



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL SANTA FE
Departamento Ingeniería Civil

ASIGNATURA

PROYECTO FINAL

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAS EN LA
INFRAESTRUCTURA DE CALLES Y DRENAJE
PLUVIAL. RINCÓN NORTE - KM 9,5 A 10,2 -
LADO ESTE**

AUTORES

SILVA PAULA MARTINA – UTN FRSF
CINQUINI LISANDRO RICARDO – UTN FRRA

DIRECCIÓN

Ing. Civil **Vanina Cicchello**
Ing. Civil **Maximiliano Segovia**

SANTA FE, diciembre de 2023.



ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.	6
2. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR	7
2.1 - Ubicación.	7
2.2 - Población y actividades.	9
3. ENFOQUE DE MARCO LÓGICO	10
3.1- Definición de la problemática	11
3.1.1 - Encuesta barrial	11
3.1.2 - Situación actual	16
3.1.3 - Situación Problema	22
3.2 - Elaboración del Árbol de Problemas y Objetivos	23
3.3 - Definición de los diferentes Grupos de Interés (Gdl)	25
3.4 - Naturaleza de las Intervenciones	25
3.5 – Diseño de los Principales KPIs del proyecto.	28
3.6 - Matriz de Marco Lógico.	29
4. ALTERNATIVAS DE PROYECTO	31
4.1 - Análisis de información y antecedentes	31
4.1.1 Zonificación	31
4.1.2 Determinación de cuencas y subcuencas de aporte	33
4.2 - Alternativas propuestas	36
4.3 - Alternativa Seleccionada	39
4.3.1 Componentes del proyecto	40
4.3.2 Descripción del proyecto	41
5. DISEÑO DEL PROYECTO - CÁLCULOS	47
5.1 - Cálculo de red de drenaje	47
5.1.1 Determinación de caudales mediante Método Racional	48
5.1.2 Dimensionamiento de elementos de conducción	53
5.1.3 Cálculo de volúmenes destinados a reservorio	56
5.1.4 Estaciones de bombeo	63
5.2 - Diseño de calzadas	66
5.2.1 Pavimento Intertrabado de Bloques de Hormigón	66
5.2.2 Cordón cuneta	69
5.2.3 Bocas de tormenta	71
5.2.4 Cámaras de Inspección y bocas de registro.	72
6. ANÁLISIS DE GESTIÓN DE RIESGOS E IMPACTO AMBIENTAL	73
6.1 - Gestión de riesgos del proyecto	73
6.1.1 Del Proyecto al Medio	74
6.1.2 Del Medio al Proyecto	75
6.2 - Análisis de las viabilidades del proyecto	76
6.3 - Elaboración de la matriz conesa.	77
7. ANÁLISIS DE COSTOS Y FACTIBILIDAD	83
7.1 - Cómputo y presupuesto del proyecto	83
7.1.1 Generales	83



7.1.2 Análisis de precios unitarios.	84
7.1.3 Presupuesto final	86
7.1.4 Curvas de avances e inversiones	88
7.2 - Sobre la factibilidad económica-financiera.	89
8. CONCLUSIONES	92
9. BIBLIOGRAFÍA	94
PLANIMETRÍA	
Situación Actual	Plano 01
Ubicación - Estaciones de bombeo Actuales	Plano 02
Curvas de Nivel	Plano 03
Crecidas Históricas	Plano 03'
Zonificación s/Ord. 082	Plano 04
Dinámica Hídrica	Plano 05
Cuencas y subcuencas de aporte	Plano 06
Infraestructura - General	Plano 07
Detalles de Infraestructura	Planos 08 a 11
Detalle de ingreso y egreso de reservorios	Plano 12
Estación de bombeo	Plano 13
Ubicación de reservorios	Plano 14
ANEXO I	
AI-1 Características de cuencas	1
AI-2 Tiempos de concentración	2
AI-3 Tabla de cálculo de caudales	3
AI-4 Tabla resumen de dimensionamiento de canales y conductos	5
AI-5 Tabla resumen de niveles de canales y conductos	7
AI-6 Tabla de cálculo y verificación de cordón cuneta y badén	9
ANEXO II	
All-1 Tabla de análisis de precios	1
All-2 Coeficiente de resumen K	21
All-3 Cómputo y presupuesto final	21
All-4 Plan de trabajo e inversiones	24
ANEXO III - Relevamiento fotográfico	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación del área a intervenir - Cuencas. Provincia de Santa Fe.	7
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe	7
Figura N° 2: Traza de defensas existentes y proyectadas. Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe - Elaboración propia.	8
Figura N° 3: Ubicación del área a intervenir. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.	8
Figura N° 4: Densidad de población y actividades - Rincón Norte - Lado Este.	10
Fuente: Imagen Satelital - Google Maps.	10
Figura N° 5: Sectores propensos a anegamientos por precipitaciones en el sector a intervenir - Rincón Norte. Planimetría realizada por la Municipalidad de San José del Rincón.	17



Figura N° 6: Calle Santa Rosa, extensión Rincón - Arroyo Leyes. Fuente: Google Maps.	17
Figura N° 7: Plan de mantenimiento de calzadas y canales. Planimetría realizada por la Municipalidad de San José del Rincón.	18
Figuras N°8 y 9: Punto de bombeo N°1 – Calle Santa Rosa y Callejón Pintos. Fuente: Relevamiento propio.	19
Figuras N°10 y 11: Canal natural hacia Punto de bombeo N°2 – Terraplén Ubajay y Callejón Montenegro. Fuente: Relevamiento propio.	19
Figuras N° 12 y 13: Falta de mantenimiento en canales – Calle Santa Rosa. Fuente: Relevamiento propio.	20
Figuras N°14 y 15: Acumulación de agua de lluvia en canales – Calle Santa Rosa. Fuente: Relevamiento propio.	20
Figuras N°16 y 17: Falta de mantenimiento en zanjas y entubado – Calle Molinas. Fuente: Relevamiento propio.	21
Figuras N°18 y 19: Estado de calles: falta de gálibo y cunetas – Callejón Montenegro Fuente: Relevamiento propio.	22
Figuras N°20 y 21: Acumulación de agua en calzadas y cunetas Fuente: Relevamiento propio.	22
Figura N° 22: Zonificación del sector. Fuente: Ordenanza Municipal 082/12.	32
Figura N° 23: Dinámica Hídrica - Ver Planimetría: Plano n°5. Fuente: Elaboración propia	34
Figura N° 24: Cuencas y subcuencas definidas - Ver Planimetría: Plano n°6. Fuente: Elaboración propia.	34
Figura N° 25: Perfil altimétrico – Callejón Montenegro. Fuente: Herramienta de geoprocetos del Instituto Geográfico Nacional	35
Figura N° 26: Áreas involucradas en licitaciones similares. Fuente: Elaboración propia.	36
Figura N° 27: Alternativa de proyecto n°1. Fuente: Elaboración propia.	37
Figura N° 28: Alternativa de proyecto n°2. Fuente: Elaboración propia.	38
Figura N° 29: Alternativa de proyecto n°3. Fuente: Elaboración propia.	39
Figura N° 30: Alternativa de proyecto seleccionada. Ver Planimetría: Plano n°7. Fuente: Elaboración propia.	41
Figura N° 31: Alternativa de proyecto seleccionada - Sector Cuenca 1. Ver Planimetría: Plano n°7. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura N° 32: Alternativa de proyecto seleccionada - Sector Cuenca 2. Ver Planimetría: Plano n°7. Fuente: Elaboración propia.	46
Tabla 5: Cálculo de coeficientes de escurrimiento - Ejemplo: cuenca 1. Fuente: Elaboración Propia.	49
Tabla 6: Características Cuenca 1. Fuente: Elaboración Propia.	50
Tabla 7: Características Cuenca 2. Fuente: Elaboración Propia.	50
Figura N°33: Curvas IDR para duración de tormenta menor a 2 horas. Fuente: C.I.M. Santa Fe	52
Figura N° 34: Curvas IDR para duración de tormenta mayor a 2 horas. Fuente: C.I.M. Santa Fe	52
Figura N° 35: Conductos rectangulares premoldeados. Fuente: web de Premoldeados Celotti	54
Figura N° 36: Canales especiales de H°A° fabricados in situ	54
Figura N° 37: Cálculo de sección de canal mediante Hydraulic Toolbox. Fuente: modelado propio - Hydraulic Toolbox	55
Figura N° 38: Velocidades medias máximas admisibles en canales. Fuente: "Hidráulica y	



Máquinas Hidráulicas”, Novena Edición – Lorenzo A. Facorro Ruiz	55
Figura N° 39: Atenuación del caudal pico en un estanque de retención. Fuente: Campos Aranda, D.F. “Introducción a la Hidrología Urbana”(208) .S.L.P. México. Printego (2010).	56
Figura N° 40: Ubicación de Reservorios - Cuenca 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.	58
Figura N° 41: Esquema de estaciones de bombeo 1 y 2. Ver Planimetría: Plano N°13. Fuente: Elaboración propia.	63
Figura N° 42: Gráfico Altura-Caudal y Potencia-Caudal para bomba seleccionada. Fuente: catálogo virtual - bombas Sulzberg	64
Figura N° 43: Bloques de hormigón para pavimento intertrabado. Fuente: TecnoPav	67
Figura N° 44: Ejemplos de pavimento intertrabado	67
Figura N° 45: Paquete estructural de pavimento articulado. Fuente: Elaboración propia.	69
Figura N° 46: Detalle cordón cuneta. Fuente: Elaboración propia.	70
Figura N° 47: Detalle de badén. Fuente: Elaboración propia.	70
Figura N° 48: Tipologías de bocas de tormenta. Fuente: Manual de uso del software Hydraulic Toolbox	71
Figura N° 49: Cálculo de boca de tormenta. Fuente: Modelado propio en software Hydraulic Toolbox	72
Figura N° 50: Curva de porcentaje de avance de obra - Ver Anexo II. Fuente: Elaboración propia.	89
Figura N° 51: Curva de inversiones - Ver Anexo II. Fuente: Elaboración propia.	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Grupos de Interés. Fuente: Elaboración Propia.	28
Tabla 2: Indicadores de desempeño del proyecto(KPIs). Fuente: Elaboración Propia.	31
Tabla 3: Matriz de Marco Lógico. Fuente: Elaboración Propia	33
Tabla 4: Matriz multicriterio para selección de alternativa. Fuente: Elaboración propia.	42
Tabla 8: Cálculo de dimensiones de Reservorio 1 - Cuenca 1. Fuente: Elaboración Propia.	62
Tabla 9: Cálculo de dimensiones de Reservorio 1 - Cuenca 2. Fuente: Elaboración Propia.	64
Tabla 10: Cálculo de dimensiones de Reservorio 2 - Cuenca 2. Fuente: Elaboración Propia.	65
Tabla 11: Cálculo de Estación de Bombeo N°1. Fuente: Elaboración Propia.	68
Tabla 12: Cálculo de Estación de Bombeo N°2. Fuente: Elaboración Propia.	68
Tabla 13: Gestión de riesgos: Amenazas del proyecto al medio. Fuente: Elaboración Propia.	77
Tabla 15: Gestión de riesgos: Riesgos del medio al proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	78
Tabla 16: Gestión de riesgos: Amenazas del medio al proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	78
Tabla 17: Verificaciones de impacto ambiental. Fuente: Elaboración Propia.	80
Tabla 18: Escala cromática: Valores de impactos positivos y negativos. Fuente: Elaboración Propia.	84
Tabla 20: Ejemplo de análisis de precios unitarios de un ítem. Fuente: Elaboración propia.	89



“Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este”

1. INTRODUCCIÓN.

A raíz de detectar una situación problemática en un sector de la ciudad, se propone abordarlo en el marco del “Proyecto Final de Carrera”. Como objetivo, se pretende lograr un proyecto real y factible, fruto de un intercambio de ideas y necesidades con la población y entes públicos. Se anhela que el proyecto pueda ser de utilidad para su futura ejecución y el beneficio de determinadas localidades, como así también servir de antecedente para futuros proyectos en la zona.

En esta ocasión, la problemática se centra en la falta de infraestructura en una fracción de San José del Rincón, ciudad ubicada en la zona costera de Santa Fe.

Las falencias detectadas refieren mayormente al sistema de desagües pluviales, lo que deriva en anegamientos ocasionados a raíz de la deficiente conducción y evacuación de los mismos, repercutiendo en el “lavado” y/o erosión de los caminos, arrastre de sedimentos hacia las estaciones de bombeo, acumulación y estancamiento de excedentes pluviales, entre otros. Con el fin de lograr una solución integrada, se estudia también el estado de calles circundantes que puedan requerir mejoras para el buen funcionamiento del sistema final planteado.

A través de relevamientos y evaluaciones en conjunto con la Municipalidad pertinente y vecinos de la zona, se define el alcance del proyecto, en función de la prioridad y/o viabilidad de desarrollo. De esta manera, la superficie de estudio es de 2,9 km² (290 Ha) aproximadamente, lo que representa un 10% del total de San José del Rincón.

El análisis de la problemática consiste en poner en práctica los conocimientos desarrollados en la teoría de diferentes materias, definir los problemas y objetivos de variados grupos de interés, las afectaciones generadas, los riesgos, y las vulnerabilidades, entre otros aspectos, para arribar a una posible solución técnica acorde y racional, la cual se abordará también en cuestiones medioambientales. Finalmente, se realizará un análisis de costos.

Cabe mencionar que el trabajo se desarrolla con el apoyo de la Municipalidad de San José del Rincón, la cual brinda soporte y parte de la información necesaria para llevarlo a cabo.

2. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

2.1 - Ubicación.

El proyecto se sitúa en Rincón Norte, ciudad de San José del Rincón, provincia de Santa Fe, limitando al Norte con la comuna de Arroyo Leyes. Es un sector que se encuentra en constante desarrollo hacia ambos lados de la Ruta Provincial N°1, formando parte del distrito de la costa, el cual se encuentra rodeado con la Laguna Setúbal al Oeste, y deltas de Río Colastiné y Arroyo Ubajay al Este, perteneciendo a la cuenca “Los Saladillos” y “Río Paraná”, respectivamente. Se encuentra dentro del Valle Aluviones del Río Paraná y sus efluentes, por lo que se considera un área susceptible a inundaciones.



*Figura N° 1: Ubicación del área a intervenir - Cuencas. Provincia de Santa Fe.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe*

La ciudad de Rincón está protegida por un anillo costero cerrado, que va desde el km 0 hasta el km 8,3 alrededor de la R.P. N°1. A partir del km 8,3 y aproximadamente hasta el km 18, se extiende un terraplén de defensa consolidado coincidente con la RPN°1 al Oeste, y siguiendo la traza del Arroyo Ubajay al Este. Del otro lado de la ruta, al Oeste, la defensa está proyectada para su ejecución en el corriente año, a partir del km 8 hasta el km 16.60.



Figura N° 2: Traza de defensas existentes y proyectadas. Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe - Elaboración propia.

El área específica a intervenir, se define entre Callejón Pintos (km 9.5 sobre la R.P. N°1) y Callejón Vidal (km 10.7), limitando al Este con el Arroyo Ubajay y al Oeste con la Ruta Provincial N°1, comprendiendo parte del antiguo camino real “Santa Rosa”. Este sector, a pesar de su gran desarrollo en los últimos años, no cuenta con servicios básicos como agua potable, cloaca y gas natural, entre otros.



Figura N° 3: Ubicación del área a intervenir. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



La consideración conjunta de la comuna de Arroyo Leyes y la ciudad de Rincón en este proyecto es fundamental para abordar de manera integral los desafíos hidrológicos de la región. Estas dos localidades comparten no solo una proximidad geográfica, sino también desafíos comunes relacionados con el drenaje pluvial y la gestión del agua.

2.2 - Población y actividades.

La interacción constante entre la comuna de Arroyo Leyes y la ciudad de Rincón, tanto en términos de población como de actividades económicas, crea una trama social y económica que no puede ser completamente desvinculada al abordar este tipo de proyectos, por lo que a continuación se describen características de ambas localidades.

San José del Rincón fue colonizada en 1580, 7 años después de la fundación de Santa Fe. En el año 1991 se reconoce como comuna, y luego, en el año 2013, debido a su crecimiento poblacional y desarrollo, alcanzó el estatus de ciudad. Considerando también a la localidad vecina de Arroyo Leyes, podemos decir que son zonas suburbanas en constante expansión.

San José del Rincón, con una estimación municipal de alrededor de 16.000 habitantes (ya que aún no se cuenta con los datos censales correspondientes al año 2022), muestra un impresionante aumento de población, ya que los últimos registros datan del censo del año 2010, cuando registró 10.178 habitantes según el INDEC, demostrando un crecimiento del 44% frente a los números arrojados en el año 2001. Por su parte, Arroyo Leyes, cuenta con aproximadamente 7.000 habitantes según los registros comunales más recientes. En esta localidad, los últimos datos censales también datan del año 2010 e indican 3.012 habitantes, haciendo notorio un crecimiento del 25% respecto del censo anterior (INDEC, 2001).

En cuanto a las actividades en la zona, años atrás predominaba población nativa dedicada a desarrollar actividades productivas y económicas allí. Se destacaban casas de fin de semana, pero hoy en día es usual que las familias construyan viviendas para habitar allí permanentemente, manteniendo sus actividades laborales y sociales en la ciudad de Santa Fe. Esto se ha visto impulsado debido al económico valor de las tierras y a planes de construcción de viviendas, como por ejemplo el plan "Procrear", el cual fue impulsor de la construcción de más de 700 viviendas en Arroyo Leyes, siendo ésta la localidad con mayor construcción de estos planes a nivel nacional hasta el año 2015, según indica la comuna. Este proceso demandó mayor infraestructura y servicios públicos, derivando en la construcción de escuelas, centros de salud, comuna/municipalidad, espacios públicos, y variedad de locales comerciales y gastronómicos, que en su mayoría se sitúan a la vera de la ruta.

Más específicamente en la zona a intervenir, se aprecia una urbanización en pleno desarrollo, con menor densidad de comercios y población.



*Figura N° 4: Densidad de población y actividades - Rincón Norte - Lado Este.
Fuente: Imagen Satelital - Google Maps.*

En ambas localidades se destacan los espacios verdes y actividades al exterior, y suele accederse a islas mediante embarcaciones para la práctica de actividades como pesca y/o caza. Pueden encontrarse lugares históricos como capillas, y numerosos complejos de cabañas que atraen turismo. También se desarrollan eventos culturales y festivales que convocan gran cantidad de personas, como festivales folklóricos, carnavales, ferias, entre otros.

Por otro lado, el corredor de la costa alberga uno de los principales 4 sectores productivos de la provincia de Santa Fe, contando con importante producción ganadera y frutihortícola. Por superficie, se destaca el cultivo de choclo, lechuga y zanahoria, entre otros. En los últimos años se incorporó el cultivo de frutilla, ocupando gran superficie en la zona. Esta diversidad de actividades productivas contribuye significativamente a la economía local y regional, generando empleo y desarrollo económico.

3. ENFOQUE DE MARCO LÓGICO

El enfoque de Marco Lógico emerge como una herramienta integral en la formulación y evaluación de proyectos, proporcionando un marco metodológico estructurado que permite una comprensión profunda de los problemas, objetivos y soluciones propuestas.

En esta sección del informe se desarrollan diferentes metodologías del EML aplicadas para el proyecto. Una de las etapas principales consiste en la identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada. Otra de ellas es el análisis de grupos intervinientes, destinado a identificar y



comprender a todos los actores relevantes y sus roles en el contexto del proyecto. Por otra parte, el árbol de problemas nos lleva a profundizar sobre la naturaleza de los desafíos existentes, proporcionando una visión global de los problemas a afrontar. A su vez, el árbol de objetivos permite plantear las metas que se aspira alcanzar con la intervención.

Finalmente se conforma la Matriz de Marco Lógico, siendo un instrumento de planificación y gestión que se ha utilizado universalmente para la planificación de los proyectos. Consiste en un cuadro o matriz que se utiliza para facilitar la planificación del proyecto mediante la presentación clara de la jerarquía de los elementos del proyecto con los correspondientes indicadores, medios de verificación y supuestos importantes.

Con estas herramientas analíticas, se espera que el proyecto no solo sea eficaz en la solución de los desafíos planteados, sino que también responda a las expectativas y aspiraciones de la comunidad beneficiaria.

3.1- Definición de la problemática

La problemática a abordar en este proyecto se define a partir del contacto estrecho con vecinos del barrio, los cuales presentan malestar y, a menudo, reclamos hacia la municipalidad debido a las condiciones de drenaje y falta de mantenimiento de las calles, acentuando la importancia de calle Santa Rosa: una de las arterias principales conectoras entre Rincón y Arroyo Leyes, que ofrece una alternativa a la ruta.

La extensión del proyecto se acota al área determinada donde se detecta la falta de un plan de urbanización e infraestructura ya que es un barrio relativamente nuevo y que se encuentra en pleno desarrollo, presentando una distancia considerable al casco céntrico. Siendo que sus alrededores ya cuentan con proyectos de obras de gran magnitud (como por ejemplo la defensa Oeste desde el kilómetro 8 al 20 aproximadamente) y el reciente anillo de defensa perteneciente a la comuna lindera de Arroyo Leyes, obras altamente relacionadas con la problemática de estudio, consideramos que es de gran importancia la intervención. Es por esto que se propone afrontar las dificultades que allí se presentan y proponer medidas que permitan integrar el sector con las obras de alrededor.

3.1.1 - Encuesta barrial

Con el fin de obtener datos certeros y opiniones de los habitantes del sector en estudio, se decidió confeccionar una encuesta, herramienta que se considera relevante para comprender las dinámicas, necesidades y aspiraciones de la comunidad.



La participación activa de los vecinos en esta modalidad no solo proporciona datos cuantitativos, sino que también enriquece el proyecto con perspectivas y experiencias directas. A través de este ejercicio participativo, se busca conectar la visión técnica del proyecto y las necesidades reales de quienes lo experimentan día a día, siendo una herramienta clave para fundamentar y potenciar la toma de decisiones en la planificación urbana.

La modalidad de encuesta utilizada fue virtual, mediante un formulario que se hizo circular entre un grupo de alrededor de 100 vecinos de Rincón Norte, buscando respuesta a una serie de preguntas sencillas sobre su estilo de vida y necesidades, de manera anónima.

La encuesta se conformó con las siguientes consignas y opciones de respuesta:

- *Tiempo de residencia en la zona:*
 - Más de 10 años
 - Entre 6 y 10 años
 - Entre 5 y 2 años
 - Menos de 2 años.
- *Tipo de uso de vivienda:*
 - Casa
 - Quinta
 - Uso turístico o recreativo.
- *Cantidad de integrantes de la vivienda:*
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - más de 5.
- *Infraestructura o servicio faltante en la zona:* (indicar prioridad)
 - Red de agua potable
 - Gas natural
 - Red de desagües cloacales
 - Desagües pluviales
 - Mejoramiento de calles, espacios verdes
 - Alumbrado público
 - Limpieza y/o mantenimiento de espacios comunes
 - Transporte público y garitas
 - Defensa contra inundaciones.

