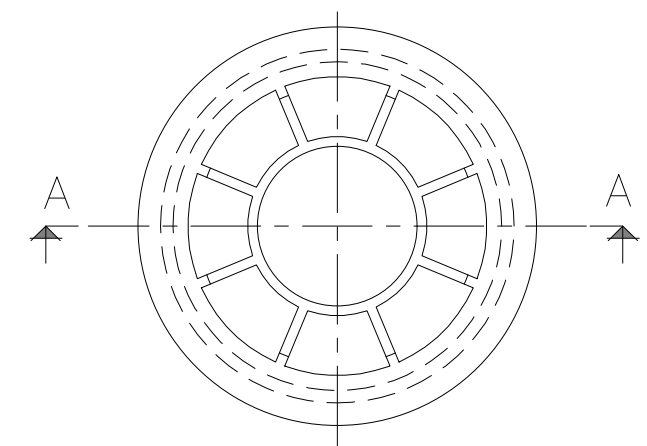
VARIANTE PARA SECC. CIRCULAR
CORTE A-A



CORTE A-A
VARIANTE PARA SECC. CIRCULAR



VISTA INTERIOR



Notas

Medidas en metros salvo indicadas.

Hormigon H-25

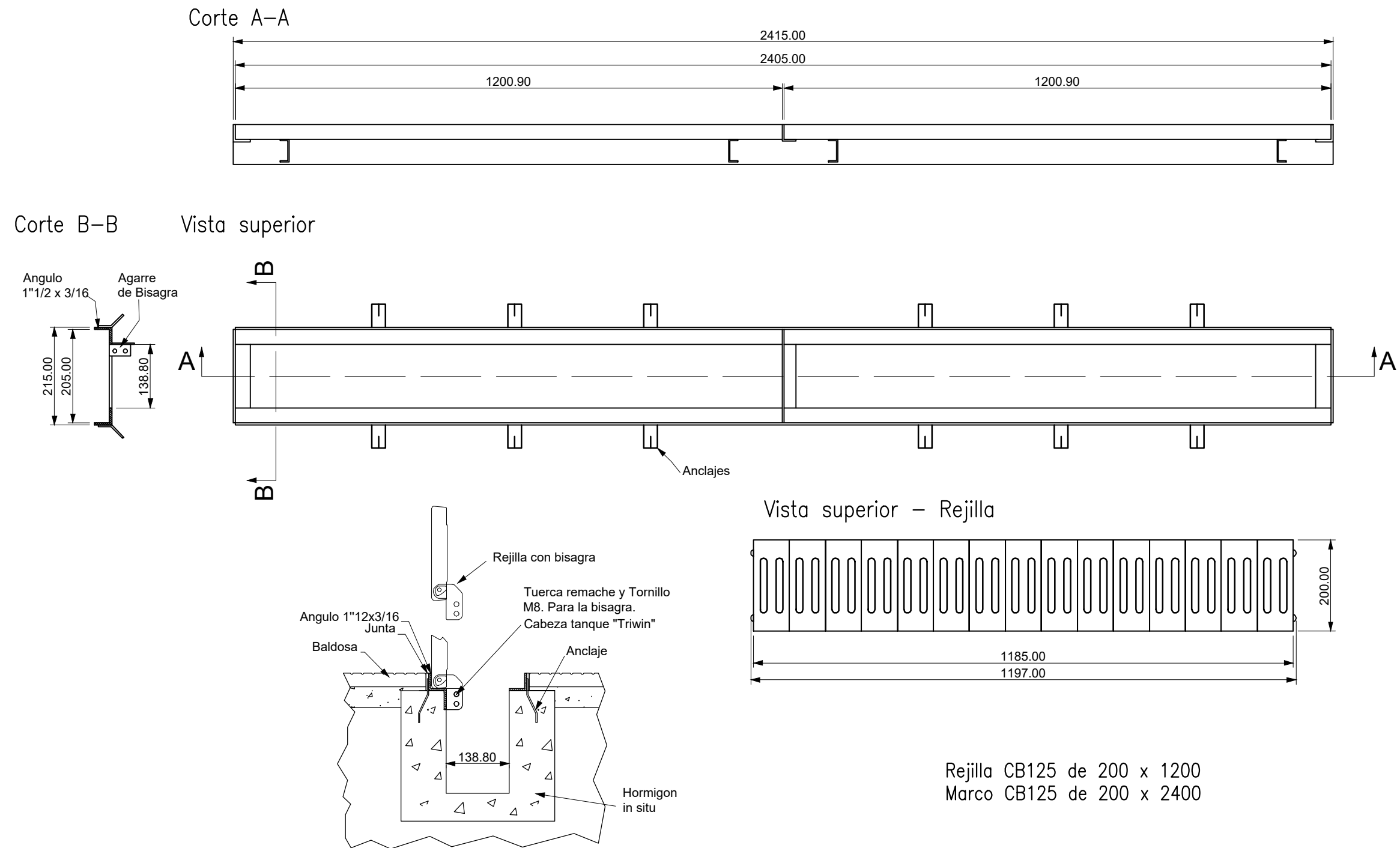
Acero ADN 420

El material del marco y la tapa será de fundición dúctil o hierro fundido.

Deberá resistir una carga de ensayo de 400 [kN] según norma EN 124

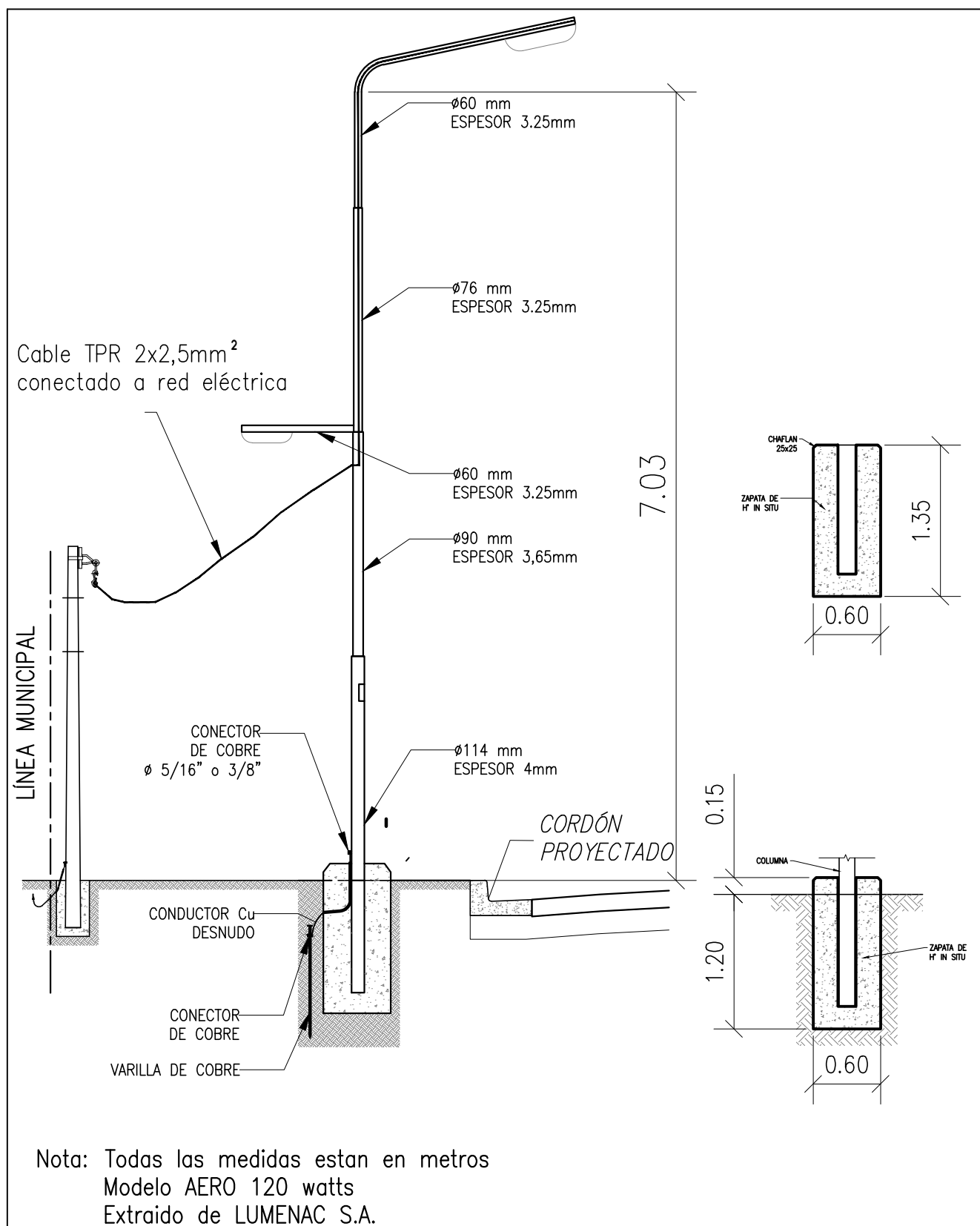
Extraído de los planos C-05-01 y C-08-01 - ASSA

PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL Nº 9			
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
PLANOS TIPO - BOCA DE REGISTRO PLUVIAL DE HORMIGÓN ARMADO			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALAS	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	1:20	11
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			



Nota: Todas las medidas estan en milímetros
Extraido de INDUPAG S.A.