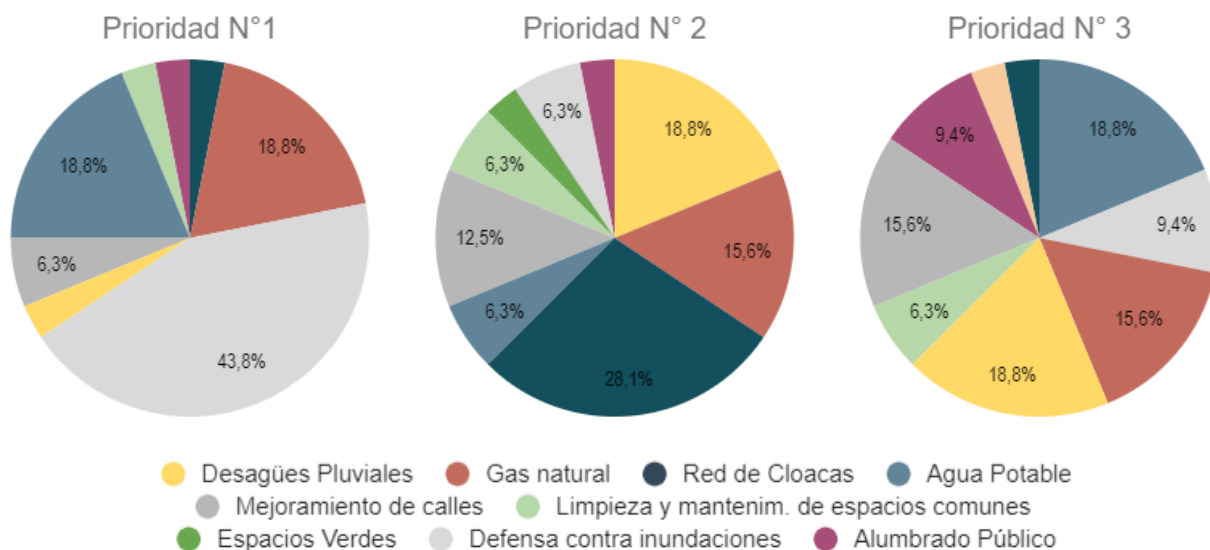


- Movilidad principal:
 - Auto
 - Moto
 - Bicicleta
 - Transporte público.
- *Lugar de trabajo:*
 - Rincón y alrededores
 - Santa Fe y alrededores
 - Otros.
- *Espacio para añadir comentarios que puedan aportar al estudio.*

Para la evaluación exhaustiva del entorno a intervenir consideramos necesarias las preguntas anteriores, sin embargo, el foco de la encuesta reside en las percepciones y prioridades de los residentes respecto a los servicios faltantes necesarios, como ser red de cloacas, red de agua potable, red de gas natural, desagües pluviales, mantenimiento de calzadas y espacios verdes, alumbrado público, entre otros, ya que contribuyen a las decisiones del proyecto a abordar. Consideramos que este análisis es crucial para identificar las áreas de intervención prioritarias y diseñar soluciones que no solo satisfagan necesidades, sino que también mejoren la calidad de vida de la comunidad.

Obtenidas las respuestas de un número de 86 vecinos, el procesamiento de resultados arrojó lo siguiente:

- Alrededor del 75% reside en la zona hace menos de 10 años, lo que denota que es un barrio de poca antigüedad, que continúa en desarrollo.
- El 80% de los encuestados residen de forma permanente, pasando de ser una zona donde predominaban las casas-quinta a una residencial.
- La ocupación corresponde mayormente a familias de entre 3 y 4 integrantes.
- Otro dato de importancia arrojado por la encuesta es que el 93% de los habitantes se moviliza en vehículos propios, de los cuales el 72% realizan sus actividades en la ciudad de Santa Fe.
- Se solicitó un orden de prioridad del 1 al 3 de la infraestructura necesaria reclamada por los habitantes, de lo que se obtuvieron los siguientes datos:



Seguidamente se realizó un encuentro con personal de la secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de San José del Rincón, en el que se presentaron las prioridades reflejadas en la encuesta, para comparar con las posibles obras de ejecución a corto plazo. También se obtuvo información de antecedentes de lo ya ejecutado y/o proyectos desestimados o truncados, que nos son de utilidad para el análisis y toma de decisiones. Así, se tienen en cuenta las razones por las cuales algunos proyectos no fueron llevados a cabo, ya sea por cuestiones técnicas, financieras u otras consideraciones, para evitar posibles errores y realizar ajustes o buscar alternativas que se adapten mejor a las necesidades y prioridades actuales de la comunidad.

Una vez reunida y procesada la información recaudada, en consideración con los resultados de la encuesta, se llega a las siguientes conclusiones para cada prioridad:

- **Cloacas:** la ciudad de Rincón carece de infraestructura de cloacas y no existen antecedentes ni proyectos en marcha para implementar esta infraestructura en la zona. A pesar de tener importancia para los residentes, la Secretaría de Obras Públicas no tiene previsto abordar un proyecto de cloacas a corto o mediano plazo, por lo tanto, se desestima afrontar un plan de tan grande envergadura en este proyecto.
- **Agua Potable:** los resultados de la encuesta no arrojan gran número de votos para este servicio. Además, otros estudiantes han realizado proyectos de captación, potabilización y distribución en cercanías a la zona, que podrían adaptarse y/o extenderse.



- **Defensas contra inundaciones:** alrededor de la mitad de los habitantes del sector denotan preocupación e interés por la defensa, lo que puede atribuirse a respuestas de los vecinos del lado Oeste de la ruta. De todas maneras, la misma ya cuenta con proyecto y ha sido licitada el corriente año, por lo que se considera existente a los efectos de este análisis.
- **Gas Natural:** la mayoría de los vecinos muestran interés por el servicio de gas natural, sin embargo, al igual que el sistema de aguas residuales, la ciudad de Rincón no cuenta con proyectos hasta el día de la fecha. En el caso de gas natural, se prevé la llegada del mismo a través del Gasoducto Metropolitano, obra actualmente en desarrollo, pero de todas formas los proyectos deberían iniciarse en el casco central, no siendo prioridad el sector en análisis.
- **Iluminación, limpieza y mantenimiento de espacios públicos:** no resulta prioridad para los vecinos una mejora en estos aspectos, por lo que se desestima.
- **Transporte público:** debido a que más del 90% de los vecinos utilizan vehículos propios para movilizarse, y que actualmente se están colocando garitas de colectivo, y que el servicio sólo circula por la ruta, no se interviene en el mismo.
- **Desagües Pluviales/Mejoramiento de Calles:** si bien en la encuesta se tomaron como dos problemas o necesidades independientes, se considera que van de la mano y sería casi imposible analizar uno desatendiendo el otro, por lo que sumando ambos un porcentaje de elección se observa 32% en prioridad 2 y 26% en prioridad 3. El sistema de desagües pluviales es esencial para garantizar el drenaje adecuado del agua de lluvia y prevenir inundaciones debidas a precipitaciones. Al mejorar este sistema, se pueden reducir los problemas de anegamiento y el riesgo de daños en las propiedades. Además, un sistema de desagües pluviales funcional contribuye a mantener la infraestructura vial en mejores condiciones, ya que evita la acumulación de agua que puede provocar erosión y deterioro de las calles.

Por otro lado, debido a que el 80% de la población tiene vehículo propio, sería un gran beneficio para la mayoría ya que calles en mal estado, con hundimientos o falta de mantenimiento, pueden generar inconvenientes para los residentes, dificultando el acceso a sus hogares y generando molestias en el desplazamiento diario, como así también afectar la seguridad vial.

De los ítems mencionados es, a nuestro análisis y criterio, el más factible, adecuado y de alta prioridad de resolución. El costo de inversión a priori



sería inferior a los 3 prioritarios (gas, cloaca y agua potable) en razón de que abarca un área menor.

3.1.2 - Situación actual

La ubicación de las localidades de Arroyo Leyes y San José del Rincón en un área susceptible a inundaciones es una preocupación importante. La combinación de lluvias intensas, la escorrentía acelerada y la limitada capacidad de retención del suelo puede dar lugar a inundaciones periódicas en la zona.

Los terraplenes de defensa desempeñan un papel crucial en la protección de las zonas costeras de San José del Rincón y Arroyo Leyes. Estas estructuras están diseñadas para defender a las comunidades y propiedades ubicadas en áreas vulnerables ante las crecidas de los cauces. Los terraplenes se conforman con suelo del lugar, mediante un proceso de refulado de arena de los cauces y valles del río, y en algunos sectores puntuales cuentan con defensas de gaviones, geotextiles o pantallas de hormigón armado para defenderse de la erosión.

Es importante destacar que la cota media de la defensa Este es de 17,50 metros según el Instituto Geográfico Nacional (IGN), definida a partir de una crecida de 100 años de recurrencia, superando incluso la cota superior de la carpeta asfáltica de la Ruta Provincial N°1, lo que demuestra la importancia y la solidez de estas estructuras en la protección de las áreas costeras.

En cuanto a la geografía del sector, se observa que las curvas de nivel muestran cotas que oscilan entre 14,5 y 16,5 metros sobre el nivel del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Es de consideración que la ocupación del suelo ha llevado a modificaciones en los porcentajes de superficie absorbente y en los niveles naturales del terreno mediante el relleno de bajos naturales y bajos relativos. Esta característica hace que disminuya notoriamente la capacidad de retención del terreno y por consiguiente, aumenta la escorrentía.

Otro factor relacionado a la ocupación del suelo es el incremento de pozos absorbentes, los que disminuyen la superficie de absorción del suelo, aumentando la probabilidad de encharcamiento ante lluvias. Al acumularse agua sobre y alrededor de los pozos, puede darse un revenimiento de éstos, causando severas consecuencias al descargar en la vía pública.

Por otro lado, el agua de lluvia que no escurre naturalmente o por conductos, se acumula en bajos naturales, permaneciendo expuesta a procesos de infiltración y evapotranspiración. La capacidad de infiltración del suelo puede verse afectada por factores como las napas freáticas y las condiciones de radiación solar, por lo que este proceso puede requerir menor o mayor tiempo.

La figura siguiente, proveniente de relevamientos municipales, muestra los sectores tendientes a la acumulación de agua luego de períodos lluviosos.

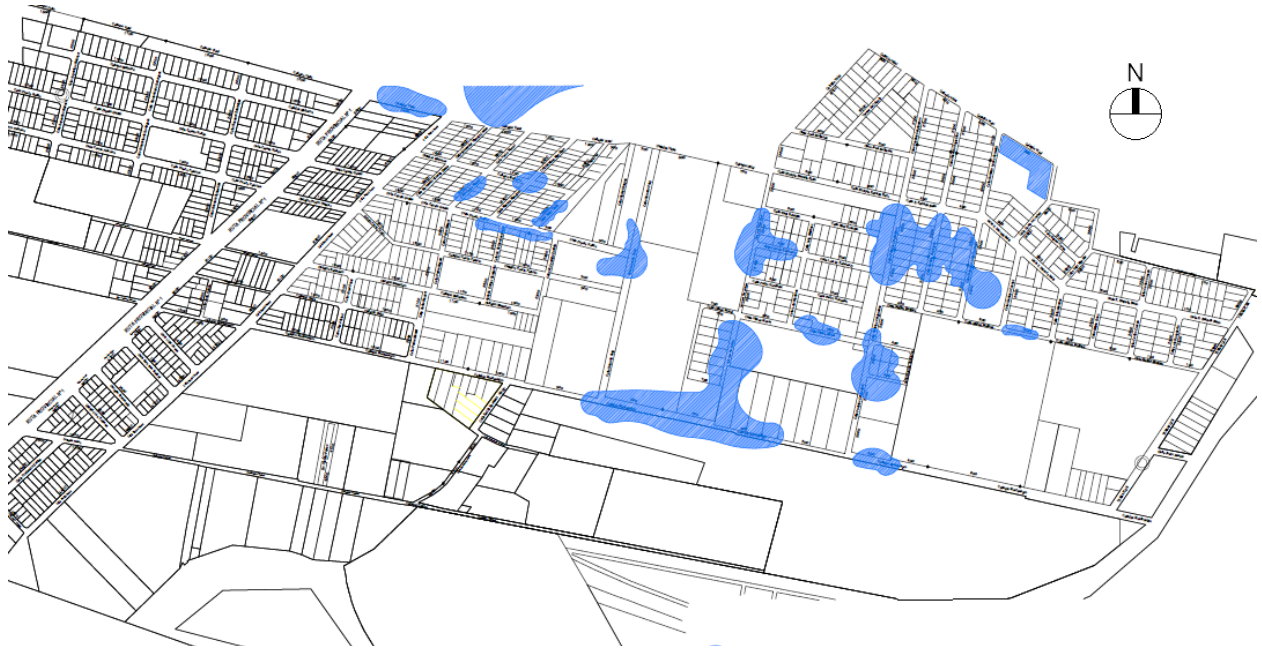


Figura N° 5: Sectores propensos a anegamientos por precipitaciones en el sector a intervenir - Rincón Norte. Planimetría realizada por la Municipalidad de San José del Rincón.

Paralelo a la ruta, hacia el lado Este, se encuentra la calle Santa Rosa, que une el centro de la ciudad de San José del Rincón con la comuna de Arroyo Leyes, en una extensión de 7 km en total. La importancia de esta arteria, más allá de su valor histórico, radica en ser una alternativa a la ruta, que permite el acceso de los vecinos hacia escuelas, centros de salud y comercios ubicados en sectores más desarrollados.

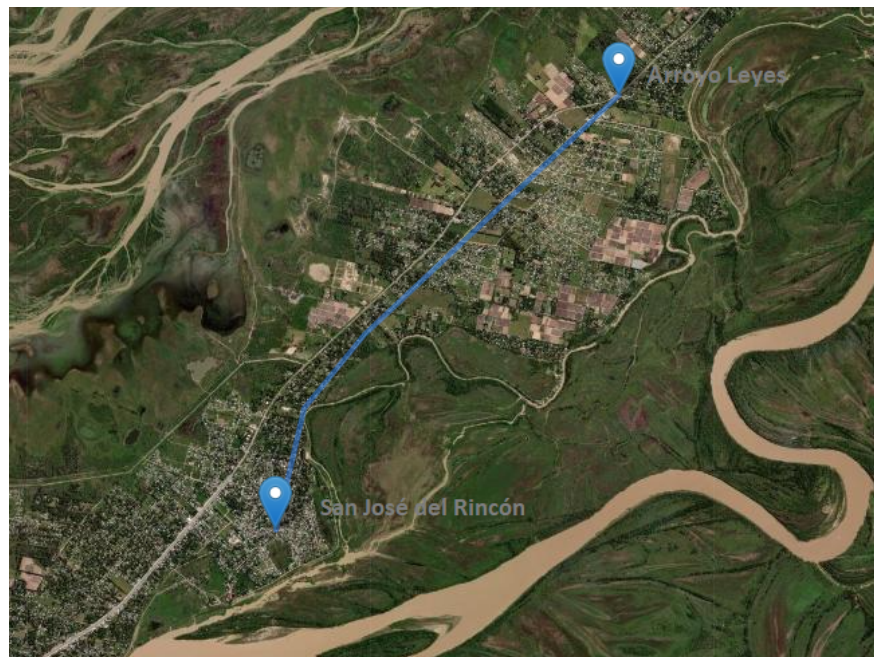


Figura N° 6: Calle Santa Rosa, extensión Rincón - Arroyo Leyes. Fuente: Google Maps.

Recientemente, en la localidad de Arroyo Leyes una extensión de aproximadamente un kilómetro de esta arteria ha sido intervenida con pavimento articulado y cordón cuneta, mientras que el tramo limitado por Callejón Pintos y Callejón Vidal, según informa la Municipalidad de San José del Rincón, requiere de mantenimiento periódico tanto de calzadas como de canales de drenaje, teniendo suma importancia en el sistema hídrico de dicho sector. Los mismos informan también, que hoy en día se cuenta con planes de mantenimiento, siendo las calzadas intervenidas las que se indican a continuación en color rojo.

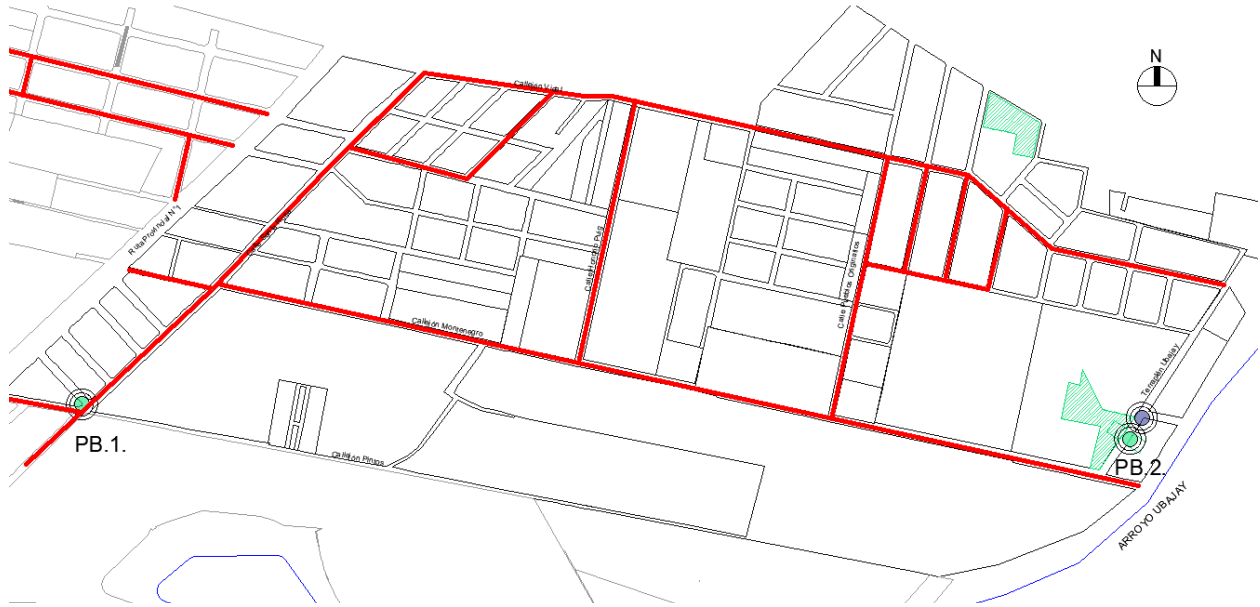


Figura N° 7: Plan de mantenimiento de calzadas y canales. Planimetría realizada por la Municipalidad de San José del Rincón.

Actualmente, este sector del lado Este de la ruta cuenta con dos puntos de evacuación debido a la presencia del terraplén Ubajay, que impide que el agua evacúe libremente hacia el arroyo Ubajay, indicados en la imagen anterior.

El primer punto de bombeo, situado en la intersección de Callejón Pintos y calle Santa Rosa (Figuras N° 8 y 9), cuenta con una bomba que tiene la función de evacuar los líquidos pluviales provenientes de canales a cielo abierto posicionados en los laterales de la calle Santa Rosa y redireccionarlos hacia los bañados que se encuentran por detrás del terraplén de defensa existente, es decir, hacia el Sur-Este.



Figuras N°8 y 9: Punto de bombeo N°1 – Calle Santa Rosa y Callejón Pintos. Fuente: Relevamiento propio.

El segundo punto se ubica sobre el terraplén Ubajay, punto de bombeo número 2, “Noreste” (Figuras N° 10 y 11), el cual actualmente sólo cuenta con compuerta. La municipalidad ha solicitado al gobierno provincial la instalación de una estación de bombeo adicional en sus cercanías, pero aún no ha recibido respuestas. Es importante destacar que este punto de bombeo se encuentra situado en la salida de uno de los dos reservorios existentes en la zona. Sin embargo, durante el primer relevamiento del lugar realizado en el mes de Mayo del corriente año, con fines de inspección y evaluación, la presencia de maleza y la falta de mantenimiento dificultaron la detección tanto de estos reservorios como de la bomba.



Figuras N°10 y 11: Canal natural hacia Punto de bombeo N°2 – Terraplén Ubajay y Callejón Montenegro. Fuente: Relevamiento propio.

A partir del relevamiento de la cuadrícula realizado, se observa que el agua que escurre hasta el punto 2, lo hace mediante un canal natural, atravesando un área destinada a explotación frutihortícola.

Al inspeccionar los canales que convergen hacia ambos puntos de evacuación, queda en evidencia la falla del sistema debido al mal estado de los mismos, tanto por falta de desmalezamiento como por acumulación de residuos. En el relevamiento realizado en el mes de Octubre, durante un período de lluvias intensas y de larga duración, canales sobre la misma calle demuestran la deficiencia con su saturación.



Figuras N° 12 y 13: Falta de mantenimiento en canales – Calle Santa Rosa. Fuente: Relevamiento propio.



Figuras N° 14 y 15: Acumulación de agua de lluvia en canales – Calle Santa Rosa. Fuente: Relevamiento propio.

Además, se ha observado que los cruces de calles que se encuentran entubados presentan, en la mayoría de los casos, sedimentos y vegetación que obstruyen parcial o totalmente el paso del flujo de agua, por lo que se ve impedido el normal escurrimiento.



*Figuras N°16 y 17: Falta de mantenimiento en zanjas y entubado – Calle Molinas.
Fuente: Relevamiento propio.*

Es importante mencionar que las calles de la zona están construidas principalmente con arena, por lo que el constante mantenimiento que requieren estas calles implica costos elevados, ya que se realiza extracción y movimiento de suelo con maquinaria específica. Con el paso del tiempo, esto se refleja en una pérdida del gálibo de las calles, donde el material disperso ocasiona obstrucciones en los componentes de la red de drenaje.

Por otra parte, en cada episodio de lluvia, el escurrimiento arrastra el material de las calles, lo que conlleva a un lavado y, en consecuencia, una pérdida del nivel de la calzada. En algunas calles, el gálibo y/o pendientes no están correctamente definidas, lo que provoca el estancamiento prolongado de las aguas. Esto puede generar anegamientos que afectan el acceso a las viviendas de los vecinos durante varios días, constituyendo una molestia para los residentes y representando un desafío en términos de la movilidad, lo que incide en la calidad de vida de la comunidad.



*Figuras N°18 y 19: Estado de calles: falta de gálibo y cunetas – Callejón Montenegro
Fuente: Relevamiento propio.*



*Figuras N°20 y 21: Acumulación de agua en calzadas y cunetas
Fuente: Relevamiento propio.*

3.1.3 - Situación Problema

El análisis de los resultados de la encuesta, junto con los comentarios por parte de la Municipalidad de la ciudad de San José del Rincón y el recorrido de la zona en diferentes situaciones (días después de un período lluvioso, y en días de lluvia), nos permite adentrar en las consecuencias, efectos y manifestaciones negativas que perciben los habitantes de la zona.

El anegamiento de las calles ante lluvias genera no sólo dificultad para acceder a las viviendas, sino acumulación prolongada de agua, intercomunicación barrial o aislamiento con el centro de la ciudad, y suspensión de servicios (electricidad por riesgo, recolección de basura por acceso dificultoso). También se observa falta de mantenimiento en canales, que conlleva a la acumulación de excedentes pluviales en ellos, complementándose con el arrastre de residuos. Por otro lado, las condiciones de descarga y bombeo no son óptimas, ocurriendo descargas en zonas edificadas.



Las consecuencias mencionadas son periódicas y, sobre todo en épocas de lluvias, algunos efectos se mantienen por varios días luego de la precipitación. Con el paso del tiempo, sin acción de por medio, las consecuencias negativas incrementarían.

Estas manifestaciones ocurren tanto en el sector a analizar como en sectores aledaños, ya que las mismas repercuten directa e indirectamente en los alrededores.

De esta manera, impactan en la calidad de vida humana, la higiene y la salubridad (debido a la acumulación de lodo en los accesos a viviendas y la posibilidad de proliferación de insectos en agua estancada en canales), el medio ambiente (flora y fauna, contaminación por arrastre de residuos), producción fruti-hortícola y consecuentemente en la economía (pérdidas de producción), napas freáticas (elevación del nivel y saturación), infraestructura existente (erosión, lavado, pérdida de gálibo y consecuentes daños), entre otras.

En caso de saturación de las calles en sucesivos períodos, además de la acumulación por períodos prolongados, el lavado del material componente que escurre naturalmente, produciría pérdidas del nivel (hoy favorable de ese camino) afectando finalmente a la estación de bombeo. Este material arrastrado suele acumularse también en los canales, generando obstáculos en el escurrimiento. Por otro lado, el crecimiento de vegetación en los canales ocasiona la pérdida de sección de los mismos y modifica las condiciones de escurrimiento, generando estancamientos y anegamientos. Al aumentar la cantidad de edificaciones, la superficie absorbente disminuye, por lo que el escurrimiento es mayor y se demanda más infraestructura para solventarlo.

Todas las reflexiones relacionadas a la situación problema, conducen a detectar una necesidad u oportunidad de mejora. En este método de estudio, a través de cuestionamientos, se concluye que es posible identificar claramente las necesidades y problemas, pudiendo llegar a la causa raíz. Además, la cuantificación de esta situación, la definición espacial y geográfica, y la definición de los grupos de interés y/o población objetivo, permiten evaluar la intervención de manera precisa y acertada.

3.2 - Elaboración del Árbol de Problemas y Objetivos

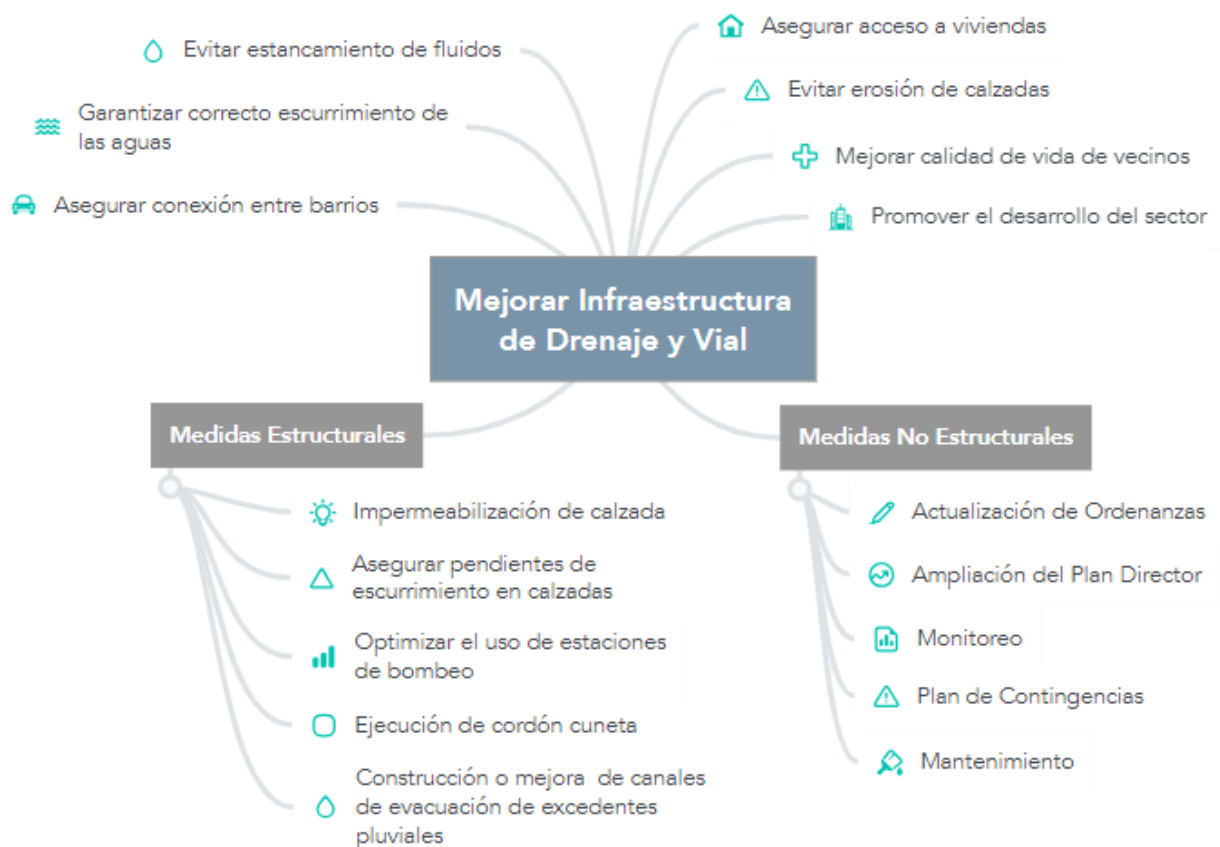
A continuación, se presentan los diagramas de problemas y objetivos, elaborados durante el análisis de marco lógico. El "Árbol de Problemas" se enfoca en comprender las causas y efectos de los problemas existentes, estableciendo una conexión directa entre las deficiencias actuales y los obstáculos que impiden alcanzar los objetivos deseados. Por otro lado, el "Árbol de Objetivos" sirve como un marco para identificar y visualizar los resultados finales esperados del proyecto. Al descomponer estos objetivos en componentes más



pequeños y manejables, se facilita la comprensión y la planificación de las estrategias necesarias para lograrlos.



Árbol de problemas - Elaboración propia



Árbol de objetivos - Elaboración propia



3.3 - Definición de los diferentes Grupos de Interés (Gdl)

Se determinan a continuación, los actores o “grupos de interés” relacionados con el proyecto, considerando sus roles y/o posiciones, como ser: Beneficiarios Directos/Indirectos, Aliados/Opositores, etc.

Para cada grupo se describen los intereses que se pretenden alcanzar con el proyecto, y la forma en que cada uno puede manifestarse y actuar para lograr sus objetivos, de manera de mitigar los inconvenientes que hoy se presentan y la factibilidad del mismo.

TABLA DE PARTICIPANTES				
Grupos	Relación con el proyecto	Intereses	Problemas percibidos	Recursos
Habitantes de Rincón/Arroyo Leyes	Beneficiarios Directos	Conexión y accesos a las viviendas. Desarrollo de actividades con normalidad. Salubridad	Anegamientos, deficiencia del sistema de evacuación. Dificultad para realizar sus actividades diarias.	Manifestación, hacer visible el problema en vecinales, canales de comunicación. Acercamiento a municipalidad/comuna.
Poblaciones cercana	Beneficiarios Directos	Movilidad y transporte	Conexión entre barrios imposibilitada. Dificultad para realizar sus actividades diarias.	Representación en vecinales, juntas, manifestaciones.
Gobierno de la Provincia de Santa Fe / Municipalidad de Santa Fe	Aliados	Mejoramiento de infraestructura para el desarrollo de la localidad	Incumplimiento de normativas y regulaciones vigentes. Posibles conflictos de intereses en la toma de decisiones. Preocupación por la capacidad de financiamiento y recursos para llevar a cabo el proyecto.	Recursos Legales. Gestión y financiamiento.
Organizaciones de la sociedad civil (grupos comunitarios, vecinales)	Aliados	Representar a la comunidad y actuar como defensores de las necesidades y preocupaciones locales.	Falta de participación y consulta pública en la toma de decisiones relacionadas con el proyecto. Inequidades en la distribución de beneficios entre diferentes grupos de la comunidad. Pérdida de patrimonio cultural o histórico.	Representatividad, capacidad de defensa, participación en comités, etc.
Organizaciones ambientales	Opositores	Asegurar que el proyecto se realice de manera sostenible y con la menor afectación posible para los ecosistemas locales	Contaminación existente. Posibles impactos negativos en los ecosistemas locales. Falta de gestión de residuos	Contacto con otras organizaciones similares para fortalecer su voz y promover medidas de mitigación ambiental, conocimientos técnicos y legales.
Economías Regionales	Beneficiarios Directos	Ejecución normal de sus actividades. Acceso ante lluvias. Evitar pérdidas de producción	Disminución del flujo de clientes y ventas debido a la interrupción del tráfico y la accesibilidad a los negocios durante períodos lluviosos	Recursos financieros para adaptarse a las interrupciones, capacidad de adaptación, unión a asociaciones empresariales, por ejemplo.

Tabla 1: Grupos de Interés. Fuente: Elaboración Propia.

3.4 - Naturaleza de las Intervenciones

En esta instancia, se da una solución inicial a la problemática, mediante la propuesta de diferentes alternativas que serán evaluadas en detalle más adelante.

A raíz de lo desarrollado, se propone pavimentar arterias principales y mejorar el sistema de evacuación de excedentes pluviales, ya sea con el mismo revestimiento de las calles, mantenimiento, ejecución de canales revestidos, entubado, cordón cuneta, entre otros. De ser necesario, se dispondrán nuevos sectores destinados a reservorio, y nuevas estaciones de bombeo.



La intervención surge debido a que la infraestructura de la zona es deficiente, y el crecimiento poblacional impone ciertas necesidades de infraestructura, que disminuya o elimine los problemas actuales mencionados anteriormente.

El proyecto es dirigido a la localidad de Rincón Norte, beneficiando indirectamente al casco céntrico de Rincón y a la comuna de Arroyo Leyes.

El objetivo es mejorar la infraestructura vial y el sistema de drenaje pluvial para reducir los problemas de anegamientos, asegurando la accesibilidad a las viviendas y permitiendo la conexión con los sectores más urbanizados, mejorando consecuentemente la calidad de vida de los residentes e impulsando de esta manera el crecimiento del sector.

La magnitud del proyecto estará dada por la población beneficiaria y la zona a intervenir, pero también se verá limitada por la capacidad económica del ente a cargo. Se propone abarcar un tramo de calzada principal de 1,2 km aproximadamente, y además las calles cercanas que requieran de nueva infraestructura para el funcionamiento en conjunto, y que acompañen a elementos principales de la red de drenaje. Cabe destacar que hoy se diseña para cierto crecimiento poblacional estimado, respetando la zonificación indicada en la reglamentación vigente, la cual podría sufrir cambios a futuro.

De esta manera, se realizará un proyecto de ingeniería que incluya la selección de las calles principales a pavimentar, el diseño de un sistema de drenaje pluvial eficiente y la implementación de las obras necesarias para llevar a cabo estas mejoras. Lo mencionado derivará del análisis de la topografía del sector, características del suelo, construcciones existentes, hidrografía, precipitación, etc. El enfoque será utilizar técnicas y materiales adecuados para garantizar la durabilidad y funcionalidad de las mejoras, considerando los costos que implican.

En este caso se presenta mayormente una intervención *estructural* ya que se propone la mejora de la estructura de caminos conformando un paquete con características ventajosas y una carpeta de rodamiento rígida o flexible, según se determine luego de la evaluación de cada alternativa. Además, la construcción de nuevos sistemas de evacuación de líquidos pluviales se refiere a lo *estructural* debido a que será ejecutada con materiales sólidos, y será de carácter permanente.

En cuanto a lo *no estructural*, paralelamente a lo *estructural* se considera lo referido a mantenimiento y gestión del territorio.

En relación al mantenimiento, se destaca la preservación de espacios verdes, y deben apreciarse también las fuentes de trabajo generadas y las tareas involucradas (y desinvolucradas) directa e indirectamente a partir de la incorporación de nueva infraestructura, por ejemplo: probablemente se requiera menor periodicidad de mantenimiento en canales y se



eliminen las tareas de movimiento de suelo en algunas calzadas, pero se requerirá de personal encargado del control y/o mantenimiento de las estaciones de bombeo, y de los nuevos espacios destinados a reservorios y recreación.

Dentro de estas cuestiones no estructurales, se debe considerar además la incrementación y regularidad de las acciones de monitoreo necesarias en zonas más cercanas al sector, como ser: control de nivel freático, niveles de reservorios, datos hidrométricos e hidrológicos, entre otros. Algunas se encuentran actualmente a cargo del Instituto Nacional del Agua, y posibilitan no sólo mejorar los diagnósticos locales y regionales, con los que se ajustarán las futuras obras y emplazamientos en la zona, sino que también permiten visualizar la evolución de éstas variables para poder anticipar situaciones en el futuro (por ejemplo, gradual elevación de la napa a partir emplazamientos urbanos, eficiencia y definición de política de bombeo, etc).

Refiriendo a la gestión del suelo, se cuenta hoy con un marco normativo legal que regula la zonificación y el uso de los terrenos (Ord. 082/12 - Desarrollo urbano, turístico, industrial, comercial y social de la localidad de San José del Rincón), limitando la superficie edificable y consecuentemente impermeable, que requiere de revisión y actualización acorde al desarrollo. También se cuenta con una ley destinada a la administración de zonas inundables y cursos fluviales (Ley 11730) que busca un progreso urbano seguro. Basándonos en ésta y otras normativas pertinentes, se propone actualizar y extender el “Plan Director de la Costa”, conformado en el año 2014, el cual abarca desde el kilómetro 0 hasta el 8,3 de la R.P. N°1, incluyendo los distritos de Santa Fe y parte de San José del Rincón. Dicho plan comprende la generación y documentación de Información de base, establece pautas y criterios para la modelación hidrológica y el diseño hidráulico de los distintos elementos constitutivos de la red de drenaje en la zona, identifica legislación vigente para los aspectos hídricos referidos al uso y ocupación del suelo, e identifica puntos y zonas críticas; siendo todo lo mencionado una base para nuestro estudio, el cual luego podría aportar a otra etapa del Plan Director, que incluya desde el kilómetro 8,3 en adelante.

Otro de las medidas *no estructurales* es el Plan de Contingencia para la zona, es decir, un conjunto de procedimientos operativos específicos y preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la manifestación de un fenómeno peligroso particular, para el cual se tienen escenarios de efectos definidos. Recientemente la municipalidad de San José del Rincón ha confeccionado este plan, con el fin de afrontar los eventos esperados para la temporada de “El Niño” del corriente año, por lo que se considera su aplicación, compatibilización y la manera de contribuir al mismo.



Una vez presentado el proyecto ante la municipalidad, evaluado y aprobado, ésta estará encargada de la ejecución de pliegos, y luego de la licitación de la misma. La empresa a la cual se le adjudique la obra estará a cargo de proveer los materiales y mano de obra necesaria, y la inspección estará a cargo de la municipalidad, al igual que la financiación.

3.5 – Diseño de los Principales KPIs del proyecto.

Un KPI es un indicador sobre el funcionamiento del proyecto. A partir de este indicador podemos saber el estado de nuestras actividades en relación a los objetivos puntuales marcados, y sabiendo el estado de nuestros objetivos, podremos tomar decisiones más precisas y efectivas a los resultados que queremos conseguir. Los KPIs son específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con tiempo determinado, lo que se conoce como “SMART”.

Se busca definir los KPIs principales del proyecto, para seguidamente ver a través de ellos el impacto positivo cuali-cuantitativo que produce nuestra intervención en la sociedad real en que se desarrolla.

A Continuación, se presentan los KPIs principales y se especifican de qué manera pueden medirse y cuál sería la periodicidad de interés.

DEFINICIÓN	OBJETIVO	FORMA DE MEDICIÓN	PERIODICIDAD
Sistema de desagüe eficiente	El sistema debe cubrir la necesidad existente	Inspecciones en el área y control de funcionamiento	Media
Disminución de impacto y contaminación ambiental	Producir la menor contaminación ambiente posible, conservando especies de flora y fauna, reduciendo el ruido, la generación de humos y gases, y conservando la calidad de agua de lluvia, por ejemplo	Métodos específicos	Alta
Mantenimiento del nivel de calzada	Conservar la cota de calzada	Relevamientos altimétricos	Media
Accesibilidad a viviendas	Caminos accesibles , reducción de anegamientos	Mediciones de frecuencia e intensidad de anegamientos. Monitoreo durante y después de las mejoras.	Media
Conexión entre barrios	Calidad de los caminos mejorados, mejora de servicios y transporte público.	Inspecciones para evaluación del estado de las calles mejoradas, censos y plan de mantenimiento.	Media
Satisfacción de la comunidad	Vecinos satisfechos con las intervenciones y el funcionamiento y mantenimiento de la obra.	Encuestas anuales o bianuales.	Baja

Tabla N° 2: Indicadores de desempeño del proyecto(KPIs). Fuente: Elaboración Propia.

A partir del análisis del cuadro anterior, podemos concluir que es esencial establecer un procedimiento de recolección de información y un mecanismo de supervisión adecuado para medir y evaluar de manera periódica los indicadores clave de rendimiento. Esto puede implicar la aplicación de sistemas de información geográfica, registros de sucesos, sondeos y entrevistas a la comunidad. La frecuencia de medición dependerá de la naturaleza y la



extensión del proyecto, pero es aconsejable crear un cronograma de seguimiento que permita monitorear el desempeño y llevar a cabo los ajustes o mejoras necesarios con el tiempo, para así conservar la integridad de las obras llevadas a cabo y amortizar las inversiones realizadas.

3.6 - Matriz de Marco Lógico.

La Matriz de Marco Lógico es una herramienta con la que se pretende contribuir en el diseño del proyecto, evitando la existencia de múltiples objetivos y la inclusión de actividades que no conducen a su logro, o fracasos en la ejecución por no tener responsabilidades claramente definidas y métodos adecuados para el monitoreo. Asimismo, procura definir una base objetiva y consensuada para el monitoreo y la evaluación de resultados.

La matriz consiste en una tabla que contiene 4 filas y 4 columnas, que resumen toda la información de un programa o proyecto. Por una parte, está la *lógica vertical*, que representa los objetivos del proyecto (fin, propósito, componentes y actividades), en orden jerárquico de arriba hacia abajo, donde debe interpretarse que no es posible lograr el objetivo propósito si no se logran los objetivos componentes. Por otra parte, se encuentra la *lógica horizontal*, constituida por el resumen narrativo para cada objetivo, los indicadores con que se medirá cada objetivo, los medios de verificación que permiten comprobar lo medido y los supuestos que reflejan los riesgos a los que está sometido cada objetivo. Al combinar la lógica vertical y la horizontal se obtiene la matriz de marco lógico, donde, para cada línea de objetivo, se tiene información sobre sus indicadores, medios de verificación y supuestos.

La matriz formulada para este caso en particular, se presenta a continuación, siendo el producto final del análisis de Marco Lógico.



MATRIZ DE MARCO LÓGICO				
	Objetivos y Actividades	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos (Riesgos)
Fin	Contribuir con el desarrollo del sector	Aumento de comercios y población en el sector	Encuestas, censos	Cambio de características del sector: de zona suburbana a urbana. Aceptación de la comunidad
Propósito	Los vecinos cuentan con un sistema de drenaje pluvial eficiente	Disminución de anegamientos ante lluvias	Informes de monitoreo de inundaciones. Datos de precipitaciones	Aceptación del sistema y cooperación de la comunidad
Componentes o Resultados	1-Canales colectores revestidos	Eficiencia. Niveles de agua controlados en canales y calles.	Datos de volúmen de escurrimiento y nivel de agua	Menor infiltración, mayor escurrimiento
	2-Calles principales pavimentadas y con cordón cuneta	Escurrimiento del agua en calzadas. Mejora en transitabilidad	Relevamiento de sector despues de lluvias	Reducción de superficie absorbente.
	3-Calles secundarias con mantenimiento	Escurrimiento del agua en calzadas. Mejora en transitabilidad	Relevamiento de sector despues de lluvias	Permanencia de anegamientos.
	4-Reservorios retardadores de caudales	Acumulación temporal de volúmenes de agua. Disminución de caudales aguas abajo	Monitoreo de agua acumulada	Espacio de proliferación de fauna no deseada y malezas
	5-Derivación a cauce por medio mecánico y por gravedad	Caudales descargados al cauce sin anegamientos aguas arriba	Observación de canales	Erosión del sector de vertido
	6-Plan de mantenimiento	Aspecto y estado de infraestructura y paisaje del barrio	Relevamiento del barrio en diferentes periodos	Inconsistencia en el tiempo
Actividades requeridas	1.1-Estudio hidrológico del área	Red de escurrimiento	Información y antecedentes	Eventos extremos
	1.2-Diseño y construcción de canales.	Metros lineales de canales o conductos a construir	Seguimiento y control de la red	Interrupción de accesos domiciliarios durante etapa constructiva
	2.1- Diseño de traza	Metros lineales de calzadas	Observación de funcionamiento.	Descontento de sectores no beneficiados
	2.2- Cálculo y construcción de calzada	Superficie a pavimentar	Inspecciones	Interrupción prolongada de transito
	3.1- Relevamiento de estado de calzadas y cunetas secundarias	Superficie o longitud a mejorar	Relevamiento	Accesibilidad sin restricciones
	3.2- Intervención no estructural	Superficie o longitud a intervenir	Inspecciones	Condiciones climáticas
	4.1- Detección de sectores bajos y sin edificaciones	Instalación de estaciones de bombeo.	Monitoreo de operación	Expropiación de terrenos
	4.2- Diseño y/o verificación de áreas de retención.	Volúmen necesario para retención	Monitoreo de operación	Aceptación comunitaria. Cambios hidrológicos
	4.3- Intervenciones arquitectónicas para aprovechamiento de espacios	Superficie aprovechable	Observación	Falta de mantenimiento
	5.1- Determinación de caudales acumulados en puntos de derivación a cauces	Drenaje efectivo, sin anegamientos.	Monitoreo del sistema. Registro de precipitaciones	Eventos extraordinarios
	5.2- Diseño, cálculo y construcción de estaciones de bombeo	Volúmen a bombear	Registros de instalación y operación de estaciones de bombeo.	Eventos extraordinarios
	5.3- Diseño, cálculo y construcción de salidas por gravedad	Volúmen a evacuar	Monitoreo de operación	Condiciones del cauce. Estado del terraplén
	6.1- Detección de sectores que requieran intervenciones periódicas	Estado de calles o sectores a mantener	Inspecciones	Falta del plan o ejecución no mantenida en el tiempo.
	6.2- Elaboración y planeamiento de estrategias para el mantenim. de sectores	Estado de descotes	Pan de mantenimiento	
	6.3- Cumplimiento del plan	Conservación de las obras en el tiempo, asegurando su eficiencia	Inspecciones, monitoreo del plan. Registros	

Tabla N° 3: Matriz de Marco Lógico. Fuente: Elaboración Propia



4. ALTERNATIVAS DE PROYECTO

4.1 - Análisis de información y antecedentes

A partir de la observación del Árbol de problemas realizado en el punto 3.2, se identifican los inconvenientes principales que ocurren en la zona debido al rápido desarrollo urbano: sistema de drenaje ineficiente, falta de mantenimiento vial y de canales, relleno de bajos e impermeabilización del suelo por urbanización, entre otros. Estas causas derivan en un problema central, que se resume a “*Infraestructura de drenaje deficiente*” y conlleva a perjuicios que inciden directamente en la población y el medioambiente.

Abordando con mayor profundidad los efectos ya mencionados, se procede a evaluar características geográficas, físicas, hidrológicas, y se describen las consideraciones tenidas en cuenta en el estudio para el seguido diseño y dimensionamiento de la infraestructura necesaria.