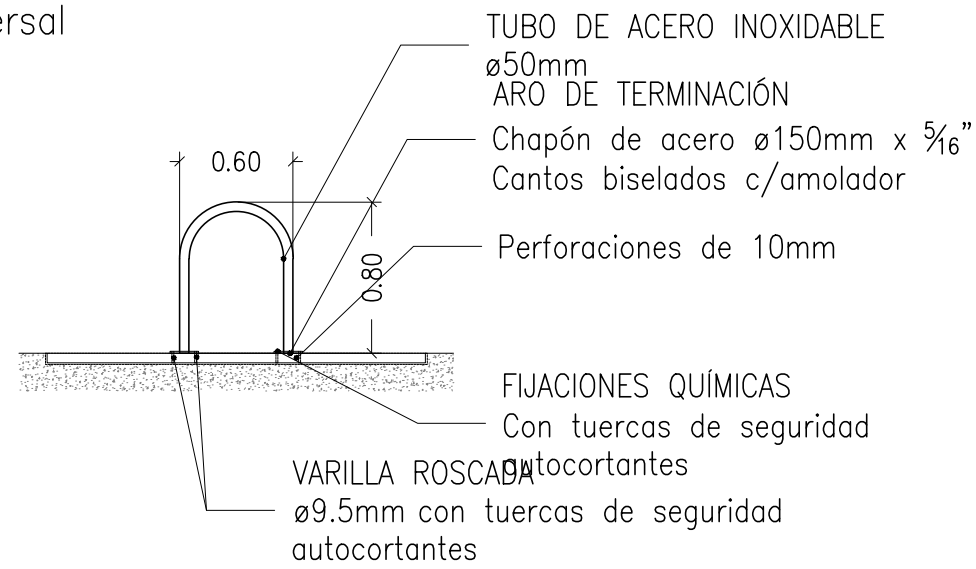
PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL Nº 9			
Tramo Km 318.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
PLANO TIPO - ALBAÑAL			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALA	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	1:10	12
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			



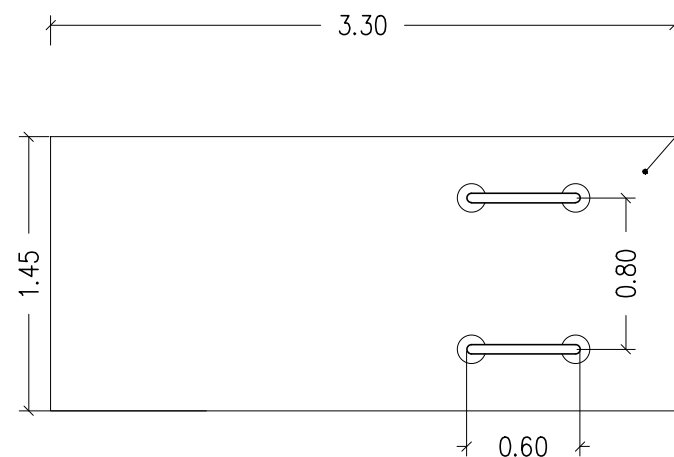
PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES RUTA NACIONAL N° 9 Tramo Km 318.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza PLANO TIPO - LUMINARIA			
ESTUDIO Y PROYECTO GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	FECHA JUNIO 2022	ESCALA 1:50	PLANO 13

Bicicleteros

Corte transversal

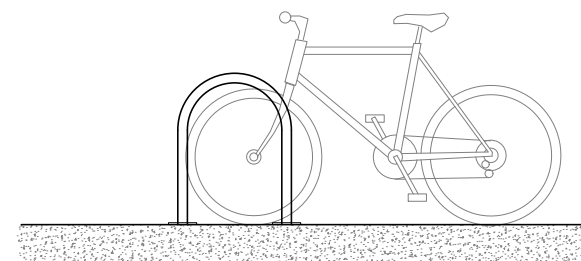


Planta



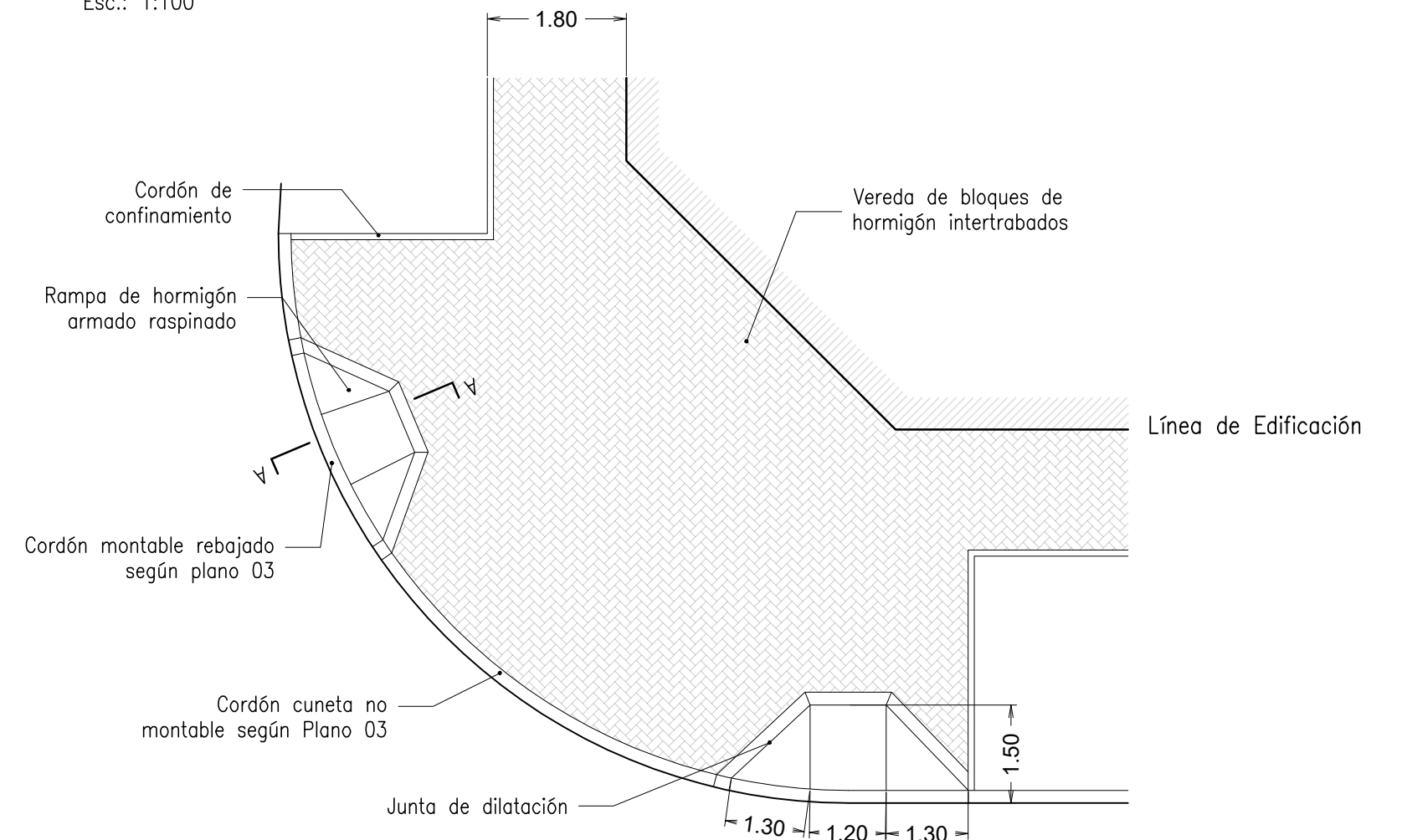
Base de Hormigón
H-17
Terminación superficial
Raspado con borde
alisado perimetral