La elaboración de un plano base, que incluya diferentes niveles de detalle y permita tener visión de la densidad de edificación, loteos, calles y anchos de calzada, infraestructura existente, y otros aspectos de los relevamientos realizados, es el primer paso para el comienzo del estudio de la zona y posterior diseño de la solución, con una mirada abarcativa.

4.1.1 Zonificación

Observando la planimetría, resaltan sectores con diferentes usos de suelo, por lo que para conocer mejor las características de la zona se estudia su reglamentación y normativa, teniendo en cuenta la Ordenanza Municipal 082/12 - “*Desarrollo urbano, turístico, industrial, comercial y social de la localidad de San José del Rincón*”, donde se dictan pautas para el desarrollo de los sectores componentes del municipio, indica que para todos los casos de proyectos de emprendimientos en estas áreas se deberá contar la autorización de la Autoridad de Aplicación del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente en lo que refiere a la Ley 11730, se definen las cotas mínimas obligatorias de edificación que se describirán más adelante para cada zona, y cuestiones referidas a los emprendimientos de loteos. Menciona también que se deberá prever el escurrimiento de las calles proyectadas, desagües pluviales y zonas de reservorios de aguas, según corresponda, y que toda actividad o uso público o privado no impedirá, obstaculizará o restringirá el normal escurrimiento de las aguas. Otro punto de consideración es el requerimiento de estudios de impacto ambiental a partir de ciertos parámetros fijados en ella.

Basándonos en la zonificación correspondiente a la Ord. 082/12, el área en cuestión se sectoriza en 4 zonas con diferentes características: R3, R6, R8a y R8b. Estas se diferencian

principalmente en el uso del suelo, la cota de edificación requerida debido al riesgo hídrico y el factor de ocupación del suelo.

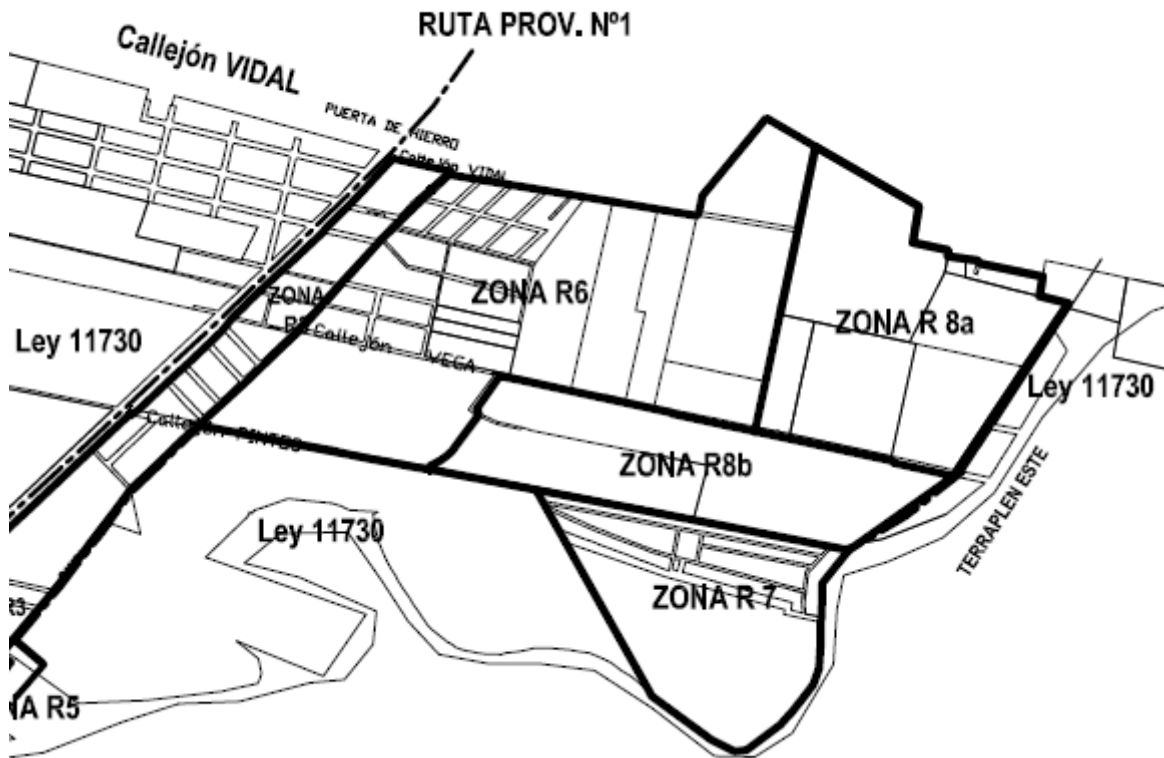


Figura N° 22: Zonificación del sector. Fuente: Ordenanza Municipal 082/12.

El área nombrada R3, lindera a la ruta, presenta mayor urbanización que las otras, contando con viviendas y campings. En el caso de la zona R6, es una zona que presenta condiciones variables de ocupación, manifestando una rápida tendencia a la urbanización, aunque todavía presenta áreas vacantes propias de su formación. Predominan viviendas de buena calidad y residencia permanente, y posee servicios regulares. El distrito R8a actualmente es menos poblado, con uso mayormente residencial, pero allí también se encuentran cabañas con fines turísticos.

Tal como indica la Ordenanza, los distritos R8a y b poseen un factor de ocupación del suelo máximo de 0,4, mientras que el R6 un valor de 0,3; coeficientes que permiten estimar la ocupación futura máxima que alcanzaría el suelo, para así contemplar las áreas que podrían tornarse impermeables. Sin embargo, se hace notable la incoherencia del valor de fos superior permitido para los sectores mayormente destinados a producción, lo que nos lleva a pensar la planificación a futuro de la localidad, o la necesidad de revisión de las normas por parte de la municipalidad. A diferencia de los anteriores, hoy en día el R8b posee muy baja ocupación, con finalidades intensas de explotación frutihortícola, y lejos de alcanzar los valores máximos de edificación.



Por otro lado, cabe destacar que existen sectores de mayor riesgo hídrico, indicados mediante el texto “Ley 11730”, que responden a tal Ley, la cual regula el uso de bienes ubicados en zonas inundables y delimita la cartografía de cauces, vías de evacuación, áreas de almacenamiento, áreas de riesgo, etc. Junto con esto, las curvas que representan las crecidas históricas son otra información de valor utilizada en el estudio del sector, ya que permiten conocer los sectores más susceptibles a ser afectados ante crecidas, problemas que hoy en día estarían solucionados con los distintos medios de defensa, a excepción de las edificaciones ubicadas del lado Sur de Callejón Pintos, a donde actualmente se deriva el agua pluvial de la cuenca 1.

4.1.2 Determinación de cuencas y subcuencas de aporte

Mediante las curvas de nivel, conjuntamente con las alturas del terreno, podemos delimitar las diferentes cuencas e identificar los sectores con bajos y altos en donde se emplaza el proyecto. En el sector acotado, se parte conociendo el área de aporte a una de las estaciones de bombeo, por lo que se verifican las divisorias de agua de las curvas de nivel y se define como cuenca. El mismo procedimiento se realiza para identificar el área de aporte de la segunda estación de bombeo, delimitada, en parte, por el terraplén y la cuenca correspondiente a la estación 1. El visualizador online de IDESF - Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe, permite visualizar diferentes capas de información a la vez sobre un plano satelital o de infraestructura, pudiendo así obtener una visión generalizada.

Conocidas las cuencas para cada estación, se analizan las pendientes de lotes y calles dentro de cada una de ellas y los sentidos de escurrimiento de las aguas en su extensión.

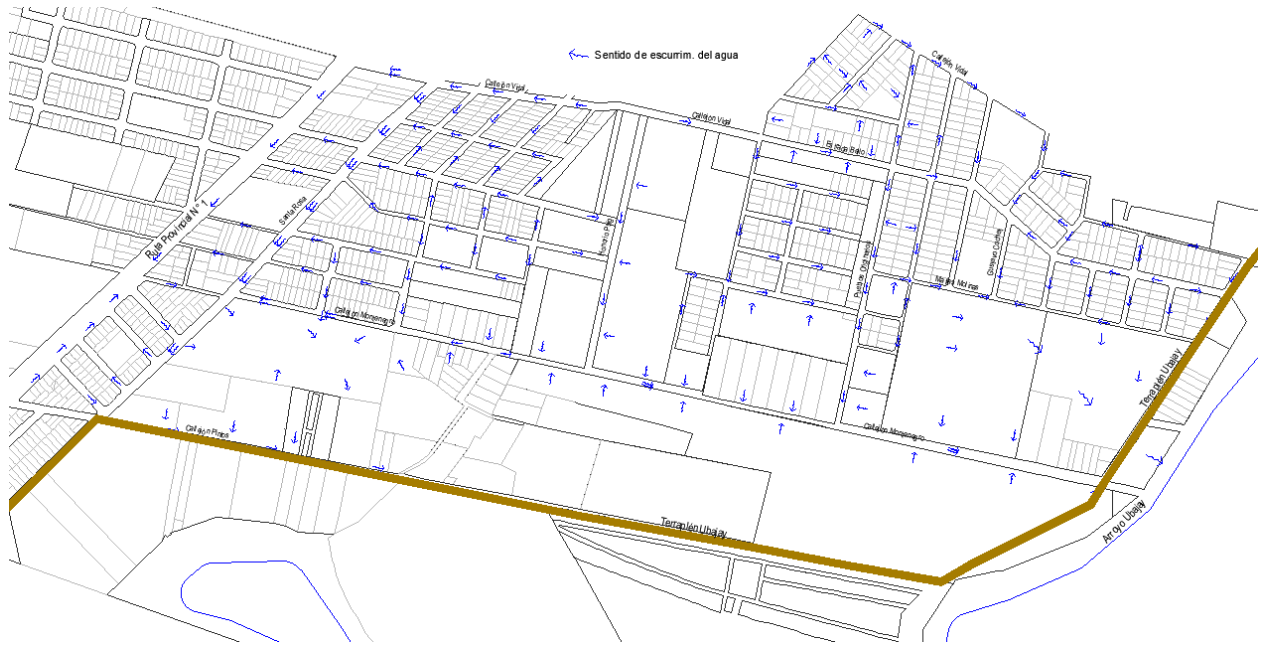


Figura N° 23: Dinámica Hídrica - Ver Planimetría: Plano n°5. Fuente: Elaboración propia

Pueden definirse así las subcuencas, que en algunos casos también se delimitan por características heterogéneas entre áreas. El resultado obtenido comprende dos cuencas, donde la primera se compone por 9 subcuencas y la segunda por 15, lo que puede observarse en la imagen siguiente, extracto del plano número 6, adjunto en Planimetría.

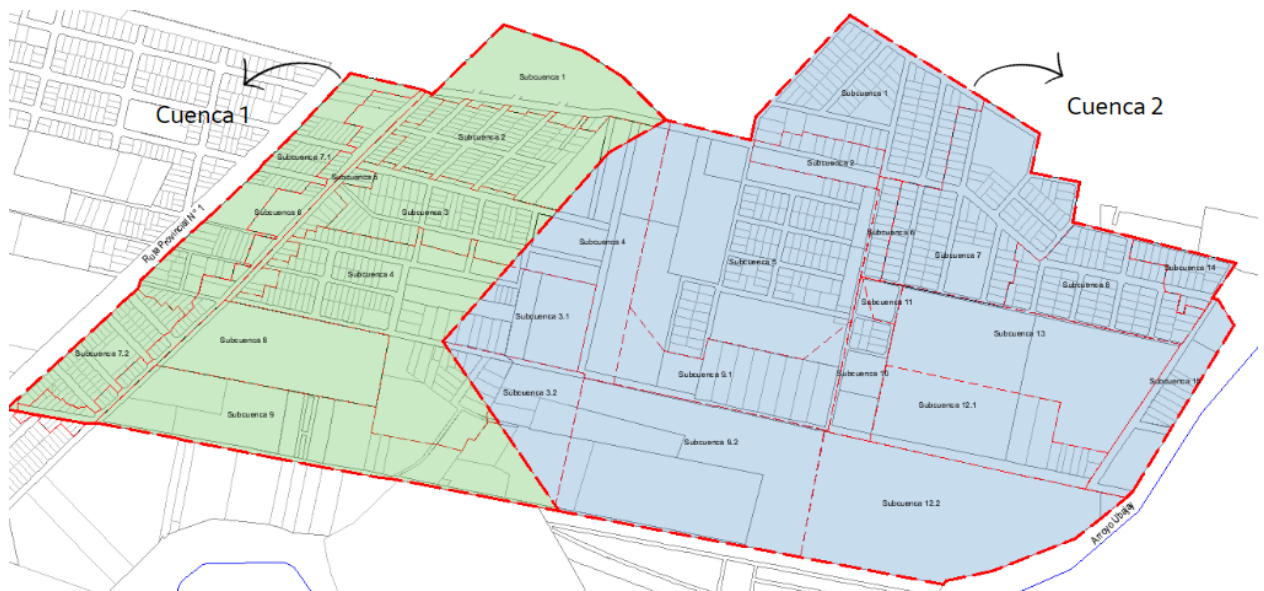


Figura N° 24: Cuencas y subcuencas definidas - Ver Planimetría: Plano n°6. Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se comparan los sentidos de escurrimiento con la infraestructura existente para evaluar la conservación o redefinición del diseño de desagües que hoy trabajan. En este punto, es también de gran utilidad el uso de la herramienta de geoprocursos del Instituto Geográfico Nacional, donde se determinan perfiles longitudinales en las principales arterias, que nos permiten conocer, a gran escala, los niveles y/o pendientes de las mismas en una extensión determinada. A continuación, se muestra una imagen obtenida mediante la web de IGN, donde se observa como ejemplo el perfil de Callejón Montenegro. A la derecha del mismo, podemos identificar cotas mayores que demarcan la existencia del terraplén, y a la izquierda las cotas del camino, con elevaciones y depresiones significativas.

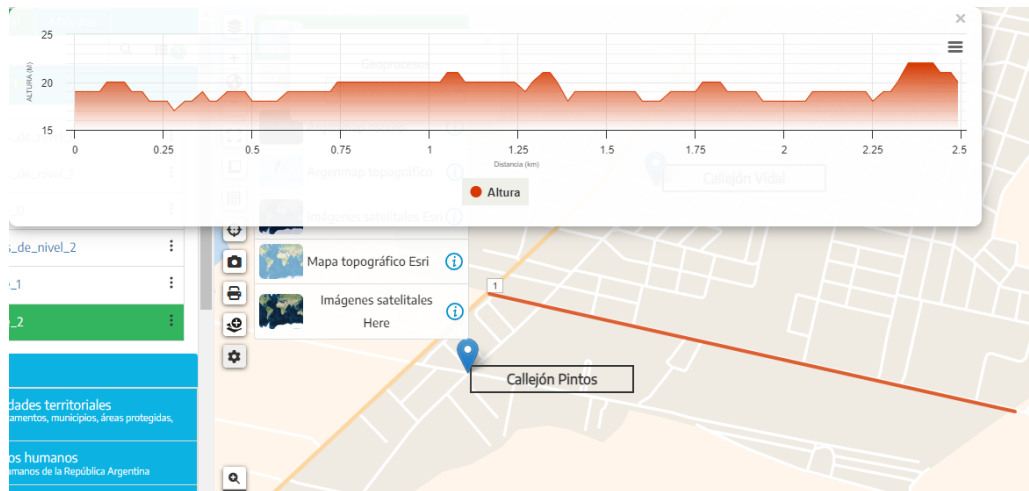


Figura N° 25: Perfil altimétrico – Callejón Montenegro. Fuente: Herramienta de geoprocursos del Instituto Geográfico Nacional

Proyectos cercanos (algunos ejecutados y otros a pronta ejecución), presentan gran relación con el caso en cuestión, por lo que se consideran de valor y se toman como antecedentes. Entre estos, podemos mencionar el proyecto “Protección Urbana Contra Inundaciones” para la comuna de Arroyo Leyes, correspondiente al año 2022, como así también el “Sistema de defensa ante inundaciones del sector Oeste de los distritos Arroyo Leyes y San José del Rincón”, a ejecutarse en el corriente año. Estos proyectos brindan información valiosa sobre las estrategias utilizadas para abordar los problemas de inundación y drenaje, así como los enfoques adoptados en términos de diseño, materiales y metodologías. De cada uno de ellos, se estudiaron las formas de evacuación de fluidos, los materiales utilizados, y otras consideraciones de proyecto, comparando las metodologías de cálculo utilizadas con las vistas durante la carrera.

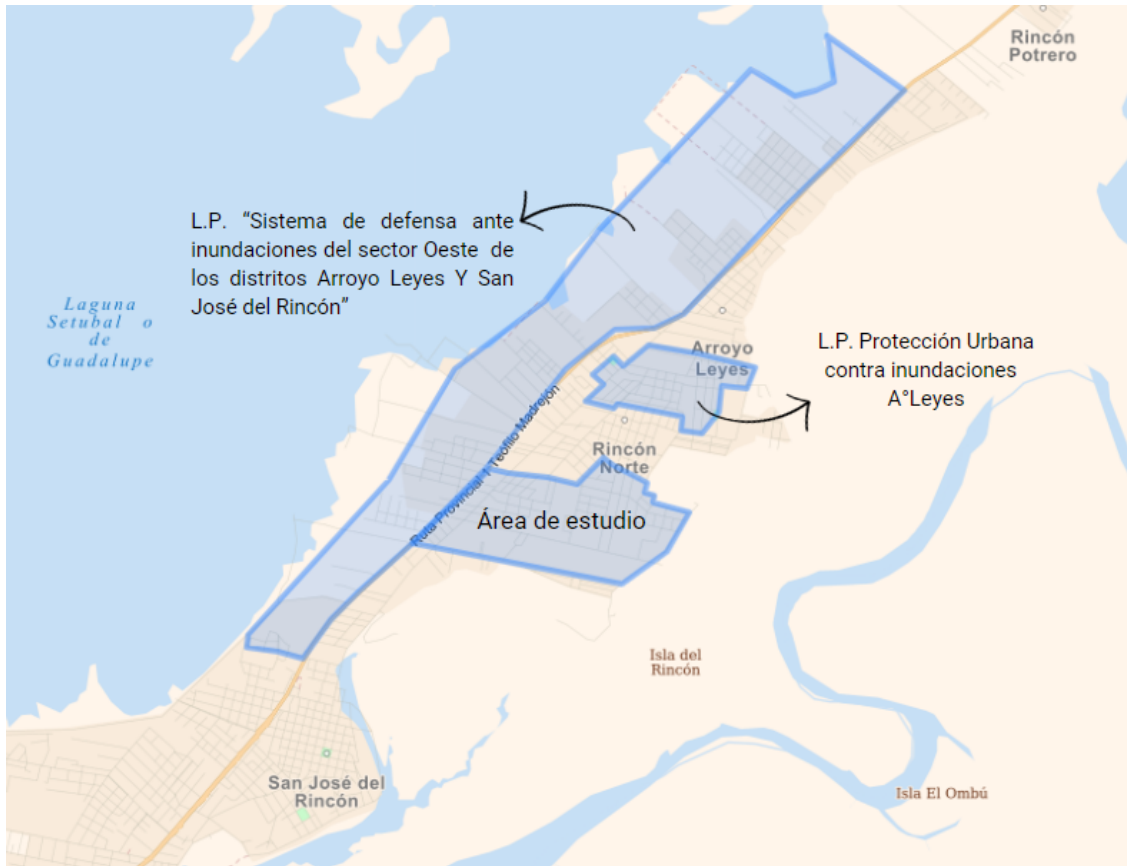


Figura N° 26: Áreas involucradas en licitaciones similares. Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa de análisis del sector a intervenir, además de las características del suelo e hidrológicas, se tienen consideraciones en cuanto a áreas públicas y/o privadas, infraestructura existente, proyectos cercanos en ejecución, entre otros. El enfoque de considerar los proyectos cercanos como antecedentes y estudiarlos de manera interrelacionada es una estrategia para garantizar una planificación efectiva y una correcta implementación del nuevo proyecto. Esto permitirá maximizar los recursos, minimizar los riesgos y lograr resultados óptimos en términos de mejoras en la infraestructura y el bienestar de la comunidad.

4.2 - Alternativas propuestas

A partir de los estudios desarrollados, se plantean una serie de alternativas a nivel general, que se creen convenientes para mitigar los efectos desde el problema central. Estas alternativas varían en cuestiones de componentes y trazas, describiéndose más adelante las características puntuales que puedan variar también dentro de cada una de ellas, en cuanto a materialización, tecnologías constructivas, etc.

- **Alternativa N°1:** Para seguir recomendaciones de la municipalidad, se piensa en intervenir solamente calle Santa Rosa, en la extensión acotada mencionada con anterioridad. Se propone pavimentar esta calle, y revestir los canales paralelos, tanto al Este como al Oeste, que tienen carácter de colectores. Las arterias secundarias sólo contarían con mantenimiento. La estación de bombeo 1 mantendría su ubicación, mejorando su infraestructura. En cuanto a la cuenca 2, se considera evitar atravesar los lotes con el canal que se dirige desde Matías Molinas hacia la estación de bombeo 2. Debido a que esta estación posee una ubicación estratégica, se plantea la opción de trasladar los excedentes por Matías Molinas, y luego paralelos al terraplén, como se indica en la imagen:

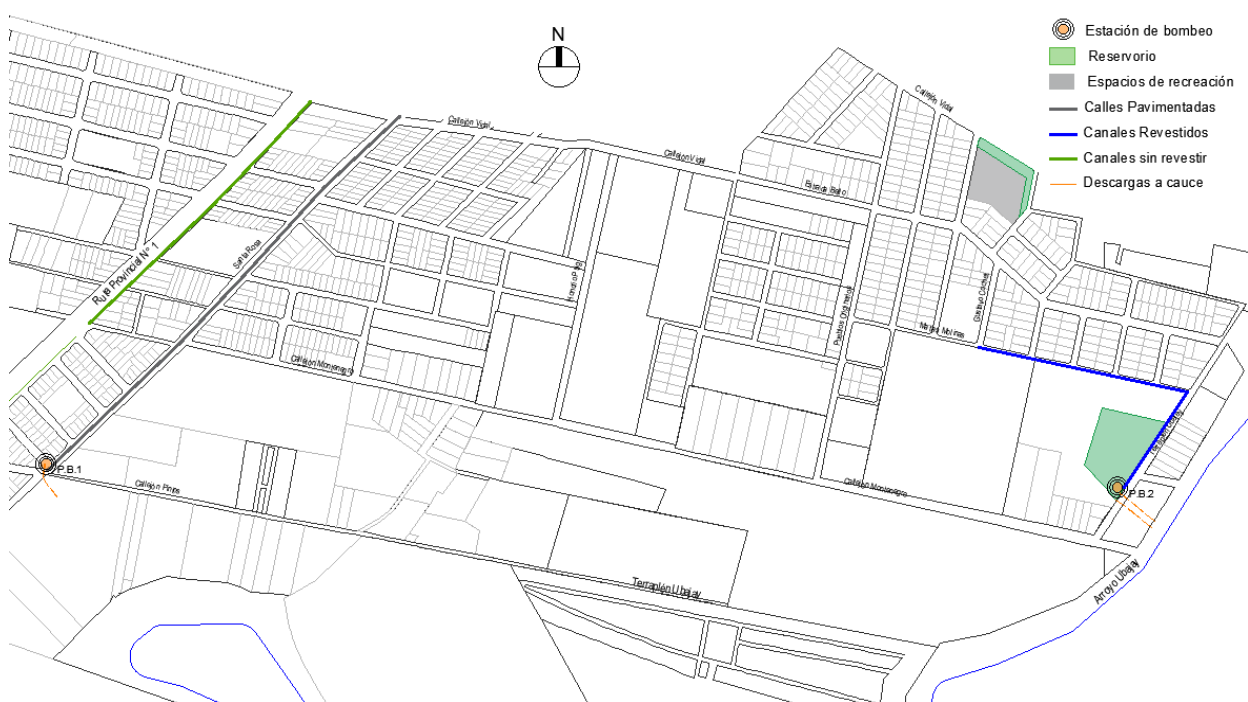


Figura N° 27: Alternativa de proyecto n°1. Fuente: Elaboración propia.

- **Alternativa N°2:** Se piensa en los beneficios que podría traer la pavimentación de todas las calles del sector, junto con las obras de desagües correspondientes. Esto implica cordón cuneta, bocas de tormenta, canales revestidos, alcantarillas, etc. Se propone incorporar un reservorio en la cuenca 1 para disminuir los caudales erogados hacia la estación de bombeo 1, la cual se decide reubicar, para mejorar sus condiciones de funcionamiento. En cuanto a la bomba número 2, se estudia la conservación de su ubicación por lo mencionado en la alternativa anterior.

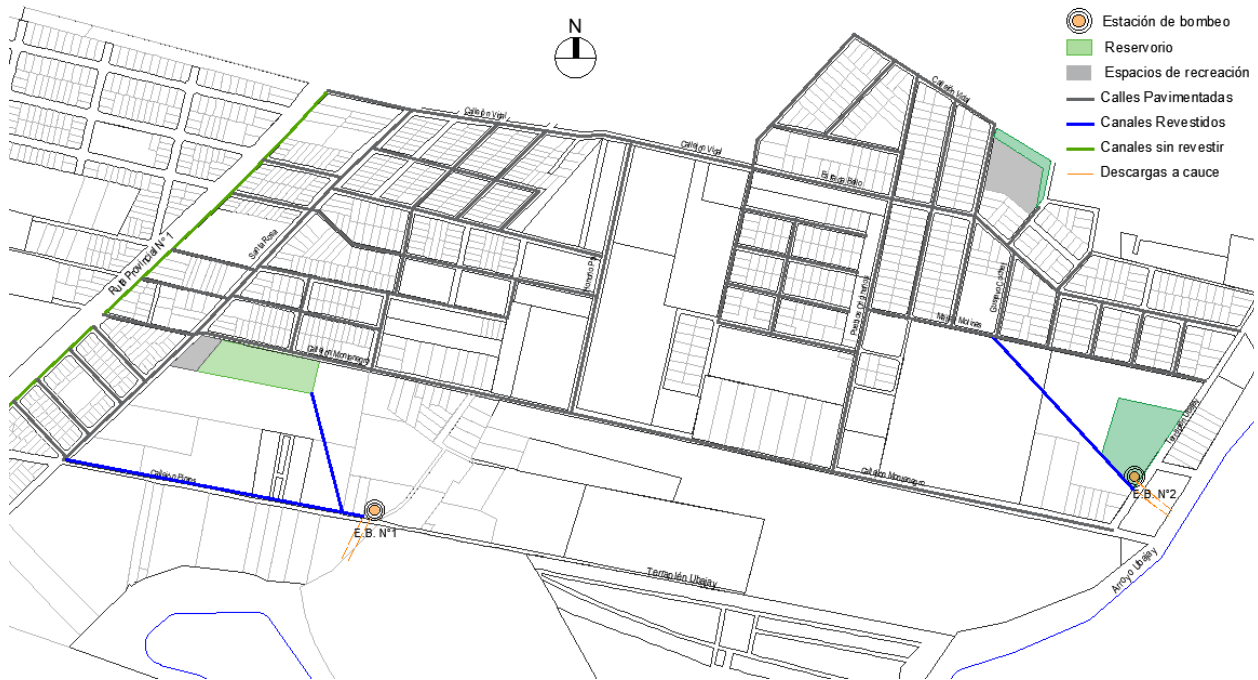


Figura N° 28: Alternativa de proyecto n°2. Fuente: Elaboración propia.

- **Alternativa 3:** Se analiza la intervención de las calles que requieren constante mantenimiento, proponiendo la pavimentación no sólo de Santa Rosa, sino de una red estratégica que permita la circulación hacia y desde la ruta en caso de lluvias que provocan anegamientos, teniendo los vecinos que circular no más de 400m hasta alcanzar la traza de pavimento. Todas las obras de pavimentación incluyen la ejecución de canales revestidos paralelos a la traza de las calles a pavimentar, cordón cuneta, bocas de tormenta y las alcantarillas necesarias.

La implementación de un reservorio en la cuenca 1 se cree necesaria, ya que gran parte de esta cuenca escurre hacia el mismo punto, sin sectores de detención existentes. La inclusión de este reservorio nos lleva a re-pensar la ubicación de la estación de bombeo 1. En la cuenca 2, se mantienen los reservorios y ubicación de la estación de bombeo.

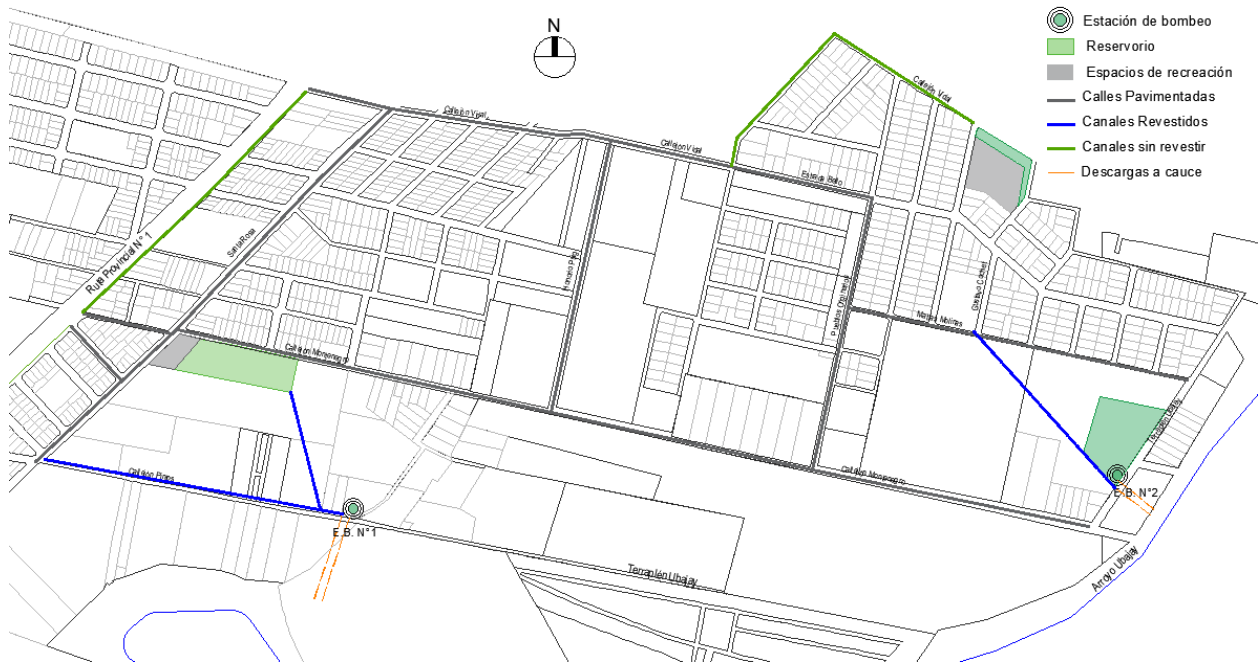


Figura N° 29: Alternativa de proyecto n°3. Fuente: Elaboración propia.

4.3 - Alternativa Seleccionada

Luego de analizar diferentes aspectos y consideraciones, como la efectividad en el manejo de los excedentes pluviales, la viabilidad técnica y económica, el impacto ambiental, la integridad con el paisaje y la aceptación de la comunidad, cada una de las alternativas es evaluada para llegar a una elección final. Esto se logra realizando una matriz multicriterio que valoriza la influencia de cada aspecto evaluado, asignando una puntuación según la importancia de cada ítem y además se determina el peso (malo, regular, bueno) en cada alternativa. Multiplicando ambos valores en cada situación, y sumando la columna de cada alternativa, se obtiene un valor total, siendo el de mayor puntaje obtenido, la solución más conveniente.

	Importancia	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		Peso	Descripción
		Peso	Total	Peso	Total	Peso	Total		
Funcionalidad	35	1	35	3	105	2	70	1	Malo
Paisaje/Ambiental	10	3	30	1	10	3	30	2	Regular
Mantenimiento	20	1	20	3	60	2	40	3	Bueno
Costo	35	3	105	1	35	3	105		
			190		210		245		

Tabla N° 4: Matriz multicriterio para selección de alternativa. Fuente: Elaboración propia.

Junto con la matriz realizada, otro aspecto importante que nos ha llevado a tomar una decisión, son los niveles actuales del sector. Con respecto a la alternativa 1, se descarta mayormente por la necesidad de generar más arterias que permitan acceder a la ruta, o por lo



menos a Santa Rosa, ya que muchos de los anegamientos relevados por la municipalidad y observados, se presentan hacia el Este de calle Santa Rosa. Además, la evaluación de curvas de nivel y cotas del sector, llevan a descartar la posibilidad de conducción de agua por Molinas en sentido Oeste a Este y luego por el terraplén, ya que las pendientes naturales son opuestas.

Respecto a la segunda alternativa de diseño planteada, ésta claramente acabaría con los problemas de mantenimiento y anegamientos, pero no se ajusta al paisaje característico que posee la zona, por lo que se busca una opción intermedia como tercera alternativa.

4.3.1 Componentes del proyecto

Con participación activa de la municipalidad, se resuelve abordar el conjunto de soluciones, que se describe sintéticamente a continuación, tomando como base la alternativa 3:

- **Calles con Cordón Cuneta y Pavimento intertrabado:** Se opta por intervenir las calles de mayor relevancia del barrio con este sistema, con el fin de no solo mejorar el escurrimiento pluvial, sino también que permita el rápido acceso a ellas desde todas las viviendas, considerando un radio máximo, de manera de que en caso de anegamientos se pueda alcanzar una vía que asegure la salida hacia la ruta.
- **Calles secundarias:** las calles secundarias no reciben ningún tipo de intervención estructural, manteniendo su composición de suelo natural. Se propone la regularización y constancia del plan de mantenimiento actual de la municipalidad, contemplando el relleno hasta los niveles necesarios y la generación del gálibo acorde.
- **Canales Principales a Cielo Abierto:** se opta por la captación principal del agua de lluvia mediante canales revestidos de sección variable según cálculo, ubicados paralelos a las calles principales intervenidas por pavimento y cordón cuneta, que facilitan la conducción de los excedentes pluviales hacia los distintos reservorios y estaciones de bombeo.
- **Cunetas y canales secundarios:** se prevé la excavación de cunetas en el suelo natural para la guía de los excedentes pluviales paralelos a calzadas no pavimentadas, que desembocan en canales principales.
- **Reservorios o lagunas de retardo:** en referencia a la primera cuenca, debido a la inexistencia actual de reservorio, se propone destinar cierta área a la retención provisoria de aguas. Por otra parte, en la cuenca 2 se analiza la ubicación, superficie, y características competentes de los reservorios existentes y se toman decisiones en cuanto al diseño para considerar los mismos.

- **Salidas a Cauce por gravedad:** en ambas cuencas se opta por el volcado de las aguas de lluvia al cauce más cercano mediante gravedad. Esto se hace por conductos rectangulares que atraviesan los terraplenes, siempre que el nivel del río lo permita. De lo contrario, un sistema de compuertas restringe esta acción, derivando los volúmenes hacia la estación de bombeo.
- **Estaciones de Bombeo:** se proyectan dos estaciones de bombeo, una en cada cuenca, contemplando las tareas necesarias para el acondicionamiento y puesta en marcha de las existentes, como así también la reubicación y construcción de nuevas estaciones, que contarán con recinto húmedo, sala de monitoreo, trampa de residuos, entre otros.
- **Obras de intervención arquitectónica:** contemplan obras arquitectónicas y de parquizado que permiten aprovechar espacios verdes.

Este sistema adoptado es de tipo convencional, y sigue los lineamientos adoptados en proyectos vecinos, lo cual permite una integración del sector en cuanto a infraestructura, y también una futura unificación y continuidad del sistema.

4.3.2 Descripción del proyecto

La alternativa seleccionada para el sector en estudio se representa a continuación, encontrándose también en Planimetría - Plano n°7.



Figura N° 30: Alternativa de proyecto seleccionada. Ver Planimetría: Plano n°7. Fuente: Elaboración propia.



Se decide pavimentar y hacer cordón cuneta, con el criterio de realizar una malla a la cual los vecinos puedan acceder recorriendo no más de 400 metros por calles de arena, asegurando así la salida a la ruta sin grandes inconvenientes por las calles Montenegro y Vidal. De esta manera, se concluye en la pavimentación de las siguientes calles:

- Callejón Vidal, desde R.P.N°1 hasta Planas Casas (1070 m).
- Estrada Bello, entre Planas Casas y Pueblos Originarios (340 m).
- Callejón Montenegro, entre R.P. N°1 y Terraplén Ubajay (2520 m).
- Lidia Osuna, entre R.P.N°1 y Santa Rosa (180 m).
- Matías Molinas, entre Pueblos Originarios y Terraplén Ubajay (850 m).
- Santa Rosa, entre Callejón Vidal y Callejón Pintos (1200 m)
- Honorio Puig, entre Callejón Vidal y Callejón Montenegro (670 m).
- Pueblos Originarios, entre Callejón Vidal y Callejón Montenegro (675 m).

El caso particular de Lidia Osuna, responde a la limitación espacial del sector. Al ser una calle angosta, no es posible realizar canales en los laterales y, al igual que en Callejón Montenegro, en el tramo entre R.P.N°1 y Santa Rosa la conducción se propone por conductos rectangulares enterrados bajo la calzada.

Los canales principales a revestir son:

- Paralelos a Callejón Vidal, al Norte y al Sur entre Santa Rosa y Honorio Puig (Total: 1060 m).
- Paralelos a Estrada Bello, sólo al Sur (350 m).
- Paralelos a Callejón Montenegro, al Norte entre Santa Rosa y el terraplén. Al Sur, entre Honorio Puig y el terraplén. Conducto bajo calzada: desde R.P.N°1 hasta Santa Rosa (Total: 3945 m).
- Conducto baja calzada de Lidia Osuna, desde R.P.N°1 hasta Santa Rosa (Total:170 m).
- Callejón Pintos, al Norte, desde Santa Rosa hasta la estación de bombeo (1220 m).
- Paralelos a Matías Molinas, al Norte desde Pueblos Originarios hasta el terraplén (845 m).
- Paralelos a Santa Rosa, al Este y Oeste, desde Vidal hasta Pintos (1800 m).
- Paralelo a Honorio Puig, lado Este, desde Zapata Gollán hasta Callejón Montenegro (635 m).



- Paralelos a Pueblos Originarios, lado Oeste, desde Estrada Bello hasta Matías Molinas, y al Oeste desde una calle interna hasta Callejón Montenegro (970 m).
- Paralelo a Gustavo Cochet, desde el reservorio hasta Matías Molinas (330 m).
- Desde Montenegro hasta la estación de bombeo 2, paralelo al terraplén (150 m).
- Desde el reservorio de la cuenca 1 hasta Callejón Pintos (350 m).
- Desde el reservorio 2 de la cuenca 2 hasta la estación de bombeo y salida por gravedad (620 m).

En cuanto a la consideración de reservorios, para que el sistema pluvial trabaje en mejores condiciones se opta, en ambas cuencas, por el uso de reservorios que retengan volúmenes momentáneamente en tormentas de larga duración, erogando caudales controlados hacia las conducciones aguas abajo. En referencia a la primera cuenca, debido a la inexistencia actual de reservorio, se propone destinar cierta área no urbanizada y de cotas bajas para la retención provisoria de aguas. Como la cuenca 2 cuenta hoy con dos sectores destinados a tal fin, se realiza una verificación del volumen necesario de retención, y se rediseñan manteniendo su ubicación. En los 3 casos, se construyen en bajos naturales que, a la fecha del proyecto, no presentan construcciones y son naturalmente concentradores de escurrimientos superficiales. En la sección 5.1.3 se detallan cuestiones de cálculo que avalan su diseño e implementación.

La ejecución de las obras civiles y el equipamiento hidroelectromecánico de 2 Estaciones de Bombeo y Obras de descarga por gravedad, en las ubicaciones indicadas en los planos de proyecto, responden al estudio de drenaje. La deficiencia de las instalaciones actuales lleva a proponer un nuevo sistema de bombeo y evacuación por gravedad: en caso de crecidas del cauce recolector de las aguas de lluvia, se prevé el acceso a las estaciones mediante una compuerta, derivando el flujo del canal de salida por gravedad hacia la estación y bloqueando, en las inmediaciones del terraplén, la descarga de dicho canal hacia el cauce (Arroyo Ubajay). Junto con esto, se decide el traslado de la actual Estación de Bombeo 1 hacia el Este, para culminar con las descargas hacia un sector hoy edificado, alcanzando más directamente al cauce receptor. Además, mantener su ubicación llevaría a diseñar largas conducciones y en contra del sentido natural de escurrimiento. La estación número 2 cuenta con una ubicación favorable, por lo que en este proyecto se mantiene en su ubicación original.

Las nuevas estaciones consisten en estructuras de hormigón, con plataformas de acceso desde el terraplén, sala de comando, y demás características descritas en la sección 5.1.4.

Se presentan a continuación, acompañadas de una descripción de su funcionamiento, imágenes de las cuencas 1 y 2, en donde se esquematizan las calzadas a pavimentar, los conductos a revestir, y los reservorios y estaciones de bombeo con su ubicación definitiva. En el plano completo anexo, pueden observarse otros componentes como ser alcantarillas, cámaras de inspección, badenes, etc.

La justificación y descripción técnica de cada componente, se encuentra en el capítulo 5, como así también consideraciones particulares.

Cuenca 1:



Figura N° 31: Alternativa de proyecto seleccionada - Sector Cuenca 1. Ver Planimetría: Plano n°7. Fuente: Elaboración propia.

Sobre Callejón Vidal, al límite con Arroyo Leyes, respondiendo a los niveles naturales del terreno, el agua de lluvia sobre esta calle se dirige de Este a Oeste, circulando por la calzada y cordón cuneta, desembocando mediante bocas de tormenta ubicadas cada aproximadamente 200m, hacia los canales revestidos que acompañan paralelamente a Callejón Vidal hasta calle Santa Rosa.

En la intersección con Santa Rosa, los caudales que escurren por el canal norte, atraviesan diagonalmente esta calle mediante un conducto bajo calzada, conectándose con el canal paralelo a Santa Rosa, lado Oeste. Los caudales que escurren por el canal Sur de Vidal,



desembocan en el inicio del canal Este de Santa Rosa. Estos canales continúan hasta Callejón Montenegro, recibiendo el aporte de las bocas de tormenta, y atravesando las calles transversales mediante alcantarillas.

El tramo de Callejón Montenegro entre la Ruta Provincial N°1 y Santa Rosa, conduce los caudales provenientes de los canales naturales paralelos a la ruta bajo calzada, ya que el ancho de la calle no permite la ejecución de canales. Hacia el lado Este de Santa Rosa, desde calle Honorio Puig hasta Santa Rosa, sólo se ejecuta canal revestido del lado Norte. Del lado Sur, los caudales escurren por la cuneta y, cada 200 m, se realizan cruces hacia el Norte con badenes, que derivan el caudal directamente al canal revestido mediante bocas de tormenta. A la altura de Aimé Painé, se realiza un cruce para hacer una de las descargas hacia el reservorio que se observa en la imagen n°27.

Otra descarga al reservorio se realiza en la intersección de Montenegro y Santa Rosa, donde se reciben en una cámara de inspección ubicada al Sur-Este, los caudales provenientes de aguas arriba por el canal Santa Rosa Este, del tramo de canal remanente de Callejón Montenegro al Este, y del conducto bajo la calzada de Montenegro.

Contemplando la gran superficie que se destina para acumulación temporal de agua pluvial, resulta valioso dar otro tipo de uso también, por lo que se destina el sector aledaño a espacios recreativos y sociales, con mobiliario de plaza y vegetación, pudiendo extenderse su área de esparcimiento a la destinada a reservorio cuando éste se encuentra vacío, o complementando las visuales como lago, en caso de poseer volúmenes de agua.

La conducción por canales a cielo abierto sobre Santa Rosa, al Oeste, continúa desde Osuna, donde también en este punto se reciben caudales provenientes del canal no revestido que bordea a la ruta (tramo Pintos-Osuna) y escurre bajo la calzada pavimentada de Osuna. Desde allí se dirige a Callejón Pintos, donde actualmente se encuentra la estación de bombeo.

Mediante una alcantarilla, se propone el cruce hacia el lado Este de Santa Rosa, donde también llegan los caudales del canal Este. Desde aquí, mediante un canal también trapecial y a cielo abierto, paralelo al Terraplén (Callejón Pintos), el caudal escurre hasta el encuentro con el canal proveniente del reservorio, aproximadamente 700 metros, atravesando también alcantarillas donde sea interrumpido por el acceso a loteos.

A partir de este encuentro, el flujo se conduce hacia una cámara de inspección que cuenta con compuertas, en donde puede derivarse hacia la descarga por gravedad o a la estación de bombeo, según las condiciones del cauce. En el caso de bajos niveles del arroyo Ubajay, la descarga del flujo será por gravedad. De lo contrario, mediante el cierre de la compuerta hacia este canal, el caudal se dirigirá hacia la estación de bombeo, la cual cuenta con un recinto húmedo de acumulación de agua. Allí dentro, los niveles alcanzados activarán las bombas automáticamente, y el agua será impulsada hacia el otro lado del terraplén.

Finalmente, las descargas culminarán en estructuras de disipación que controlan la erosión del cauce receptor.

Cuenca 2:



Figura N° 32: Alternativa de proyecto seleccionada - Sector Cuenca 2. Ver Planimetría: Plano n°7. Fuente: Elaboración propia.

La divisoria de cuencas divide las pendientes sobre callejón Vidal, por lo que, en esta cuenca, el agua escurre de Oeste a Este paralela a dicha calle. En el primer tramo, entre Puig y Planas Casas, no es necesaria la ejecución de canales, por lo que el escurrimiento sólo se da por cordón cuneta. Callejón Vidal redirige su sentido hacia el Norte, dando inicio a aproximadamente 400 metros de canal natural, y luego éste se dirige otros 400 metros hacia el Sur-Este, volcando el caudal de la subcuenca 1 al reservorio hoy existente. El ingreso a este reservorio se hace mediante alcantarilla, se considera como un reservorio de estancamiento temporal, y su salida es hacia Gustavo Cochet, emanando caudales menores que los de ingreso. El sector bordeado por este reservorio, tendría las mismas características que el de la cuenca uno en cuanto a aprovechamiento del espacio y complemento del reservorio.