Vista lateral



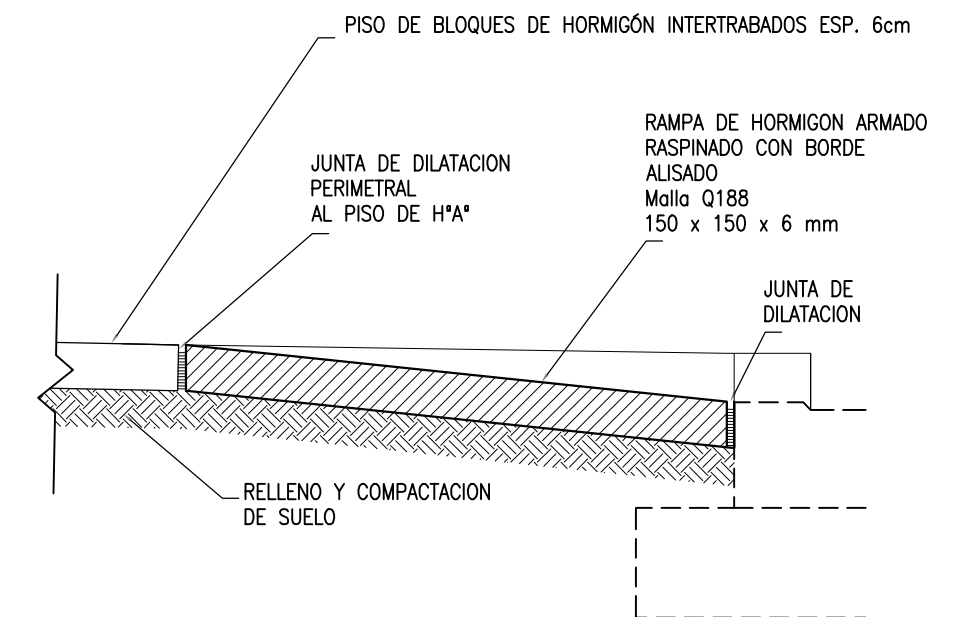
Detalle de esquina

Esc.: 1:100



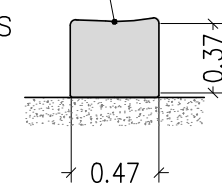
Corte A-A

Esc.: 1:20



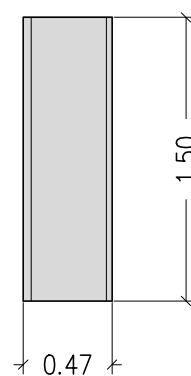
Bancos

Bancos de hormigón premoldeados

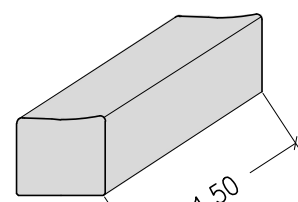


Sección transversal

Planta

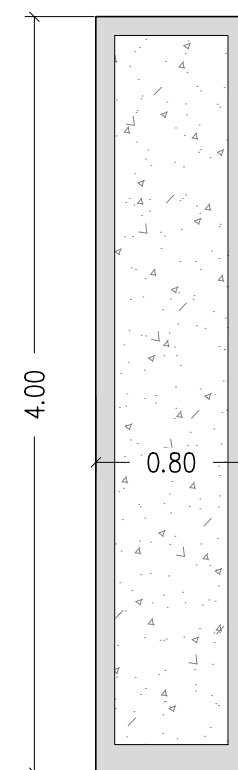


Axonometría

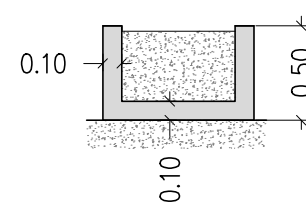


Canteros

Planta



Sección transversal



Notas

Medidas en metros salvo indicadas.

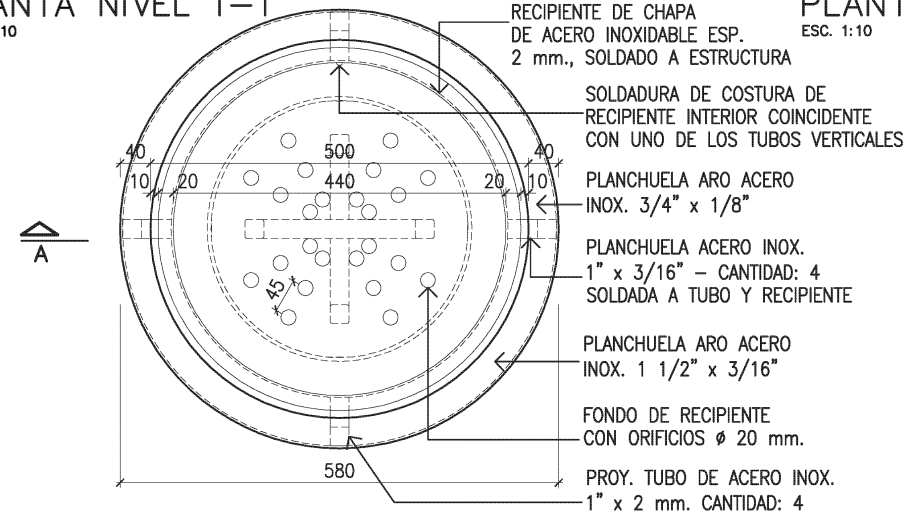
PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL Nº 9			
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
MOBILIARIO URBANO			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALA	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	1:50	14
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			

CESTO 02-2

CANTIDAD:

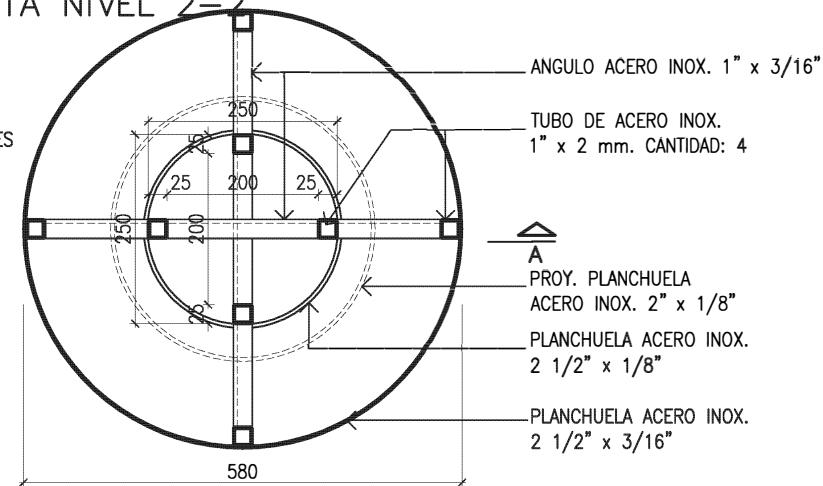
PLANTA NIVEL 1-1

ESC. 1:10



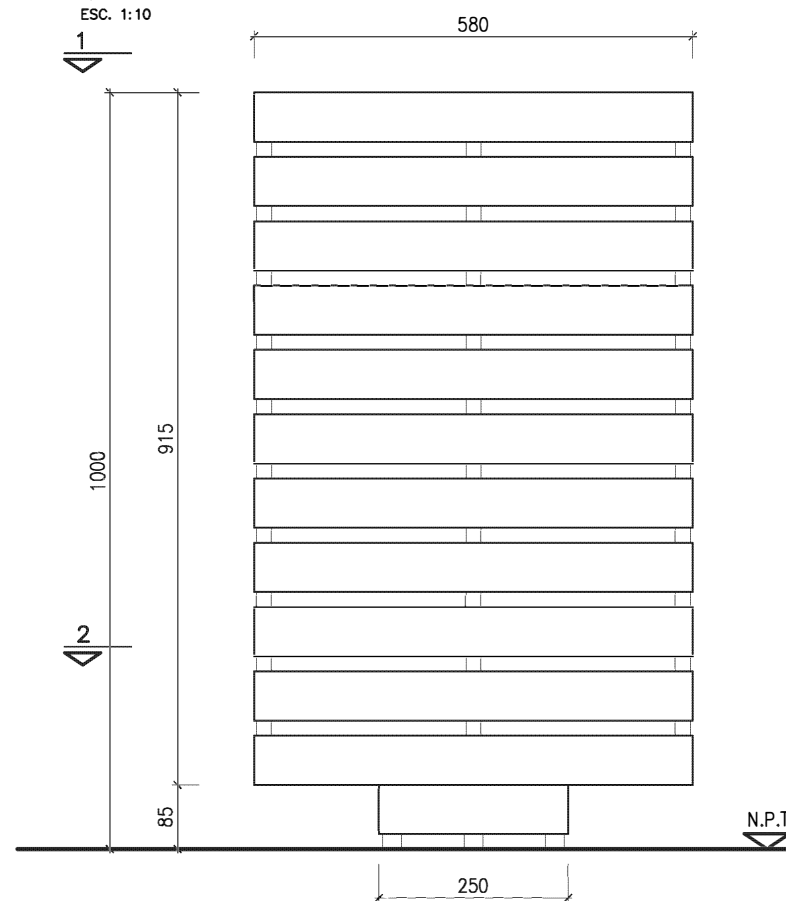
PLANTA NIVEL 2-2

ESC. 1:10



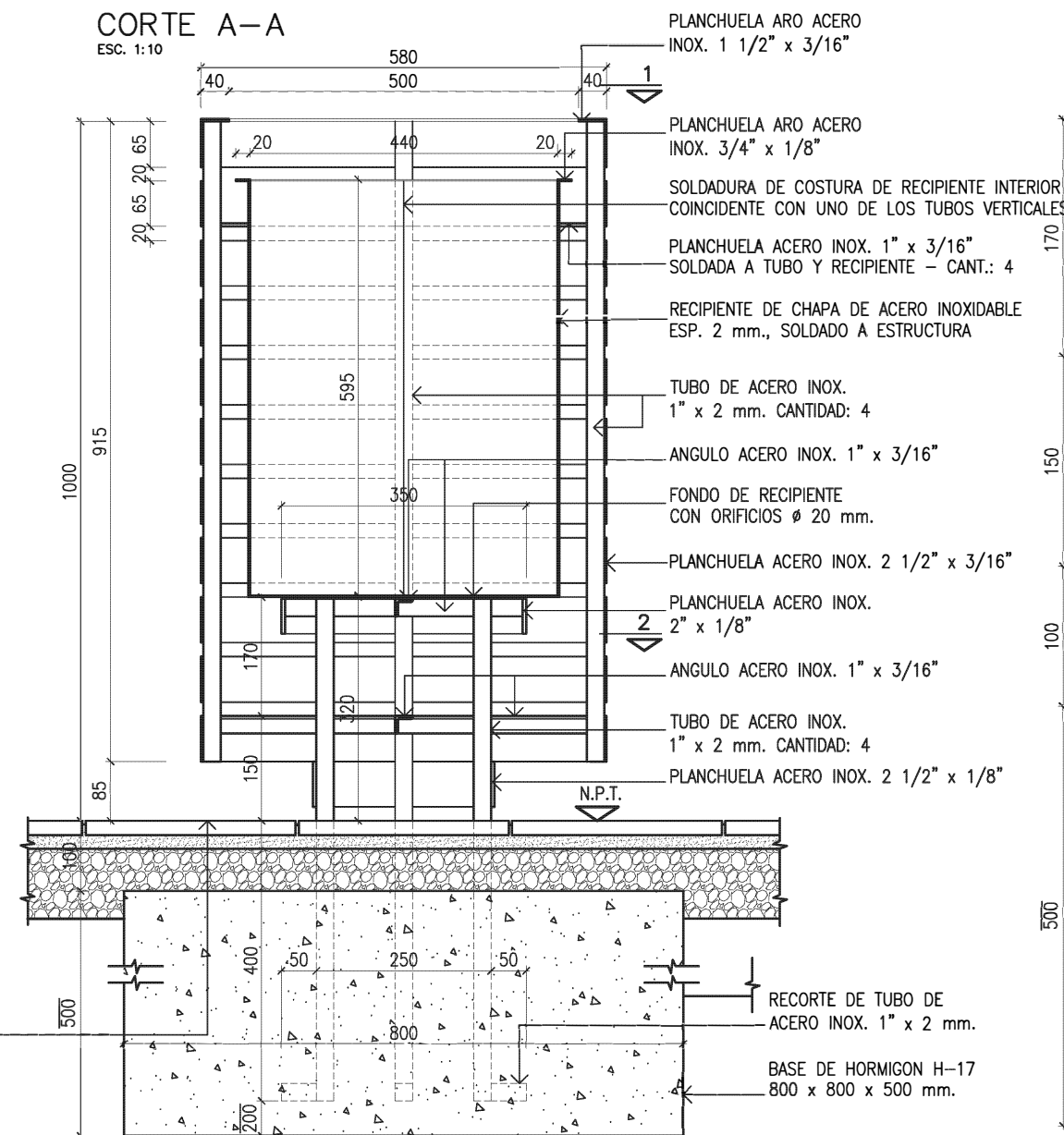
VISTA

ESC. 1:10



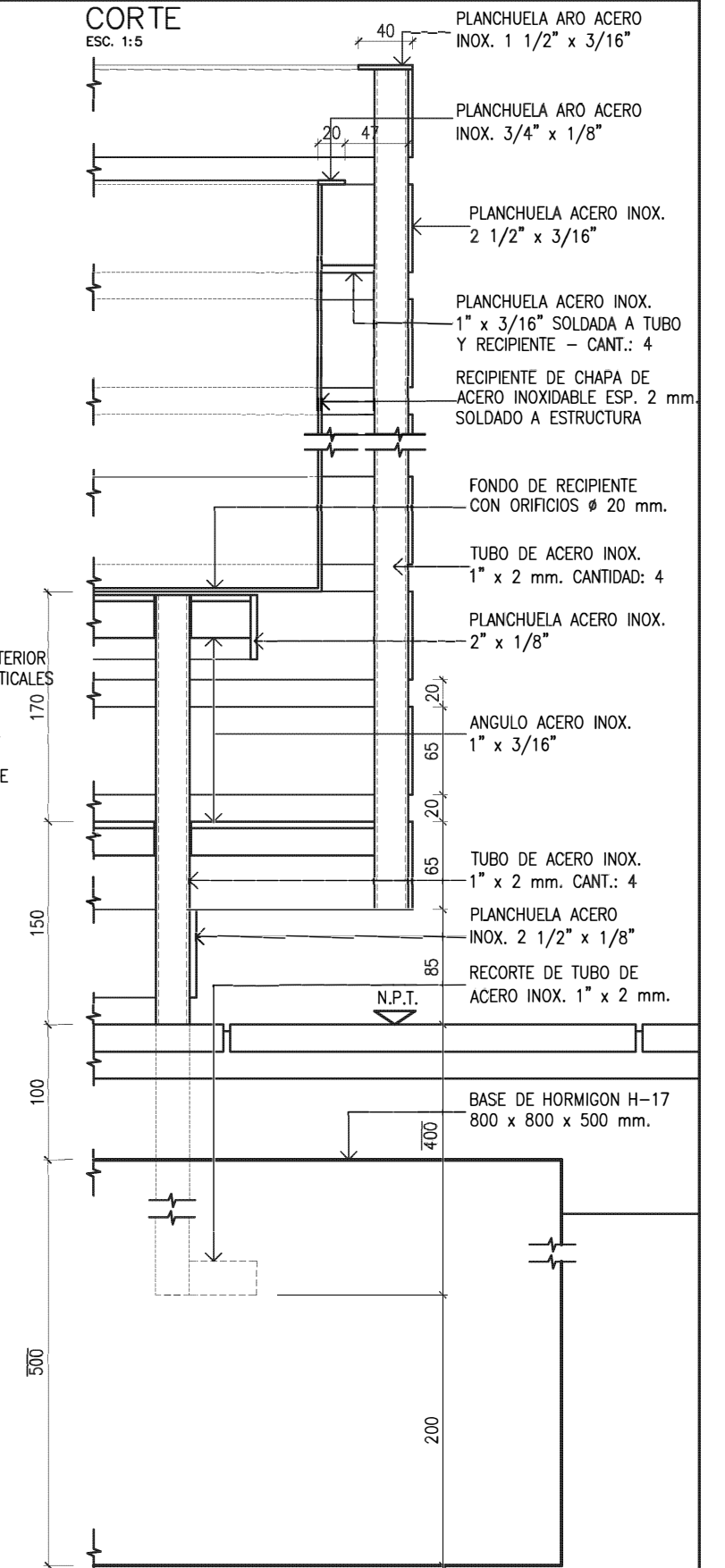
CORTE A-A

ESC. 1:10



CORTE

ESC. 1:5



Notas:

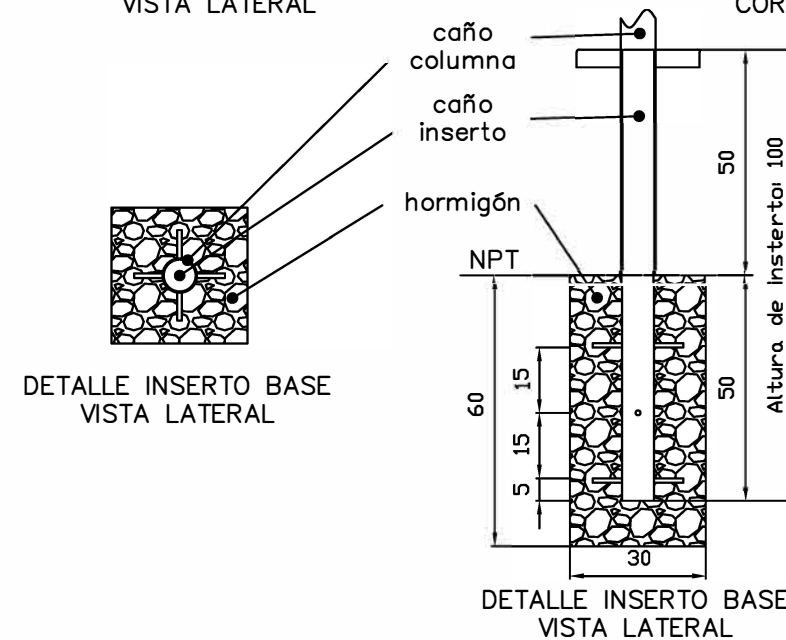
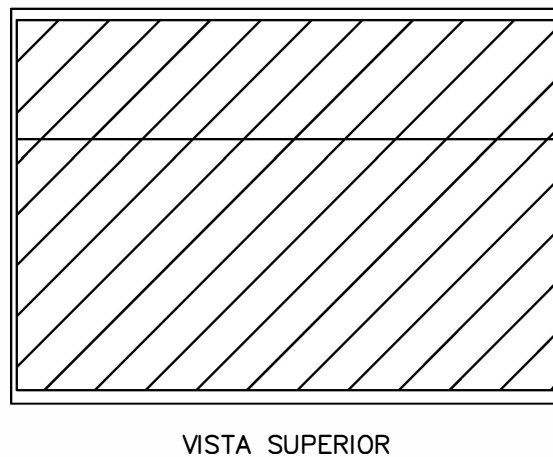
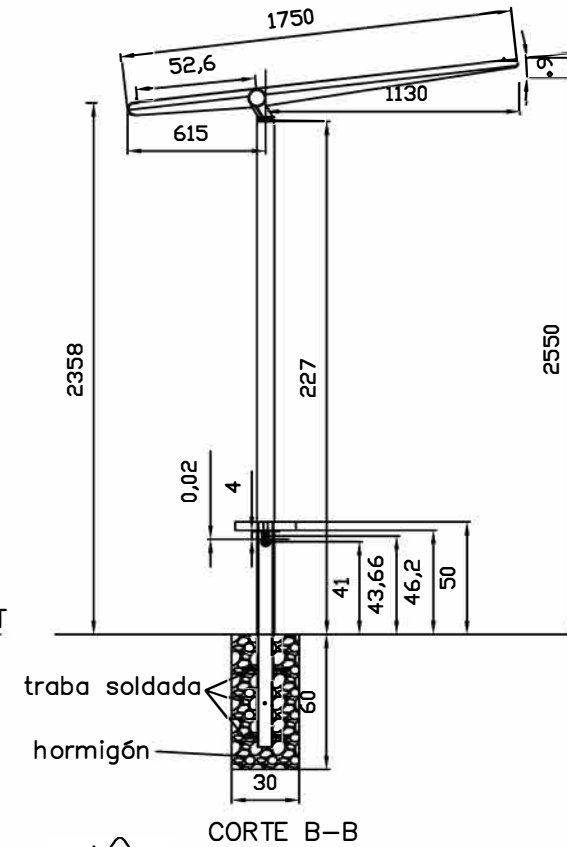
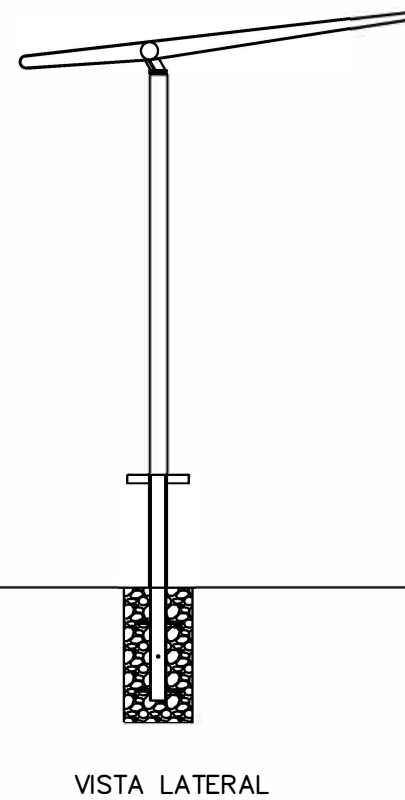
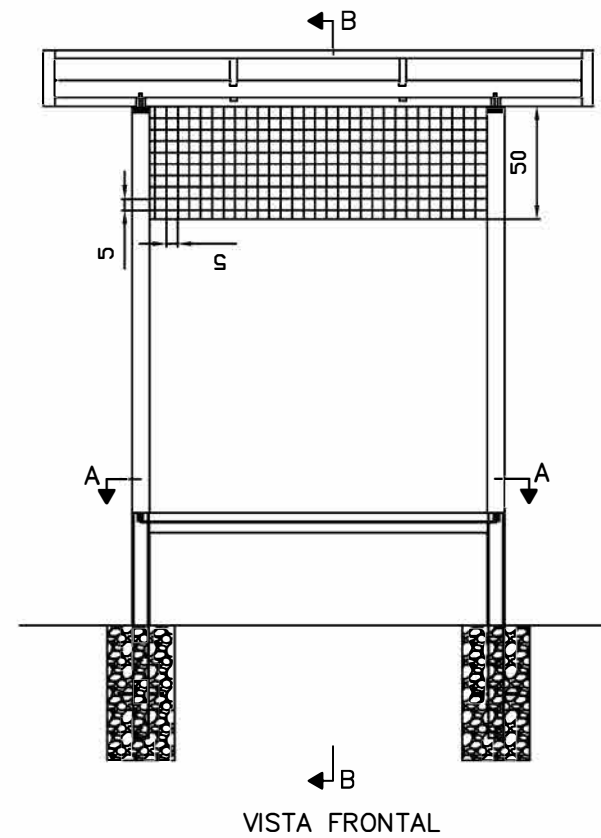
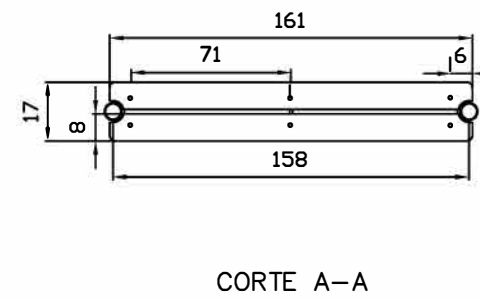