Situándonos en el punto de derivación de Callejón Vidal, inicio de la calle Estrada Bello, los caudales incrementan y es necesaria la construcción de un canal del lado Sur. Este canal luego continúa por calle Pueblos Originarios, al Oeste, recibiendo aportes de loteos y calzada. En la misma calle, al Este, sólo es necesaria la mejora de la cuneta natural que recibe el aporte de los lotes frentistas y de dos bocas de tormenta.

A través de alcantarilla se vinculan dichos escurrimientos con un nuevo tramo de canal, del lado Norte de Matías Molinas. A los 300 metros de recorrido, se suma el caudal proveniente del primer reservorio, y por la derecha, el volumen de agua que escurre de la subcuenca 8. Además, lo escurrido hacia el Sur en toda la extensión de esta calle, se envía hacia el Norte mediante badenes. Por un cruce bajo calzada, se realiza la derivación hacia el canal que conduce a la cámara de inspección encargada de derivar hacia el reservorio o a la descarga por gravedad, según corresponda. El canal, que actualmente atraviesa sectores destinados a cultivos, mantiene su traza debido a que, por otras trazas evaluadas, no podrían respetarse las pendientes naturales.

Por canales ubicados a ambos lados de Callejón Montenegro, escurren los caudales recogidos en los canales ubicados al Este de las calles Honorio Puig y Pueblos Originarios. Al llegar al terraplén Ubajay, redirigen su curso paralelo a éste, desembocando en la cámara de inspección derivadora.

En este caso, si el flujo no puede ser descargado al cauce por gravedad, se cierran las compuertas de ésta descarga, y se abre la compuerta que permite derivarlos al reservorio. La diferencia con la cuenca 1 es que en este caso, el reservorio debe alcanzar cierto nivel para que se permita el ingreso a la estación de bombeo. La descarga también incluye canales y estructuras de disipación.

5. DISEÑO DEL PROYECTO - CÁLCULOS

5.1 - Cálculo de red de drenaje

Se proporcionan las metodologías de cálculo utilizadas y valores adoptados para el cálculo de los componentes de la red de drenaje relacionados directamente al escurrimiento y conducción de agua pluvial. Se incluyen en este apartado la justificación detrás de la elección de ciertos componentes para el proyecto.



5.1.1 Determinación de caudales mediante Método Racional

Más allá de la practicidad que hoy en día brindan los softwares de modelado, las características del área permiten considerar, para el cálculo del sistema de drenaje de manera convencional, el Método Racional aplicado en una zona urbana. Este método permite facilitar el procedimiento y simplificar la obtención de ciertos datos, siempre y cuando se cumplan las limitaciones que exige.

El método racional se basa en obtener el caudal máximo de escorrentía Q_m de una cuenca en un determinado período de retorno, mediante la ecuación:

$$Q_m = C \times I \times A$$

donde:

Q_m es el caudal máximo en el punto de cálculo

I la intensidad de lluvia correspondiente a un período de retorno dado

A el área de la cuenca drenante en el punto de cálculo

C el coeficiente de escorrentía empírico, relacionado con las pérdidas de lluvia.

Para poder aplicar este método, deben cumplirse las siguientes hipótesis fundamentales:

- La intensidad de precipitación es uniforme en el espacio y no varía en el tiempo, lo que podemos asumir en nuestro caso debido a que la superficie de la misma no es muy extensa.
- La duración de precipitación que produce el caudal máximo dada una intensidad I es equivalente al tiempo de concentración, lo que en el mayor de los casos es cercano a 5 horas.
- El coeficiente de escorrentía se mantiene uniforme en el tiempo y área drenante considerada. En cuencas donde existe heterogeneidad en sus características físicas como por ejemplo, cubierta vegetal, tipo de suelo, grado de impermeabilidad, pendiente, etc, es necesario dividirla en subcuencas.
- Se desprecia el almacenamiento de agua en la cuenca.

El coeficiente de escorrentía puede tomar diferentes valores para un mismo uso de suelo, ya que influye la magnitud de intensidad de lluvia en las pérdidas: a mayor intensidad se produce mayor escurrimiento. Además, las características topográficas del terreno como por ejemplo la pendiente, generan diferentes procesos de pérdida como ser infiltración y/o retención superficial. Lo mencionado lleva a tabular valores de escorrentía en función de usos del suelo y períodos de retorno, valores de pendiente, entre otros.



Para los cálculos, se utilizan los valores arrojados en la tabla 6.7 del libro “Introducción a la hidrología urbana” de Campos Aranda y otras tablas brindadas por la cátedra de Hidrología y obras hidráulicas. Las características particulares de cada subcuenca pueden considerarse mediante el coeficiente de escurrimiento, realizando un cálculo ponderado del mismo dentro de ellas. Tal como indica la bibliografía consultada, se considera para cada subcuenca:

$$C_{ponderado} = \frac{\sum C_i \times A_i}{A}$$

donde C_i es el coeficiente de escurrimiento de cada sector de la subcuenca, A_i su correspondiente área, y A el área total de la subcuenca.

Esto se realiza para atender a la combinación y porcentajes de áreas de los distintos tipos de uso del terreno (en este caso residencial y suburbano, o también destinado a producción), el tipo de suelo y pendiente (suelo de arena, terreno plano), calles pavimentadas o de arena, porcentaje de ocupación del suelo según distritos, entre otros. Se presenta, a modo de ejemplo, la planilla utilizada para el cálculo de los coeficientes de la cuenca 1.

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO - CUENCA 1											
Subcuenca	Escurrecimiento	Área total [ha]	Sector	FOS	Área [ha]	C1	Sector	Área [ha]	C2	Cpond	Cpond. cuenca
1	Cuadras tipo	8,20	Construido	0,30	2,460	0,75	Pasto/jardín	5,740	0,05	0,297	0,238
	Calle pavimentada	0,60	articulado	-	0,600	0,80					
2	Cuadras tipo	7,98	Construido	0,30	2,394	0,75	Pasto/jardín	5,585	0,05	0,218	
	Calles de arena	1,97	calle de arena	-	1,972	0,05					
3	cuadras tipo	6,86	Construido	0,30	2,058	0,75	Pasto/jardín	4,803	0,05	0,210	
	Calles de arena	2,15	arena	-	2,151	0,05					
4	Cuadras tipo	14,96	Construido	0,30	4,489	0,75	Pasto/jardín	10,475	0,05	0,258	
	Calles de arena	2,97	arena	-	2,965	0,05					
	Calle pavimentada	1,08	articulado		1,082	0,80					
5	Cuadras tipo	3,54	Construido	0,30	1,063	0,75	Pasto/jardín	2,481	0,05	0,312	
	Calle pavimentada	0,38	articulado	-	0,380	0,80					
6	Cuadras tipo	6,88	Construido	0,30	2,064	0,75	Pasto/jardín	4,816	0,05	0,307	
	Calle pavimentada	0,66	articulado	-	0,662	0,80					
7	Cuadras tipo	7,32	Construido	0,30	2,197	0,75	Pasto/jardín	5,126	0,05	0,224	
	Calles de arena	1,92	arena	-	1,922	0,05					
	Calle pavimentada	0,13	articulado		0,128	0,80					
8	Cesped	9,72	Cesped			0,05				0,050	
9	Cuadras tipo	12,85	Construido	0,30	3,856	0,75	Pasto/jardín	8,998	0,05	0,278	
	Cuadras tipo	4,53	Construido	0,40	1,813	0,75	Pasto/jardín	2,719	0,05		

Tabla N° 5: Cálculo de coeficientes de escurrimiento - Ejemplo: cuenca 1. Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que los valores finales obtenidos para cada subcuenca no presentan diferencias significativas con el coeficiente adoptado por la comuna de Arroyo Leyes para el cálculo del proyecto vecino, pero permite trabajar con valores más acertados. En resumen, para cada una de las cuencas se tiene:



CUENCA 1			
Subcuenca	Área [m2]	Área [ha]	Coef. Escurrim.
1	87999,76	8,80	0,30
2	99503,07	9,95	0,22
3	90123,40	9,01	0,21
4	190114,19	19,01	0,26
5	39248,86	3,92	0,31
6	75423,52	7,54	0,31
7,1	93736,52	9,37	0,22
7,2	53971,48	5,40	0,22
8	97168,83	9,72	0,05
9	173865,50	17,39	0,28

Tabla N° 6: Características Cuenca 1. Fuente: Elaboración Propia.

CUENCA 2			
Subcuencas	Área [m2]	Área [ha]	Coef. Escurrim.
1	135848,80	13,58	0,25
2	31219,83	3,12	0,32
3,1	69125,03	6,91	0,28
3,2	66817,99	6,68	0,35
4	112561,19	11,26	0,29
5	283615,10	28,36	0,22
6	14363,14	1,44	0,36
7	161071,89	16,11	0,28
8	92271,56	9,23	0,29
9,1	95989,20	9,60	0,28
9,2	223838,39	22,38	0,33
10	32742,81	3,27	0,29
11	8463,63	0,85	0,26
12,1	107442,00	10,74	0,28
12,2	206249,72	20,62	0,33
13	165614,73	16,56	0,27
14	24835,41	2,48	0,29
15	54863,29	5,49	0,25

Tabla N° 7: Características Cuenca 2. Fuente: Elaboración Propia.



Con el objetivo de obtener los caudales en una sección definida, en este caso el punto de bombeo de cada cuenca, se calculan los tiempos de concentración para cada tramo recorrido, siendo el de la cuenca total, el mayor de ellos.

En el cálculo del caudal que escurre por cada tramo, se analizan las áreas de aporte afectadas al coeficiente de escorrentía previamente definido, la longitud del tramo y el tiempo de concentración. El tiempo de concentración, a su vez, depende de las condiciones de escurrimiento, pudiendo obtenerse con la combinación de más de una de ellas. Al tratarse de cuencas urbanas, podemos diferenciar 3 tipos de flujos característicos: drenaje por superficie, drenaje por cordones cuneta (revestidos y no revestidos), y drenaje por canales o conductos revestidos. Así, se obtienen por separado los tiempos de traslado considerando las siguientes ecuaciones para cada caso:

$$t_{sup} = \frac{0.702(1.1-C)L^{0.5}}{S^{0.333}} \text{ para flujo superficial}$$

$$t_{cc} = \frac{L_{cc}}{4.9178 \times S_{cc}^{0.5}} \times \frac{1}{60} \text{ para cunetas no pavimentadas}$$

$$t_{cc} = \frac{L_{cc}}{6.196 \times S_{cc}^{0.5}} \times \frac{1}{60} \text{ para cunetas pavimentadas}$$

$$t_{co} = \frac{L}{V} \text{ para canales revestidos, donde } V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

La suma de los tiempos de traslado correspondientes para cada tramo de conducción conforma el tiempo de concentración, el cual permite conocer la intensidad de precipitación a partir de la ecuación dada por las curvas IDR.

El estudio de precipitaciones que nos permite determinar los caudales de escorrentía que se generarían ante un episodio de lluvia, se ve simplificado por las curvas Intensidad - Duración - Recurrencia generadas con los registros de la Estación Meteorológica del Centro de Informaciones Meteorológicas de la Universidad Nacional del Litoral, conformadas por la serie de los años 1986 a 2016, las cuales arrojan condiciones más desfavorables frente a las de la estación de Paraná. Esta conclusión se obtiene luego de realizar un análisis de sensibilidad de la intensidad de precipitación, en donde se resuelven ambas ecuaciones para una misma serie de datos. Las curvas IDR correspondientes a Paraná, que también poseen validez por su cercanía, han sido utilizadas para los cálculos de los proyectos vecinos mencionados.

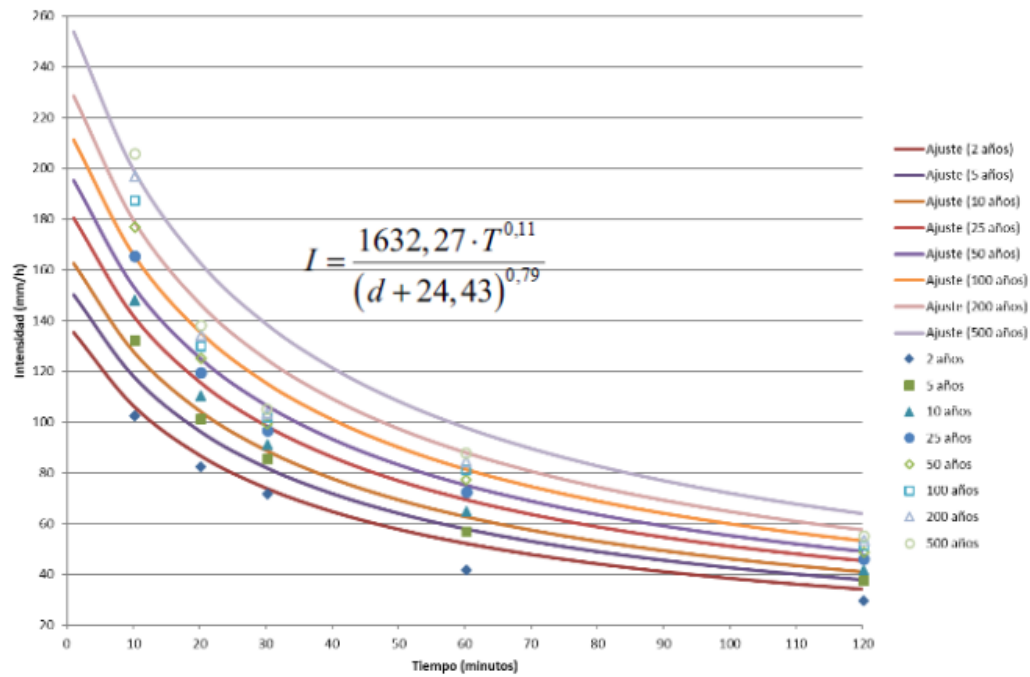


Figura N° 33: Curvas IDR para duración de tormenta menor a 2 horas. Fuente: C.I.M. Santa Fe

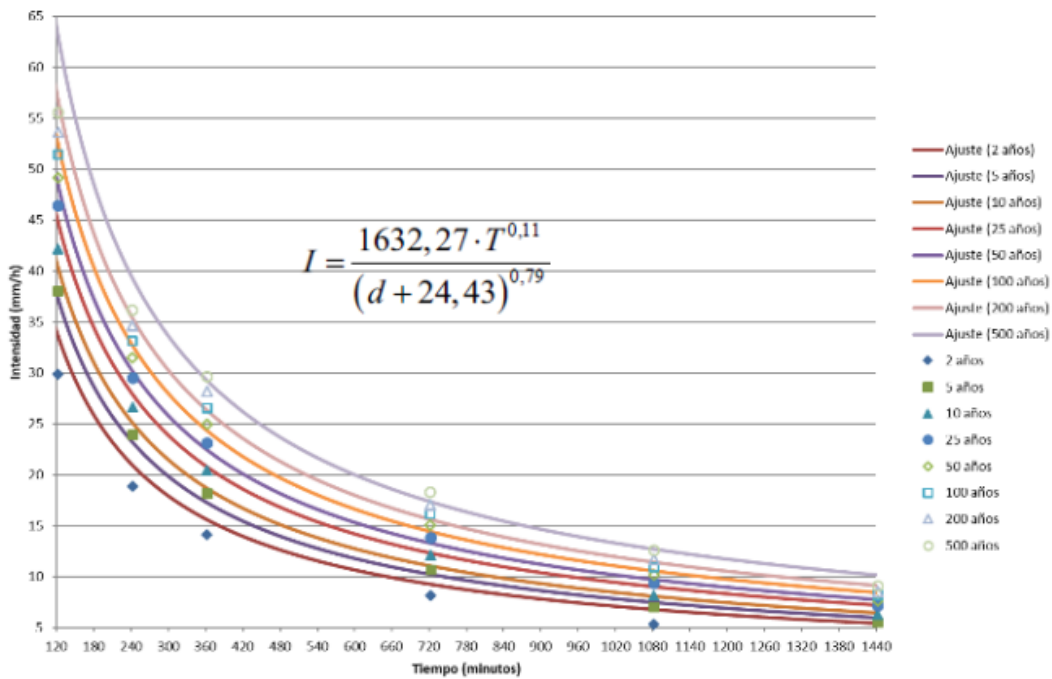


Figura N° 34: Curvas IDR para duración de tormenta mayor a 2 horas. Fuente: C.I.M. Santa Fe

El período de recurrencia de la tormenta adoptado para el diseño, surge del estudio de diferentes fuentes. Según Campos Aranda, D.F. en “Introducción a la Hidrología Urbana”, el sistema de drenaje inicial (compuesto por casas, parques, cunetas, calles, etc.) se diseña con una recurrencia de 2 o 10 años de recurrencia, mientras que el sistema mayor, con una recurrencia de 50 a 100 años. Además, ofrece una tabla en la cual se indica un período de 2



años de recurrencia para zonas residenciales, y de 5 años para zonas comerciales y áreas públicas. Tal como indica el texto de Alonso R.L. en *“Método racional en zona urbana. Bases conceptuales y aplicaciones en el medio urbano”*, las redes de drenaje suelen diseñarse para períodos de retorno de entre 5 y 10 años por cuestiones económicas. Por otro lado, se observa que, en los antecedentes de los proyectos cercanos considerados, se adopta un TR=5 años. Analizando todo esto, se decide adoptar un período de 5 años de recurrencia, evitando así el sobredimensionamiento de la conducción.

Conocida la intensidad para cada tramo, se calcula el caudal correspondiente, con el que a continuación se dimensionan los conductos y/o canales de la red de drenaje urbano. El procedimiento descrito se adjunta en formato de tabla resumen en Anexo I.

5.1.2 Dimensionamiento de elementos de conducción

La definición del tipo de elemento utilizado para la conducción depende del espacio disponible en el sector, la vinculación con otros tramos de la red, los niveles determinados por las pendientes existentes y necesarias en los tramos, la disponibilidad comercial, etc.

En este proyecto, la mayoría de los canales que se diseñan a cielo abierto, se proyectan con forma trapezoidal, fabricados in situ. Esto surge del cálculo y comparación de secciones trapezoidales contra rectangulares, donde queda explícita la eficiencia de las secciones trapezoidales, permitiendo éstas también utilizar tirantes más bajos, lo que favorece a la ejecución ya que es posible respetar los niveles existentes en el terreno, reduciendo los volúmenes de movimiento de suelo. La elección de la fabricación in situ con respecto a los premoldeados, más allá de los beneficios que estos productos aportan en cuestiones tanto constructivas como de tiempos de ejecución, responde a la posibilidad de variar las secciones tramo a tramo, lo que en el caso de premoldeados se dificulta, ya que para lograr su optimización, deberíamos adaptarnos a secciones comerciales.

En el caso de conductos cerrados, tanto para la conducción bajo calzada como para los sectores de acceso vehicular a viviendas, se evalúa el uso de conductos premoldeados circulares y conductos tipo U+tapa o tipo cajón, concluyendo en la elección de los tipo rectangulares por cuestiones de dimensiones y niveles, siendo necesario en algunos casos su realización in situ.

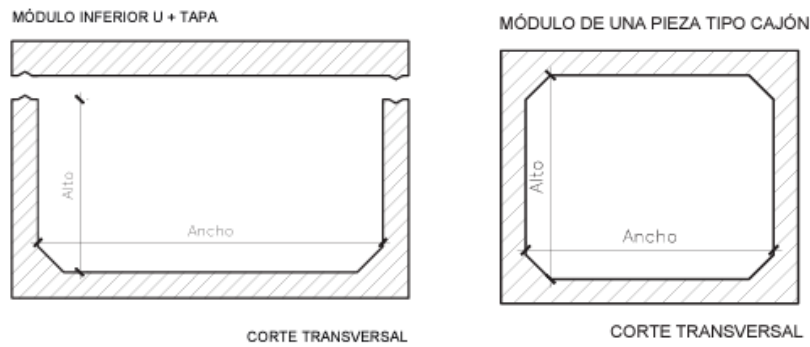


Figura N° 35: Conductos rectangulares premoldeados. Fuente: web de Premoldeados Celotti



Figura N° 36: Canales trapeziales de H°A° fabricados in situ

Para conocer la sección necesaria para cada tramo se utiliza el software de cálculo Hydraulic Toolbox, de la FHWA (Federal Highway Administration) de Estados Unidos. Éste se basa en las ecuaciones de Manning para realizar los cálculos, por lo que indicando parámetros básicos como pendiente longitudinal (dada por el terreno, y en algunos casos ajustando su valor), coeficiente de rugosidad de Manning, caudal a transportar y ancho propuesto para la estructura, obtenemos las condiciones de transporte reales.

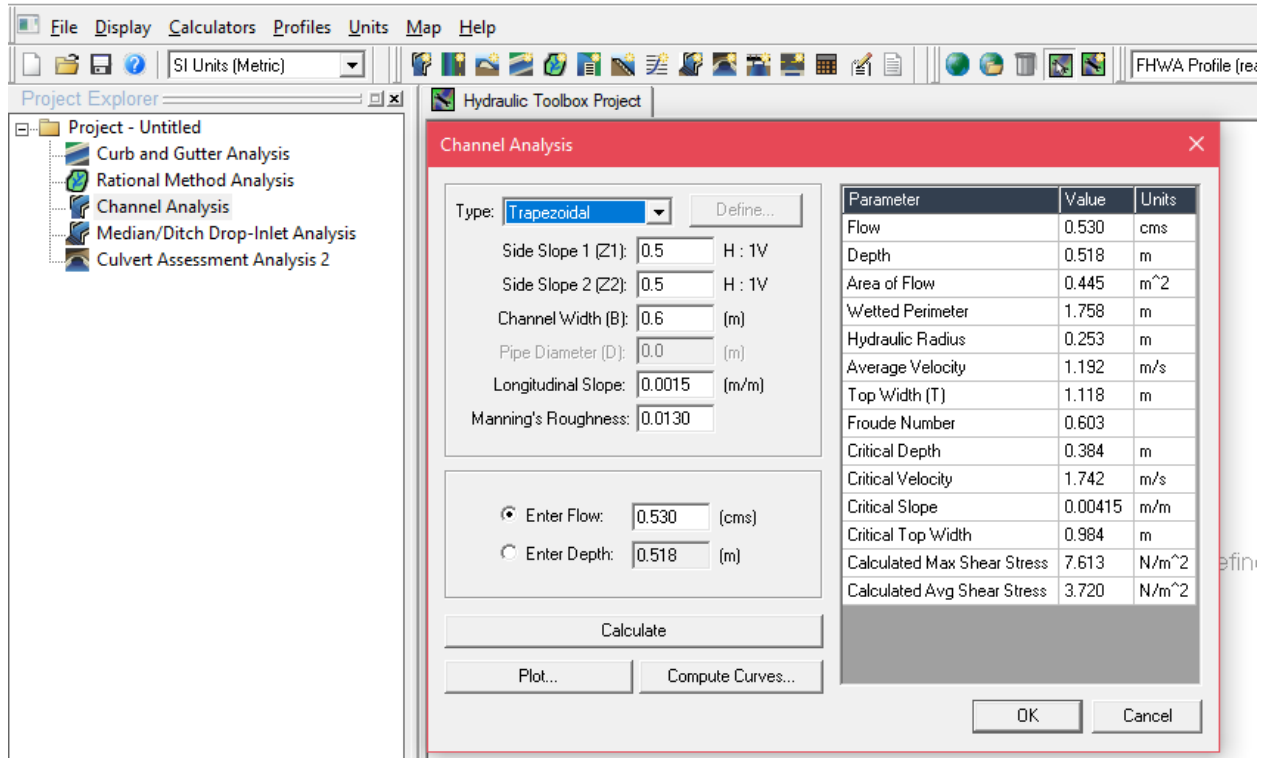


Figura N° 37: Cálculo de sección de canal mediante Hydraulics Toolbox. Fuente: modelado propio - Hydraulics Toolbox

Observando el valor obtenido de tirante y velocidad del flujo, podemos definir si el ancho adoptado es correcto, procurando que la velocidad de escurrimiento no supere los máximos admitidos por el material, y de lo contrario ajustar el diseño.

Naturaleza de las paredes	V m/seg
Terreno humedecido y arcillas plásticas	0,12
Arcillas grasas	0,25
Arena fina	0,35 a 0,40
Arena gruesa de río	0,50 a 0,60
Arcilla	0,50 a 0,70
Tierra vegetal compacta - ripio mayor de 0,10 m	0,75 a 1,10
Lechos pedregosos	1,20 a 1,50
Mampostería en seco	1,50 a 1,60
Mampostería con mortero. Hormigón	2,50 a 3,00
Rocas estratificadas	2,00 a 2,30
Rocas compactas	3,00 a 3,50

Figura N° 38: Velocidades medias máximas admisibles en canales. Fuente: "Hidráulica y Máquinas Hidráulicas", Novena Edición – Lorenzo A. Facorro Ruiz

También se corrobora la cota de inicio y fin de los conductos y/o canales, para asegurar la factibilidad de su construcción. Para esto se calculan las diferencias de nivel desde el inicio de la conducción de fluidos hasta el punto de bombeo, considerando la pendiente del terreno natural adoptada. De esta manera, se obtienen los niveles en esquinas o puntos de importancia, tanto para fondo de conducto como cordón cuneta, y en algunos casos, cota de calzada.

Los resultados finales de dimensionamiento y verificación de conductos, se adjuntan en ANEXO I, tablas AI-7 a AI-10.

Dentro de los beneficios que proporcionan los softwares hoy en día, se destaca la posibilidad de realizar una simulación del sistema que contemple las distintas partes o estructuras componentes, como ser alcantarillas y bocas de tormenta. Además, la practicidad en el caso de tener que modificar las secciones propuestas inicialmente y la disminución de los tiempos de proyecto.

5.1.3 Cálculo de volúmenes destinados a reservorio

En una primera tentativa de cálculo, queda explícito que el caudal a bombear en la actual estación N°1 excede ampliamente la capacidad de bombeo existente, motivo por el cual se decide desestimar la estación actual y repensar la hidráulica del sector.

Una de las medidas que suelen tomarse en estas circunstancias, es la de disponer de una superficie destinada a la acumulación temporal de agua, en donde el escurrimiento es retenido por un corto lapso, previo a ser liberado de manera controlada hacia el cuerpo receptor, efecto que se representa en el siguiente hidrograma.

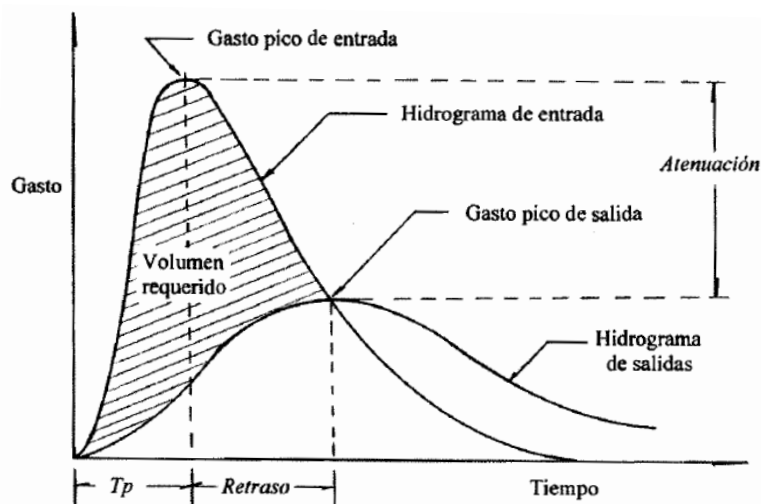


Figura N° 39: Atenuación del caudal pico en un estanque de retención. Fuente: Campos Aranda, D.F. "Introducción a la Hidrología Urbana"(208) .S.L.P. México. Printego (2010).



Debido a la baja influencia en que se dan los procesos de evaporación e infiltración, comparados con los volúmenes de entrada y salida al reservorio, generalmente son despreciados, motivo por el que sólo se reduce el volumen estancado en caso de ubicarse en suelos granulares.

Los estanques de detención poseen una estructura de descarga inferior por la que se erogon los caudales controlados, y otra superior que funciona por rebalse, en caso de superarse los caudales de entrada para los cuales ha sido diseñado.

Para este proyecto se plantean reservorios del tipo *superficiales secos*, que se encuentran en bajos naturales de la zona que aún no han sido urbanizados. Además, la descarga se encuentra en el nivel más bajo y el estanque drena completamente entre períodos de lluvia.

Respecto a los lotes donde se designan espacios de retención de agua, para su utilización referimos a la Ord. 082/12, capítulo 2.6.1: *“En toda urbanización, será obligación del o los propietarios donar una superficie de terreno equivalente al 10 % de la superficie total de la parcela a urbanizar, con destino a área de reserva (espacio libre o verde), siempre que el predio exceda de 1 ha (una hectárea), además deberá el propietario o loteador ceder a la Comuna de Rincón y a escriturar a su costa y cargo a favor de esta Comuna una superficie de 3,5 % (tres con 50/100 por ciento), siempre que el predio exceda de 3 has (tres hectáreas), debiéndose destinar esta superficie con fines de uso y desarrollo comunitario.”*

Para el dimensionamiento de los mismos, al tratarse de una cuenca pequeña, los volúmenes requeridos pueden ser estimados como la diferencia entre los volúmenes de entrada y salida, basándose en principios del método racional. Dentro de los procedimientos de cálculo válidos para este tipo de cuencas, se encuentran el método basado en las curvas IDR y el método racional simplificado. Debido a que el método racional simplificado es de aplicación en cuencas más pequeñas y requiere del conocimiento del tiempo de concentración previo a la urbanización, del cual no se realizaron cálculos específicos sino estimaciones, se decide seguir el método basado en las curvas IDR, para el cual se cuenta con información procesada anteriormente.

El método basado en las IDR requiere del uso de las curvas para el cálculo de intensidad de lluvia para el período de retorno en análisis, que junto al área conocida de la cuenca, la duración de tormenta y el coeficiente de escurrimiento promedio de la cuenca, permite conocer el volumen de escurrimiento que entra al estanque. Luego se cuantifica el volumen de salida a partir del caudal de salida propuesto, considerando la duración de tormenta igual al tiempo de concentración, y un factor de ajuste de dicho caudal que hace referencia a la variación del tirante con la profundidad. Finalmente, la mayor diferencia entre el

volumen de ingreso y de egreso, dan como resultado el volumen requerido para acumulación de agua temporal.

La explicación desarrollada se realiza para cada reservorio, y se resume a continuación junto con el gráfico que relaciona el ingreso y salida de volúmenes.



Figura N° 40: Ubicación de Reservorios - Cuenca 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.

Cuenca N°1:

Reservorio 1:

En la cuenca 1, el reservorio se emplaza en el lado Sur de Callejón Montenegro, con límites hacia el Oeste en la calle Santa Rosa, ocupando un total de 2,3 ha, que forma parte de un sector sin edificaciones. Estos lotes, al ser de propiedad privada, requieren de una negociación con el propietario por parte de la municipalidad, para poder ser destinados a tal fin, en los casos en que no corresponda o no sea suficiente lo mencionado en la ordenanza de la ciudad respecto a la donación de superficies.

Ya que este reservorio se encuentra rodeado por la urbanización, y ésta en constante crecimiento, es necesario intervenir su alrededor. Para esto nos basamos en diferentes antecedentes, como el reservorio de Parque Sarmiento en la provincia de Buenos Aires, que nos motiven a proyectar un área de esparcimiento y uso recreativo, con vegetación y equipamiento de plaza, dándole valor a la zona. La intervención requerirá de mantenimiento constante, lo cual evitará el crecimiento descontrolado de malezas que actualmente puede observarse en otros puntos destinados a la acumulación temporal de agua. Junto con esto, se

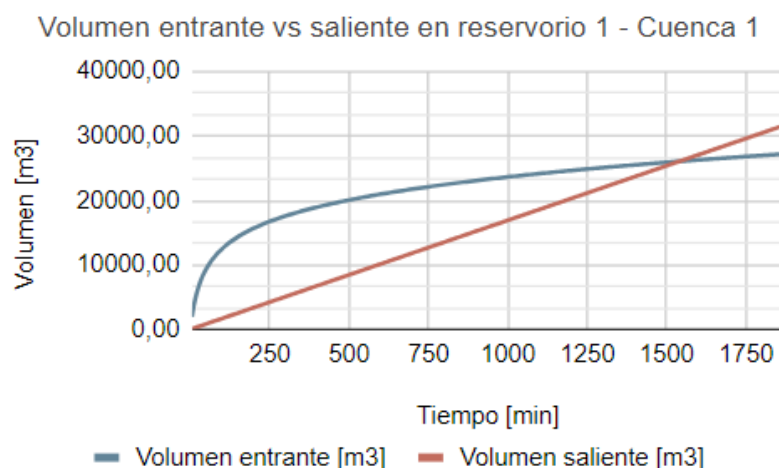


reduciría la posibilidad de que la fauna sea atraída por un espacio inundado, minimizando así los impactos ambientales y sociales negativos que podrían surgir.

Los caudales provenientes de aguas arriba ingresan a este reservorio por un conducto rectangular ubicado en callejón Montenegro y Aimé Painé, y otro por Santa Rosa, que trae los caudales provenientes del canal paralelo a la ruta.

Área cuenca que aporta al Res.	73,08 [ha]
Vol escurrimiento (Ve)	12719,52 [m3]
C	0,24
I corresp a T	41,91 [mm/h]
T=duración torm=tconcent	6274,16 [s]
Vol salida (Vs)	1770,99 [m3]
k - Fig. 10,5	0,94
alfa	0,18
Qsalida	0,30 [m3/s]
Qentrada	1,63 [m3/s]
Vol. requerido (Vr)	10948,53 [m3]
A prevista para reservorio	23000,00 m2
h necesaria	0,48 m
Cota Ingreso	14,39 [m]
Cota descarga	13,76 [m]

Tabla N° 8: Cálculo de dimensiones de Reservorio 1 - Cuenca 1. Fuente: Elaboración Propia.



Lo que el gráfico representa es la relación entre ingreso de agua al reservorio proveniente de las subcuencas ubicadas aguas arriba, calculado con anterioridad, y la salida constante del volumen permitido para la erogación. Puede observarse que a los 1550 minutos



(26 horas aproximadamente) desde que comienza a ingresar agua al reservorio, el mismo se encontraría vacío nuevamente. Por otra parte, la mayor diferencia entre las curvas indica el volumen requerido para el estanque, ya que es la mayor acumulación que va a ocurrir, sucediendo en este caso a los 280 minutos (4 horas y media aproximadamente) de precipitación. Cabe mencionar que el tiempo de precipitación para el cálculo del volumen a retener se considera igual al tiempo de concentración, siendo en esta cuenca menos de 2 horas.

Se espera que el agua que ingresa se erogue con un caudal menor en el extremo aguas abajo del reservorio, lo que se da por la salida regulada. En caso de recarga excesiva del estanque, la apertura de compuertas permite la salida del caudal excedente, todo hacia el mismo canal a cielo abierto que conduce hacia la nueva estación de bombeo.

Al final del recorrido, los líquidos son enviados hacia el otro lado del terraplén mediante un canal de descarga por gravedad y, en el caso de que las condiciones del cauce no lo permitan, mediante bombeo.

De esta manera, al verter las aguas directamente al sector inundable que genera el cauce del Arroyo Ubajay, se evitará la situación actual en la que la estación de bombeo N°1 ubicada sobre calle Santa Rosa vierte las aguas hacia terrenos edificados, lo que representa un riesgo y una molestia para los residentes.

- **Cuenca N°2:**

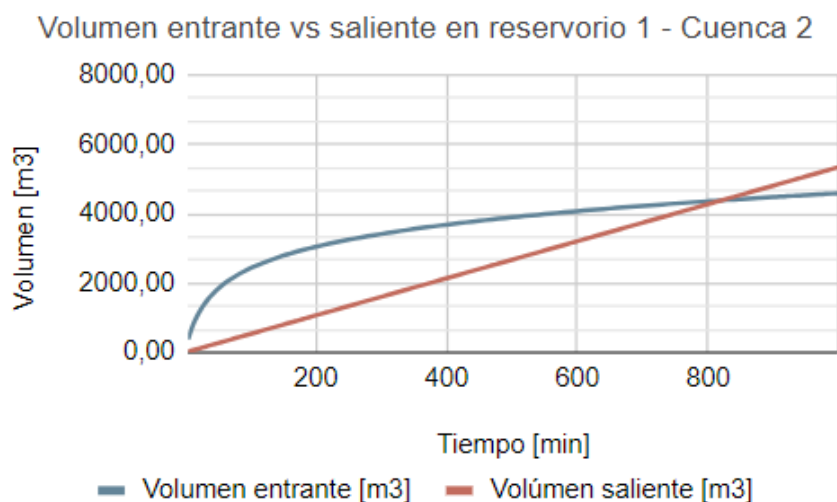
- Reservorio 1:**

Enfocándonos en la cuenca 2, el aprovechamiento de un sector bajo ubicado a la salida de la subcuenca 1, calles Vidal y Lopez Carmelli, permite retener volumen y favorecer los caudales que escurren aguas abajo. Este espacio, que funciona actualmente como reservorio, a través de su verificación requiere un área de 0,5 ha, que se supone que ya han sido expropiadas al destinar ese espacio a acumulación temporal de agua. El ingreso a este reservorio se diseña a través de un conducto rectangular que trae los volúmenes provenientes de escurrimiento superficial de la subcuenca 1, siendo necesaria una alcantarilla para el cruce de calle e ingreso al mismo. Por otro lado, al ser un reservorio de volumen pequeño en comparación con los otros, para la regulación del caudal de salida se requiere un diámetro de 25cm, por lo que se piensa en 3 tubos de PVC de dicho diámetro, uno para la salida principal y dos para la de emergencia, ubicadas sobre el nivel de pelo de agua del reservorio en condición normal. Detalles del ingreso y salida del reservorio se observan en la planimetría. También se lo involucra dentro de un área de uso recreativo.



Área cuenca	13,58	[ha]
Vol escurrimiento (Ve)	2845,63	[m3]
C	0,25	
I corresp a T	31,66	[mm/h]
T=duración torm	9571,58	[s]
Vol salida (Vs)	853,10	[m3]
k - Fig. 10,5	0,89	
alfa	0,34	
Qsalida	0,10	[m3/s]
Qentrada	0,30	[m3/s]
Vol. requerido (Vr)	1992,53	[m3]
A prevista para reservorio	5000,00	m2
h necesaria	0,40	m
Cota Ingreso	16,53	[m]
Cota descarga	16,03	[m]

Tabla N° 9: Cálculo de dimensiones de Reservorio 1 - Cuenca 2. Fuente: Elaboración Propia.



Tal como se explica para el reservorio de la cuenca 1, el gráfico hace visible la variación de volúmenes en el estanque, en el transcurso del tiempo. Para el reservorio 1 de la cuenca 2, el mayor volumen de retención ocurre a los 170 minutos (menos de 3 horas) y el volumen de salida será mayor al de ingreso a partir de los 830 minutos (14 horas).

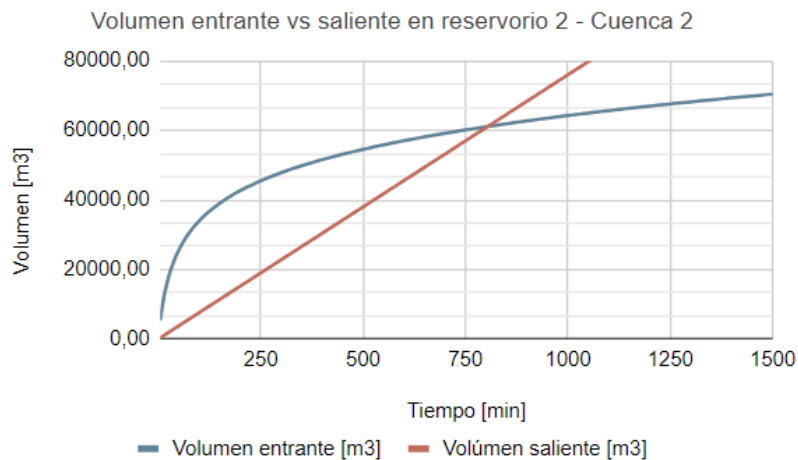
Reservorio 2:



La estación de bombeo número 2, cuenta hoy en día con un reservorio que rodea el punto de bombeo, el cual se pretende conservar en el nuevo proyecto, por lo que se realizan las verificaciones pertinentes, resultando insuficiente el área destinada a tal fin. Al encontrarse dicho reservorio en un sector bajo, con gran área sin edificar (hoy destinada a agricultura, de propiedad privada), se asigna mayor superficie para cumplir los requisitos, comprendiendo un total de 2,5 ha, teniendo en cuenta que sólo será inundable en el caso de que ocurran lluvias prolongadas y las condiciones del cauce no permitan erogar libremente por gravedad. En ese caso, el llenado se habilitará mediante una compuerta de derivación.

Área cuenca	167,14	[ha]
Vol escurrimiento (Ve)	47858,72	[m3]
C	0,28	
I corresp a T	20,20	[mm/h]
T=duración torm	18030,17	[s]
Vol salida (Vs)	22834,49	[m3]
k - Fig. 10,5	0,84	
alfa	0,52	
Qsalida	1,50	[m3/s]
Qentrada	2,88	[m3/s]
Vol. requerido (Vr)	25024,23	[m3]
A prevista para reservorio	25000,00	m2
h necesaria	1,00	m
Cota Ingreso	15,17	[m]
Cota descarga	14,10	[m]

Tabla N° 10: Cálculo de dimensiones de Reservorio 2 - Cuenca 2. Fuente: Elaboración Propia.



En este caso, se considera un tiempo de precipitación igual a 5 horas, que es el de concentración correspondiente a la cuenca N°2. El reservorio requiere de un volúmen de

almacenamiento de casi 25.000 m³, a los 240 minutos transcurridos desde el inicio de la precipitación, es decir, luego de 4 horas.

5.1.4 Estaciones de bombeo

Se trata de obras hidráulicas, electromecánicas y de ingeniería que tienen como fin elevar un caudal para atravesar un obstáculo, y finalmente desembocar en un cauce, siendo de gran utilidad en los casos en que no puede ser derivado al cauce por gravedad. Cuentan con un recinto de hormigón armado en el que se alojan las bombas, y un playón sobre el cual se encuentra una sala de monitoreo con tableros eléctricos, el acceso al recinto para su mantenimiento, y el accionamiento de la compuerta de ingreso, al cual se accede desde el coronamiento del terraplén.

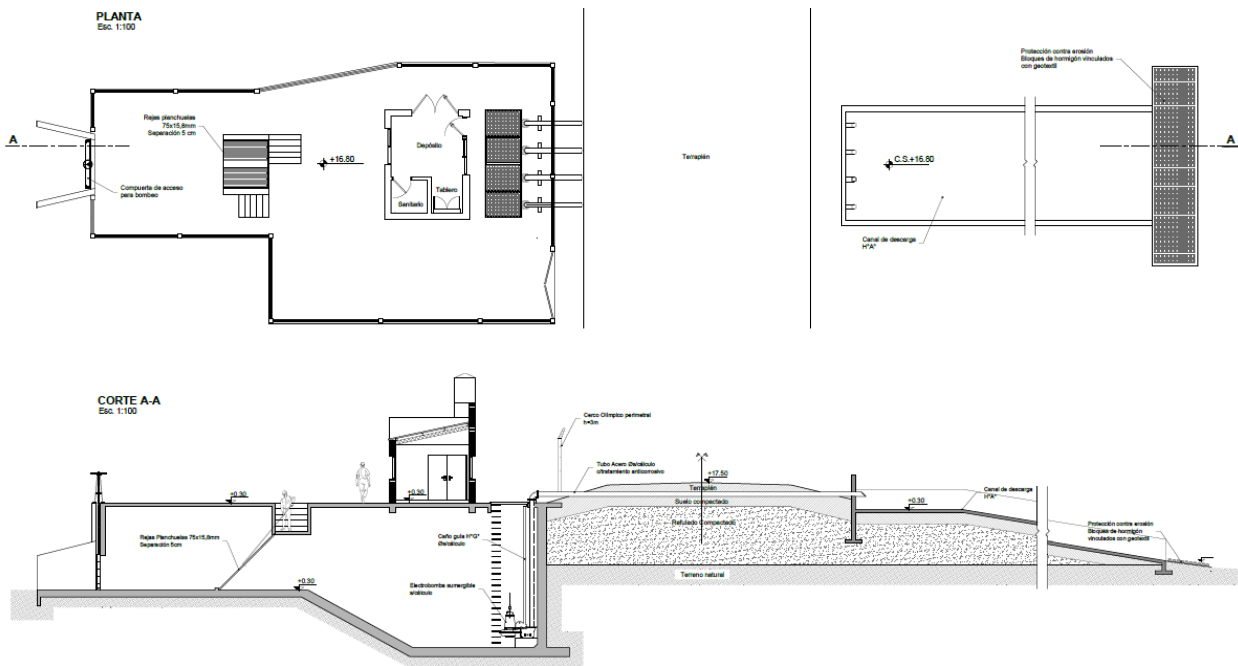


Figura N° 41: Esquema de estaciones de bombeo 1 y 2. Ver Planimetría: Plano N°13.
Fuente: Elaboración propia.

En este proyecto, el funcionamiento de las estaciones está previsto para el caso en que los caudales no pueden ser derivados simplemente por conducto hacia el otro lado del terraplén por los elevados niveles del cauce, en épocas de crecida. Por lo tanto, es necesario cerrar la compuerta de descarga de gravedad y abrir la que dirige el caudal hacia la estación (en el caso de la estación n°1) o hacia el reservorio (en el caso de la estación n°2).

Una vez allí, el líquido ingresa mediante una compuerta de elevación que se acciona manualmente desde la plataforma, y atraviesa una trampa de residuos materializada con rejas con separación de 5 cm que tiene por objeto retener la fracción más gruesa del material sólido que proviene del reservorio. Luego de atravesar la trampa de residuos, el agua se acumula en

un recinto, y al alcanzar el nivel requerido por las bombas, éstas se activan para impulsar el líquido hacia el lugar deseado mediante tuberías de acero que atraviesan la defensa por debajo del coronamiento, y finalmente descargan en un canal de hormigón armado. Al pie del canal de descarga, se dispone protección contra la erosión, conformada por bloques de hormigón vinculados mediante una manta de geotextil.

Las dimensiones del recinto y estructura de las estaciones se proyectan con referencia a los proyectos en curso de Arroyo Leyes y la defensa Oeste de Rincón Norte, debido a la similitud en magnitud de los mismos en cuanto a caudales, áreas, topografía, forma de funcionamiento, entre otros.