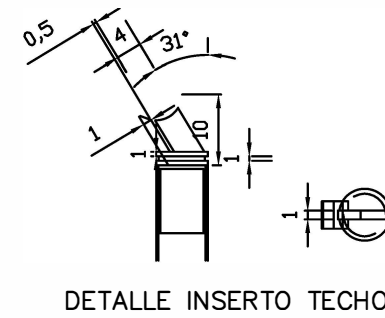
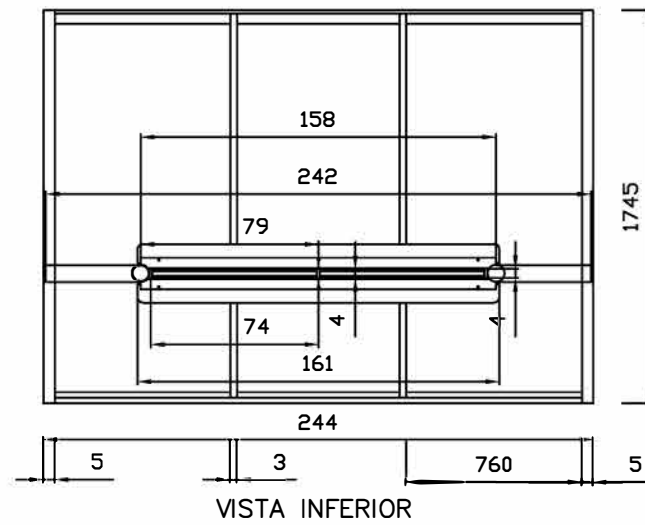
- Medidas expresadas en milímetros.
- Calidad del acero inoxidable AISI 304/ 18-8.
- Se pondrá especial cuidado en lograr un perfecto plomo entre los anillos exteriores.
- Soldaduras con atmósfera protegida, sistema plasma. Soldadura interior (invisible), asegurando su estanqueidad.
- Se realizara pulido esmerilado grano fino orientado en el sentido longitudinal de la pieza (en ambos lados).
- La ubicación del mobiliario urbano sera verificada por la inspección de obra.

Fuente: Municipalidad de Rosario

PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

CIUDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL Nº 9
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza
Cesto de acero inoxidable CE02-2

ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALA	PLANO
GRUPO 02 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI	JUNIO 2022	1:50	15.



El refugio es de acero al carbón SAE 1010/1020 de primera calidad .
 La columnas y el travesaño superior son de Ø 3" o 76.2 mm con un espesor de pared de 1/8" o 3 mm.
 Las trabas podrán ser perfiles o barras y sus dimensiones no deben ser menores a 8mm de lado o diámetro respectivamente.
 Las costillas laterales y los perfiles delantero y trasero del techo son de chapa laminada de espesor 3 mm.
 Las costillas internas del techo son en caño estructural 30 x 30 mm con un espesor de 1.65 mm.
 La chapa de cobertura del techo es de espesor N° 25 o O. 71 mm con tratamiento anticorrosivo tipo cincalum.
 La base del banco es de ángulo de 2" o 50 mm por un espesor de 1/8" o 3.2 mm.
 Pantalla informativa, armada perimetralmente con tubo estructural de lado 30x30mm y espesor 1,6mm. El fondo es de chapa N° 22 remachada con tornillos tipo Parker sobre tubo perimetral. El frente llevará una malla metálica de 50x50mm soldada al tubo perimetral.
 Las maderas son de pino Eliotis, superficie suave al tacto sin astillas.
 Los insertos entre la unión techo-columnas son de 1 1/2" por 1/2" de espesor.
 El conjunto del hierro sera tratado con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte sintético de color a definir por el EMR.

Fuente : EMR
 Medidas en cm

PROYECTO IV

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

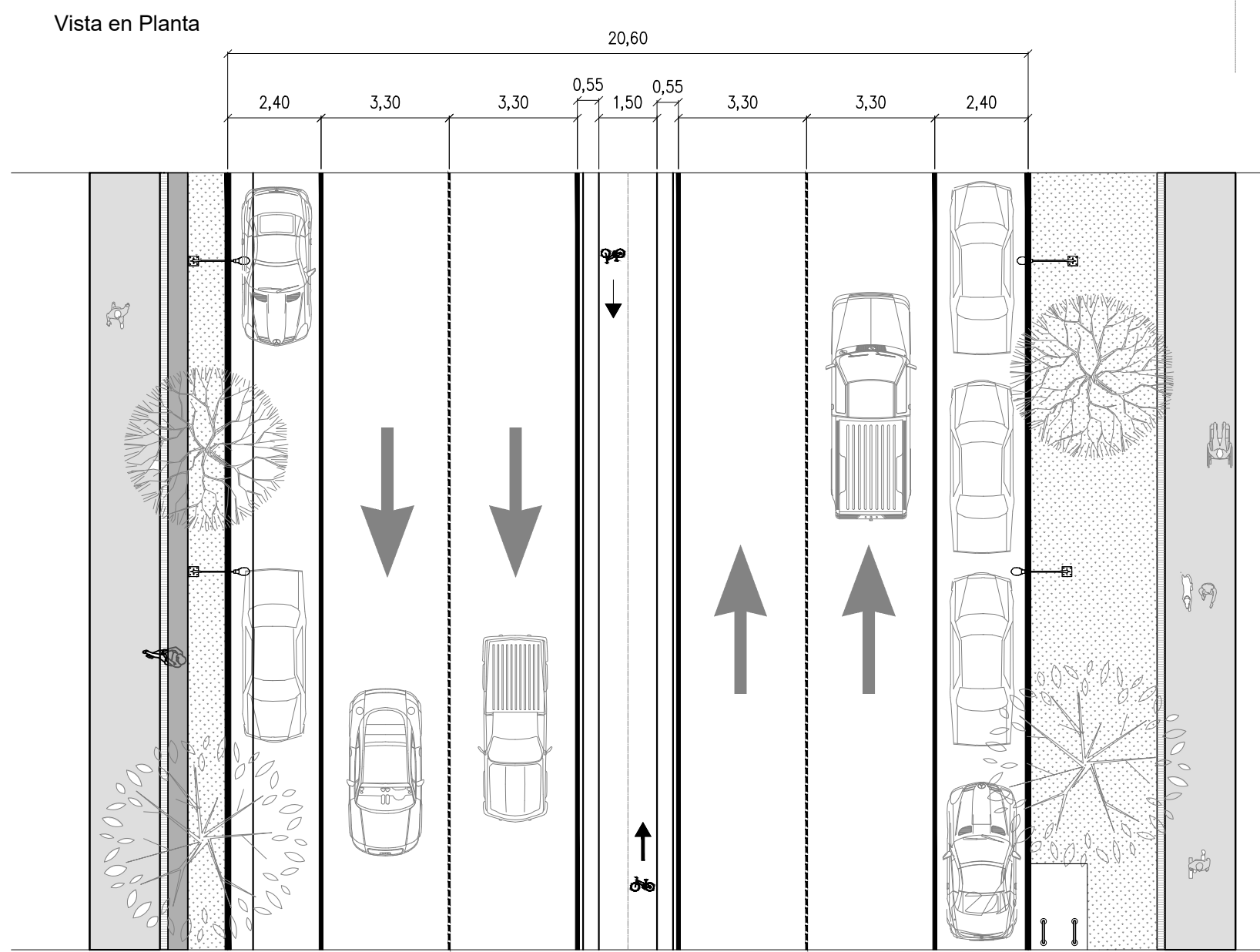
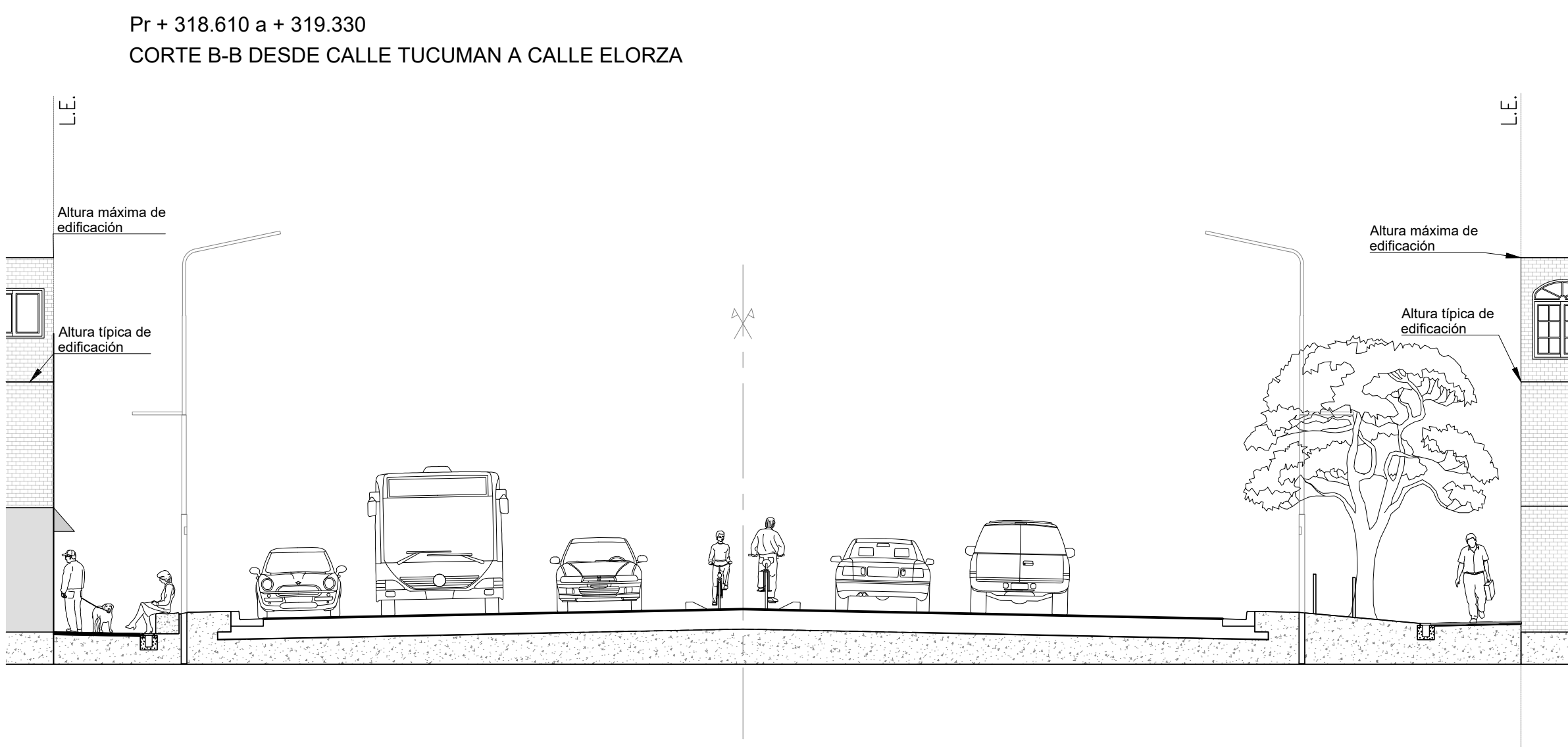
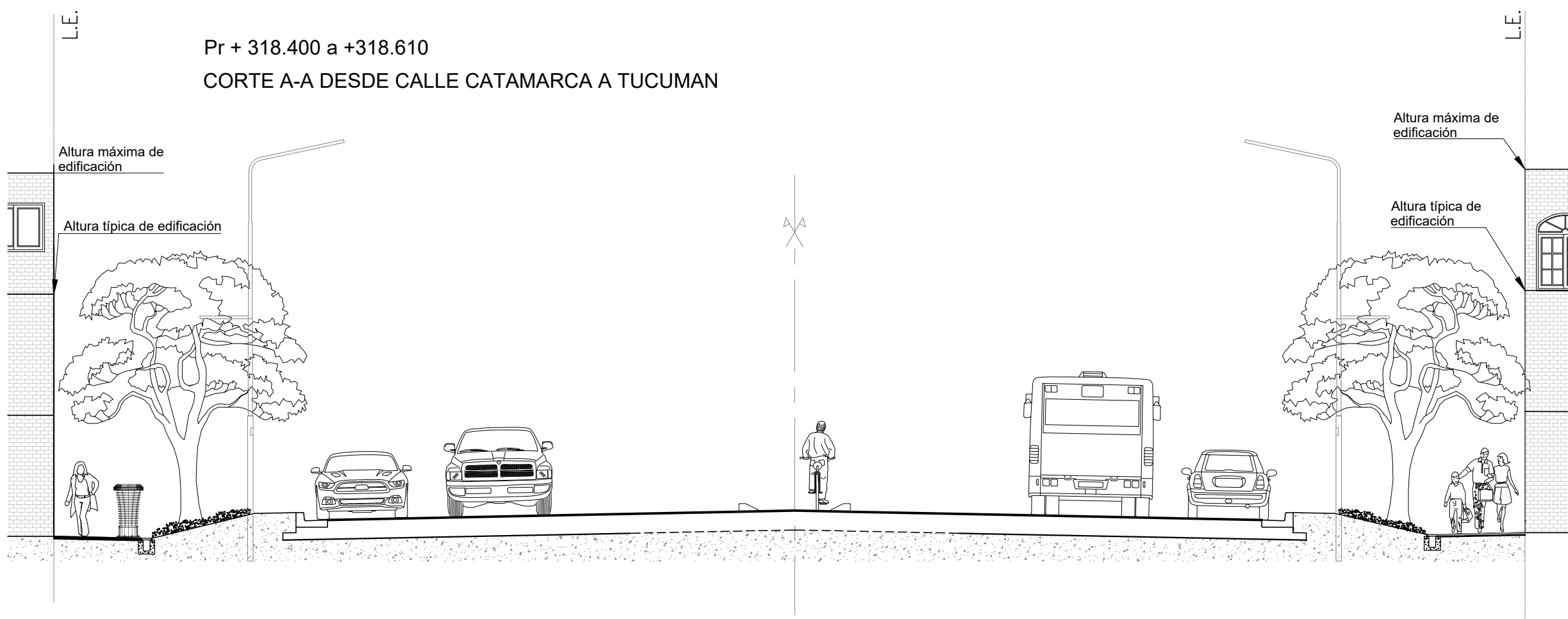
CIUDAD DE FUNES
RUTA NACIONAL N° 9
Tramo Km 318.40 al 319.35 - Entre calles Catamarca v Elorza
 ANEXO I - REFUGIO TIPO B

ESTUDIO Y PROYECTO
 GRUPO 02
 ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI

FECHA
 JUNIO 2022

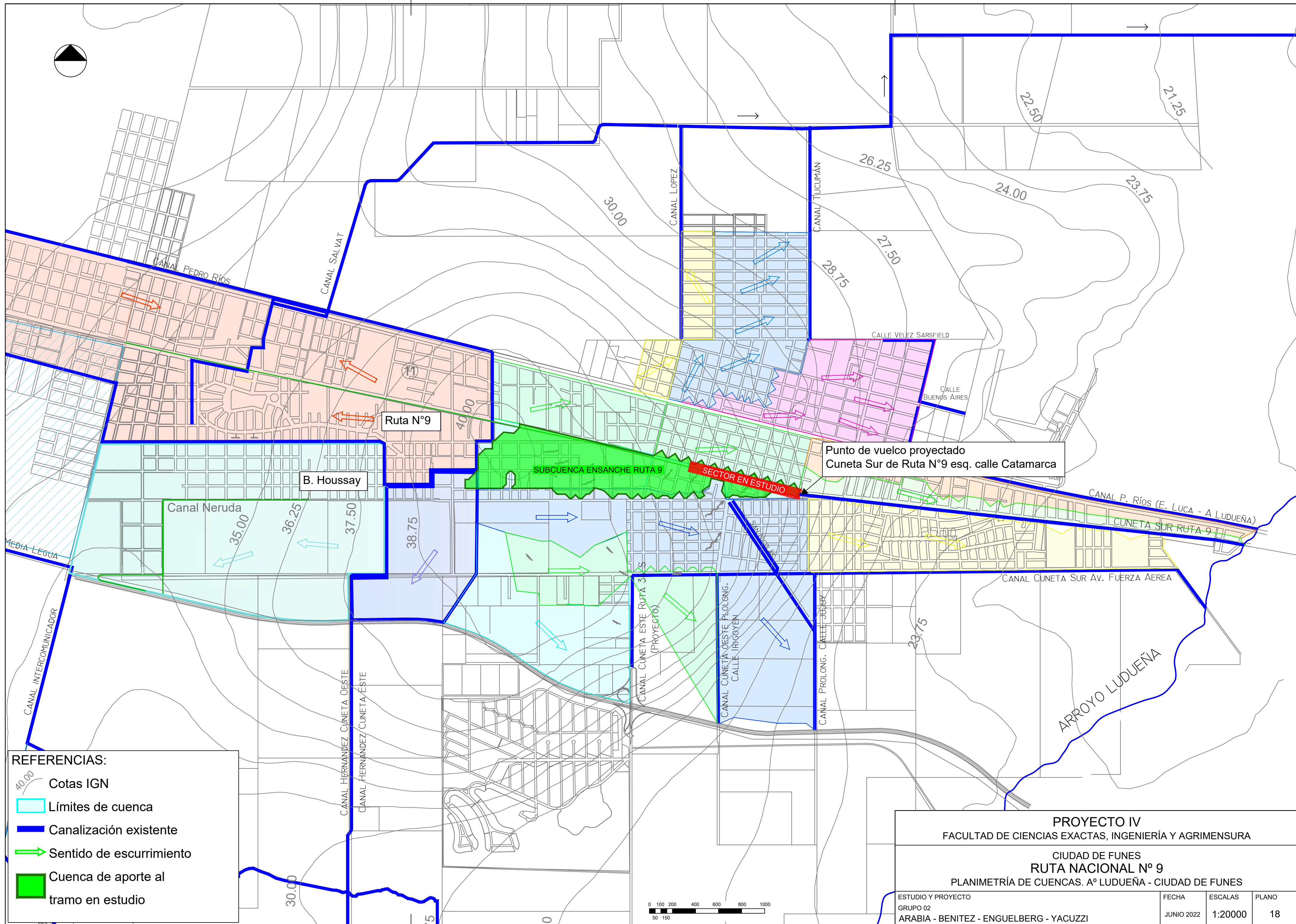
ESCALA
 1:50

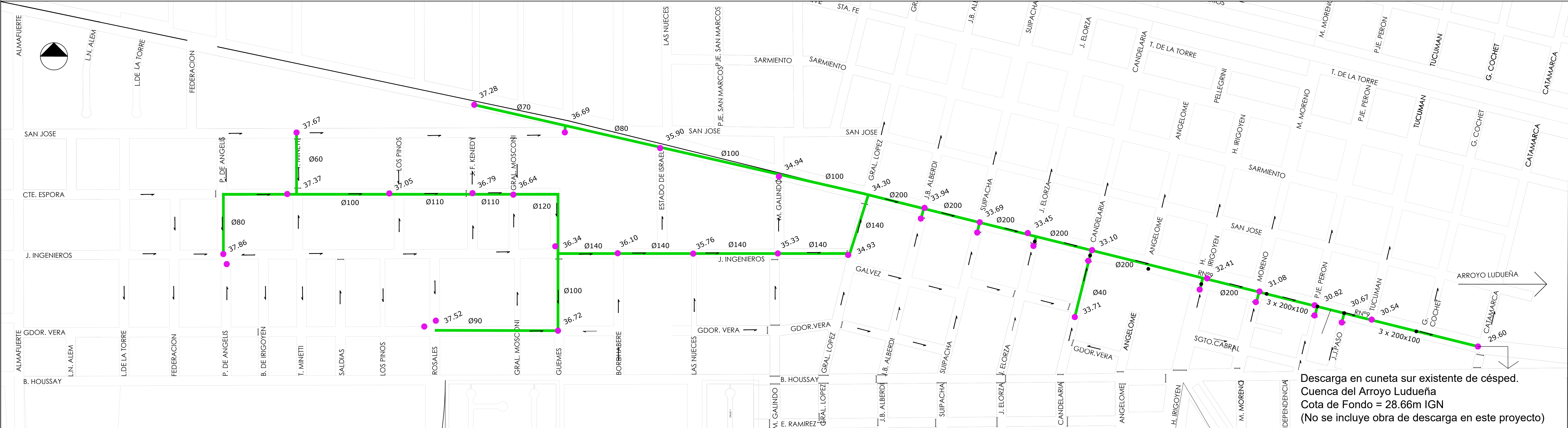
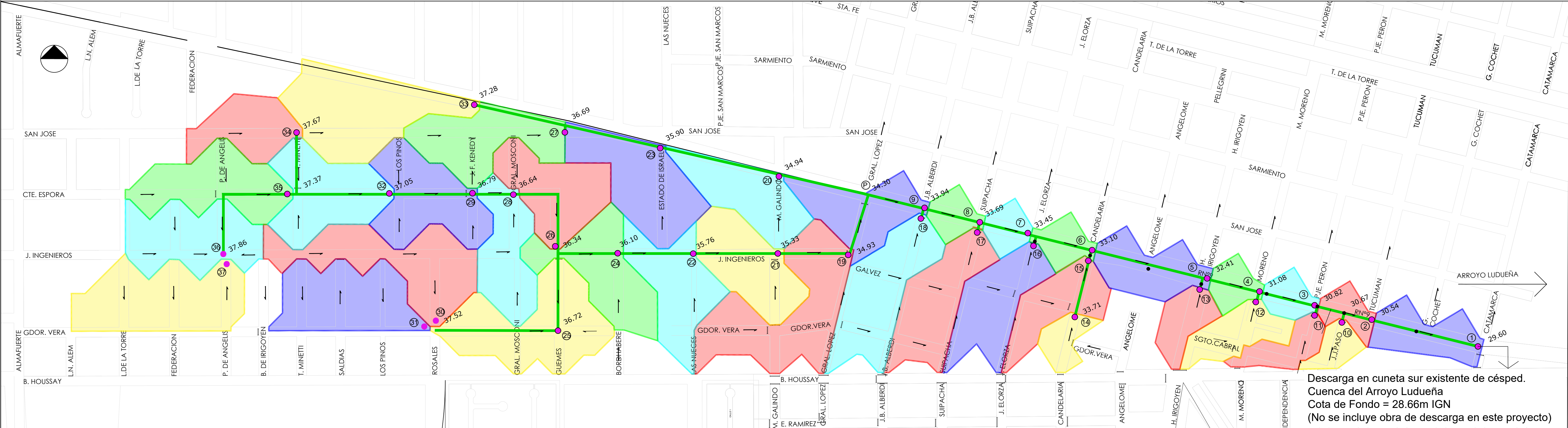
PLANO
 16



Medidas en metros

PROYECTO IV			
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
CIUDAD DE FUNES			
RUTA NACIONAL Nº 9			
Tramo Km 381.4 al 319.35 - Entre calles Catamarca y Elorza			
CORTE ARQUITECTURA			
ESTUDIO Y PROYECTO	FECHA	ESCALAS	PLANO
GRUPO 02	JUNIO 2022	1:100	17
ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI			





REFERENCIAS

Subcuencas

Cotas de Intradós

N° de subcuenca

Punto de captación

Sentido de escurrimiento de calle

Conducto pluvial

Boca de registro pluvial

Ø60

Diámetro de conducto material PEAD (cm)

3x100x200

Conducto rectangular material hormigón H25

Cotas referidas al cero del IGN

PROYECTO IV

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

CIUDAD DE FUNES

RUTA NACIONAL N° 9

PROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES

ESTUDIO Y PROYECTO

GRUPO 02

ARABIA - BENITEZ - ENGUELBERG - YACUZZI

FECHA

JUNIO 2022

ESCALAS

1:4000

PLANO

19