Se realiza el cálculo de la capacidad de bombeo y elección del equipamiento necesario, basado en los volúmenes de agua que ingresan en el recinto, la capacidad del mismo, la altura a elevarlos, la disponibilidad comercial, costos de equipos, entre otros. Para esto, inicialmente se elige un modelo de bomba, en este caso de la marca comercial Sulzberg, utilizadas en las licitaciones de alrededores: serie XFP, modelo XFP400R-CH3, del tipo electrobomba sumergible. Seleccionado el modelo, se conoce también su diagrama de altura vs caudal, donde ingresamos para verificar el caudal que se eleva con una unidad, para la altura disponible, considerando previamente un 5% de pérdidas de carga. Del mismo diagrama podemos conocer la potencia y eficiencia de trabajo de la misma.

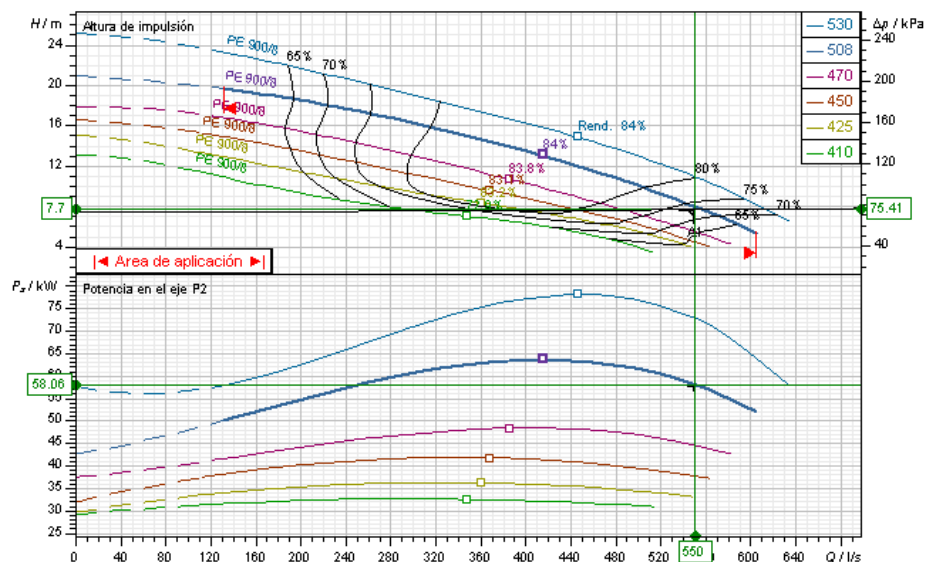


Figura N° 42: Gráfico Altura-Caudal y Potencia-Caudal para bomba seleccionada. Fuente: catálogo virtual - bombas Sulzberg

Por otro lado, basándonos en que el ciclo operativo del equipo no debería ser menor a 20 minutos para equipos de 75kW, o 30 minutos para equipos de más de 75 kW, verificamos el tiempo de ciclo de trabajo. Este tiempo de ciclo es la suma entre el tiempo 1, donde el caudal que ingresa a la cámara es superior al de bombeo, y el tiempo 2, donde la capacidad de



bombeo supera dicho caudal. Es decir, el tiempo de ciclo es el tiempo que ocurre entre que se produce el encendido o apagado de una bomba.

Obtenido el tiempo de ciclo, se calcula el número de arranques por día, según la cantidad de bombas propuesta, realizando un proceso iterativo entre la capacidad de la bomba y las unidades disponibles en el caso de que el número de arranques por día u hora sea excesivo. Resumiendo, se obtiene:

ESTACIÓN DE BOMBEO 1				
Qent	1,13 [m ³ /s]			Ciclo operativo mínimo [min]
Qsalida(mín=1 bomba)	0,4 [m ³ /s]	(s/bomba elegida)	Bomba <75 kW(100 hp)	20
Qsalida(máx=3 bombas)	1,2 [m ³ /s]	(s/bomba elegida)	>75 kW	30
Vdisponible	288 [m ³]		E.B. 1	
T1	6,56 [min]	76,94 [min]	Q [m ³ /s]	1,13
T2	70,38 [min]	Verifica	Cota min EB [m]	10,50
Tdía	18,72 [ciclos/día]		Cota máx (terraplén) [m]	17,5
	0,8 [ciclos/hora]		Δh [m]	7,00
Nbombas	3 [u]		Htotal [m]	7,35

Tabla N° 11: Cálculo de Estación de Bombeo N°1. Fuente: Elaboración Propia.

ESTACIÓN DE BOMBEO 2				
Qent	2,88 m ³ /s			Ciclo operativo mínimo [min]
Qsalida(mín=1 bomba)	0,5 m ³ /s	(s/bomba elegida)	Bomba <75 kW(100 hp)	20
Qsalida(máx=n bombas)	3 m ³ /s	(s/bomba elegida)	>75 kW	30
Vdisponible	288 m ³		Características E.B. 2	
T1	2,01 [min]	43,60 [min]	Q [m ³ /s]	2,88
T2	41,59 [min]	Verifica	Cota min EB [m]	10,92
Tdía	33,03 [ciclos/día]		Cota máx (terraplén) [m]	17,50
	1,4 [ciclos/hora]		Δh [m]	6,58
Nbombas	6 [u]		Htotal [m]	6,909

Tabla N° 12: Cálculo de Estación de Bombeo N°2. Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados de cálculos arrojan que para la estación de bombeo N°1, se requieren 3 electrobombas sumergibles de 0,4 m³/s, mientras que la estación N°2, por su parte, requiere de 4 electrobombas de 0,5 m³/s. En contraste con las bombas existentes, las necesarias superan ampliamente la capacidad actual, por lo que sería inviable mantener éstas sin



complementarlas. En base a esto, se propone el uso de las mismas como complemento, o destinarlas a otras estaciones más pequeñas de la zona.

También se prevé la instalación de un grupo electrógeno de respaldo en cada estación, para asegurar el funcionamiento ante cortes de energía, y una bomba de reserva, adicional a las necesarias que se encuentren en servicio.

5.2 - Diseño de calzadas

Definidas las trazas a intervenir constructivamente con el criterio mencionado con anterioridad en el inciso 4.3.2, se realiza el diseño de las calles, detallando los dos componentes principales por separado: diseño de calzadas y cordón cuneta.

En el primer grupo, se evaluaron las alternativas de pavimento de hormigón, carpeta asfáltica y bloques intertrabados. De las alternativas en cuestión, elegimos el pavimento intertrabado de hormigón porque ofrece una excelente relación de costos-calidad. Su durabilidad, bajo mantenimiento y facilidad de reparación contribuyen a reducir los costos a largo plazo. Otro punto a favor, es que los bloques intertrabados de hormigón, permiten cierta infiltración del agua de lluvia, reduciendo la escorrentía superficial. Hemos considerado también la influencia visual generada por esta opción, percibiéndola menos invasiva en el contexto de nuestro proyecto. Además, esta técnica ha sido recientemente utilizada en calles principales en la comuna vecina de Arroyo Leyes, lo que nos incita a mantener el sistema para lograr homogeneidad entre los proyectos.

En referencia a la ejecución de cordón cuneta, se describen cuestiones técnicas de los mismos. También se adjuntan detalles de componentes de evacuación que interfieran las estructuras de la calzada.

5.2.1 Pavimento Intertrabado de Bloques de Hormigón

También conocido como “Pavimento Articulado” por su forma de trabajo, trata de bloques de Hormigón premoldeados que se colocan de manera intertrabada y confinada, generando una superficie de gran resistencia, que permite tanto la sollicitación de peatones como de vehículos pesados. Permite señalar, demarcar y zonificar con el simple recurso de usar distintos patrones de colocación y/o adoquines de colores.

Dentro de los beneficios del sistema, destacamos la simpleza y rapidez de colocación, en la que no se requiere de mano de obra calificada. Se puede adoquinar en etapas, y concluida la colocación, la puesta en servicio del pavimento es inmediata, maximizando el ahorro de tiempo, uso de equipos, etc. Además, se puede lograr una terminación impecable, generando un pavimento de alto valor estético.



Figura N° 43: Bloques de hormigón para pavimento intertrabado. Fuente: TecnoPav



Figura N° 44: Ejemplos de pavimento intertrabado

El paquete estructural necesario para el correcto desempeño de este sistema consta de 4 partes principales. La *subrasante*, que soporta las cargas transmitidas, donde el suelo componente debe estar debidamente compactado. Sobre ella se encuentra la *base*, que puede conformarse con un relleno de densidad controlada (RDC) o con suelo-cemento, dependiendo su espesor del material elegido. Dicha base soporta la *cama de asiento* de arena gruesa de 3 a 5 centímetros de espesor sobre la que se disponen los bloques. En los laterales del pavimento, es necesario ejecutar estructuras de *confinamiento* para evitar desplazamientos de la capa de rodadura por el empuje del tráfico y lograr mayor rigidez, función que se atribuye al cordón cuneta.

El procedimiento de ejecución, considerando la construcción previa de los cordones laterales, es el siguiente:



- A. Inicia con la compactación y nivelación del suelo existente a densidad 98% Proctor, lo que conforma la subrasante.
- B. Por encima de ella, en el caso de este proyecto, se propone realizar base de RDC debido a que es un material que proporciona un relleno firme y compacto, sin necesidad de compactación manual, ahorrando tiempos de ejecución y costos de mano de obra. Esta base debe tener un espesor de 8 cm según especificaciones técnicas de fabricantes.
- C. Seguidamente se ejecuta la capa de arena gruesa, en un espesor de 5 cm, ya que se realizará una precompactación previa a la colocación de los bloques que llevará a esta capa a un espesor de aproximadamente 3 cm. Se debe proporcionar la pendiente transversal que tendrá la superficie terminada, aproximadamente del 2%.
- D. Luego se colocan los bloques de hormigón manualmente según el diseño previsto, nivelándolos con masa de goma, y se procede a la compactación vibratoria. Se trabaja accediendo al frente de colocación desde la parte ya ejecutada.
- E. Se realiza el relleno de juntas con arena fina distribuyendo la misma por barrido.
- F. Se compacta con vibrador nuevamente, en dos o tres pasadas, comprobando el estado de las juntas y rellenandolas en caso de ser necesario.
- G. Retirados los sobrantes de arena, se lava la superficie de pavimento con agua para facilitar el asentamiento del árido, y liberar la superficie al tránsito.

Con el tráfico esperado en el período de diseño (40 años) y la capacidad de soporte de la subrasante, se define: 1) espesor de los adoquines; 2) materiales; 3) espesores de la base y subbase; 4) eventual mejora de la subrasante y 5) sistemas de drenaje.

Atendiendo a las condiciones de diseño mencionadas, para este proyecto se decide el siguiente paquete:

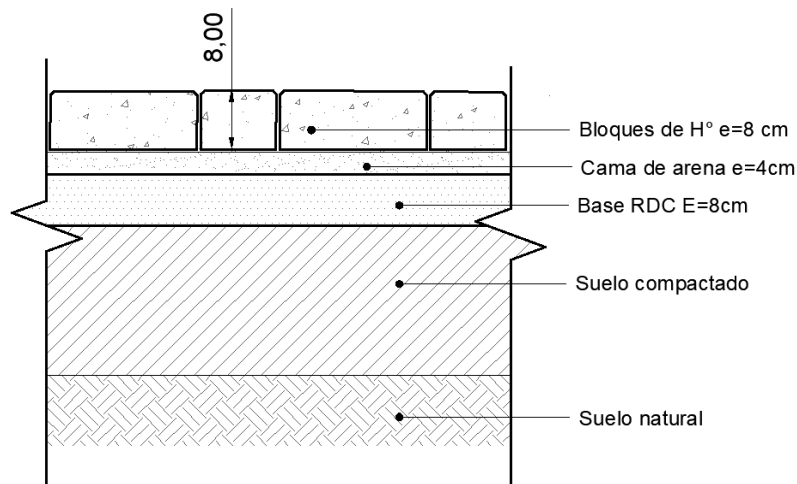


Figura N° 45: Paquete estructural de pavimento articulado. Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Cordón cuneta

Uno de los componentes del sistema de drenaje es el cordón cuneta, encargado de transportar el agua que escurre por la calzada, hacia puntos de derivación o descarga, como ser bocas de tormenta tipo sumidero.

Hoy en día, las calles y veredas del sector no se encuentran delimitadas. Con la incorporación de cordones paralelos a la calzada en la que se coloca pavimento intertrabado de bloques, se logra conducir el agua hacia las esquinas mediante la pendiente longitudinal que se le da a la misma y a los cordones.

En esta ocasión, se propone la ejecución de los mismos de manera tradicional tal como se adoptó en obras cercanas, es decir, de hormigón armado de 80cm de ancho y 15 cm de altura, conformados con hierros $\varnothing 10$ mm y estribos $\varnothing 6$ mm. El ancho y la pendiente se verifican de manera tal de que los caudales acumulados en los tramos entre bocas de tormenta, no produzcan un encharcamiento mayor al ancho de hormigón, de manera de no comprometer la estructura de la calzada. Sin embargo, en ciertos tramos las longitudes entre bocas son extensas, y considerando que los eventos extremos no son tan recurrentes, en estos casos se acepta un ancho inundable de 1,50 m por conveniencias constructivas. En esto cumple un rol fundamental la subbase de RDC, ya que presenta mejor comportamiento ante la filtración del agua.

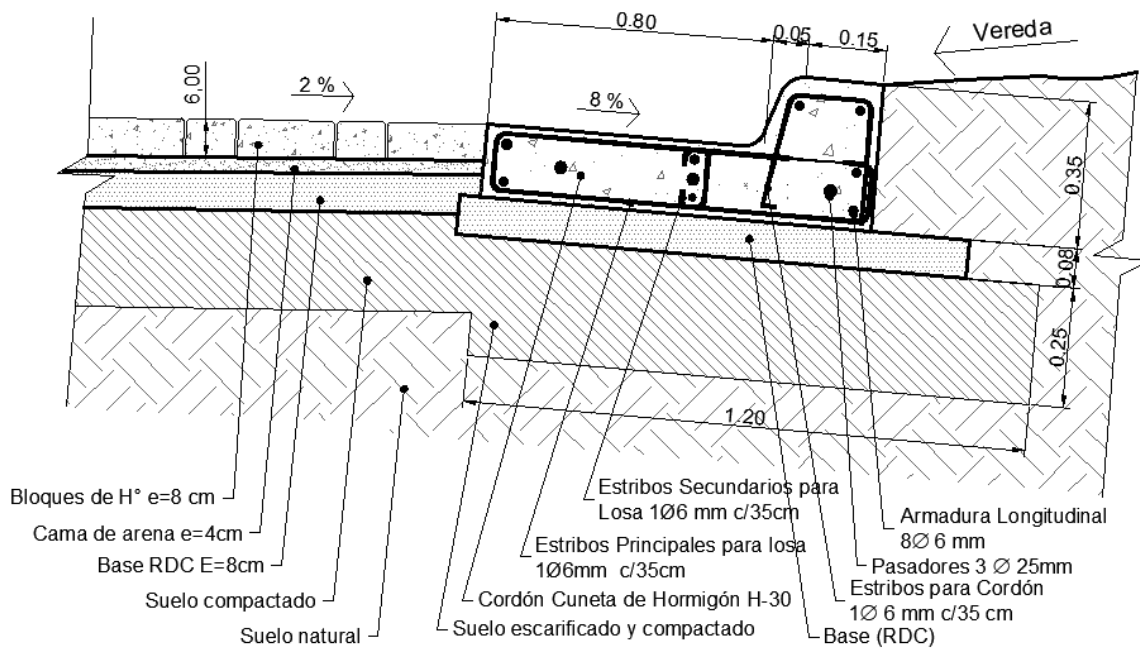


Figura N° 46: Detalle cordón cuneta. Fuente: Elaboración propia.

En las calles donde sólo se ejecutan canales revestidos a un lado de la calle, ya sea por cuestiones hidráulicas, constructivas o económicas, se construyen badenes para conducir el caudal transportado en una cuneta, hacia la otra, y finalmente derivarlo hacia la boca de tormenta más cercana.

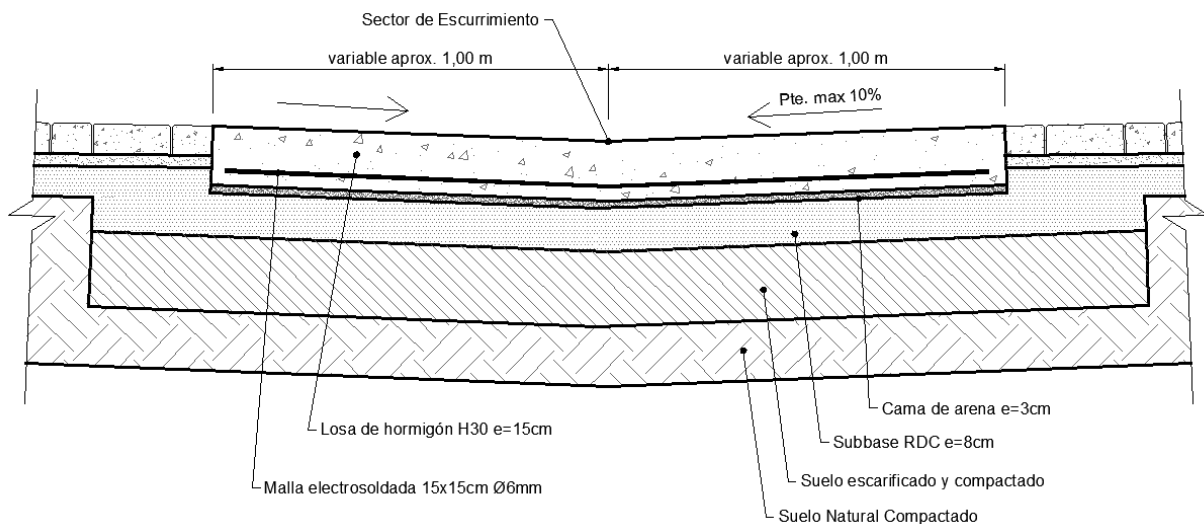


Figura N° 47: Detalle de badén. Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos de caudal, dimensionamientos y verificaciones pertinentes a cordón cuneta y badén se presentan en formato de tabla en el ítem AI-6 del Anexo I.

5.2.3 Bocas de tormenta

En las zonas de esquinas con niveles más bajos, se deriva el agua que fluye por los cordones hacia los canales a cielo abierto a través de bocas de tormenta de tipo “sumidero”, descargando libremente en los canales colectores.

Las bocas de tormenta consisten en una abertura vertical y longitud variable según requerimientos hidráulicos, conformadas por un marco de hierro fundido. Pueden encontrarse en depresiones respecto al cordón cuneta, y cuentan con trampas para residuos materializadas, generalmente, con un enrejado. Debido a las características de las obras, y la magnitud de las mismas, en este caso no se cuenta con cámara ni canal lateral de descarga.

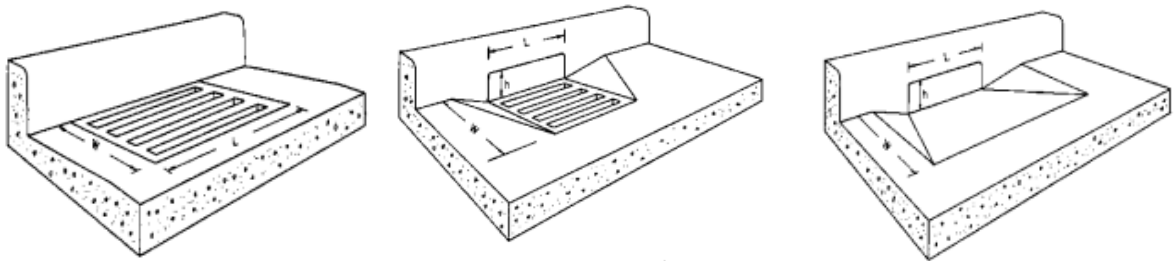


Figura N° 48: Tipologías de bocas de tormenta. Fuente: Manual de uso del software Hydraulic Toolbox

Se ubican en sectores donde el escurrimiento superficial supere los volúmenes de cálculo, evitando también un escurrimiento prolongado. Para asegurar su capacidad de manejar los caudales de agua esperados, se realizan verificaciones del caudal que ingresará a través de las bocas, con ayuda del software Hydraulic Toolbox.

Considerando los parámetros hidráulicos más desfavorables, es decir en uno de los tramos más largos entre bocas, y en donde mayor acumulación de agua ocurre, se introduce el caudal de transporte calculado en la sección 5.1.2 *Cordón Cuneta*, junto con las especificaciones geométricas de dicho cordón: pendientes longitudinal y transversal, coeficiente de rugosidad de Manning, etc. Paralelamente, se escoge entre las opciones de descarga, que en nuestro caso corresponde a entrada a nivel y apertura en cordón, proponiendo también una longitud para esta boca de tormenta. Ejecutando el modelado, se obtiene como resultado el caudal captado, su velocidad, eficiencia de la captación, entre otros:

Curb and Gutter Analysis Con reja

Gutter

Longitudinal Slope of Road: 0.002 (m/m)

Cross-slope of Pavement: 0.020 (m/m)

Define Cross-slope of Gutter: 0.020 (m/m)

Manning's Roughness: 0.015

Gutter Width: 0.800 (m)

Enter one of the following:

Design Flow: 0.024 (cms)

Width of Spread: 2.877 (m)

Gutter Depression: 0.000 (mm)

Area of Flow: 0.008 (m²)

E_o (Gutter Flow to Total Flow): 0.581

Depth at Curb: 57.532 (mm)

Inlet

Inlet Location: Inlet on grade

Percent Clogging: 8.000 (%)

Inlet Types: Curb opening

Grate Types: P - 1-1/8

Grate Width: 0.150 (m)

Grate Length: 1.500 (m)

Length of Inlet: 1.500 (m)

Curb opening height: 0.000 (mm)

Local Depression: 0.000 (mm)

Parameter	Value	Units
Intercepted Flow	0.021	cms
Bypass Flow	0.003	cms
Approach Velocity	0.290	m/s
Splash-over Velocity	3.096	m/s
Efficiency	0.869	

Figura N° 49: Cálculo de boca de tormenta. Fuente: Modelado propio en software Hydraulic Toolbox

Lo que los resultados nos permiten es evaluar la capacidad de la boca de tormenta propuesta, y en caso de no ser suficiente, recalculamos modificando sus dimensiones. En este caso, aunque las dimensiones sólo permiten trabajar con eficiencia del 87%, se adopta no ampliar la boca ya que sólo ocurre en un tramo particular de una calzada. Al ser de dimensiones menores a las necesarias, lo que ocurre es que el caudal remanente continuará su recorrido de manera superficial, sin ser captado por ésta boca, dirigiéndose hacia la próxima.

5.2.4 Cámaras de Inspección y bocas de registro.

Las cámaras de inspección tienen como finalidad la unión, cambio de dirección, limpieza y/o desobstrucción de conductos.



Debido a que en nuestro proyecto gran parte del escurrimiento se da en canales a cielo abierto, y que los elementos de conducción no poseen longitudes mayores a 100 metros (distancia recomendada entre cámaras), la necesidad de disponer cámaras de inspección se ve reducida.

Sólo se ejecutarán bocas de registro en las calles Montenegro y Lidia Osuna, entre la ruta y Santa Rosa, ya que son calles angostas en las que los conductos se deben alojar bajo la calzada. Las bocas a utilizar son del tipo convencional, de hormigón armado construidas in situ, a las cuales puede accederse desde la calzada mediante una tapa de fundición.

Para la situación en la que deben generarse saltos en el encuentro de canales, o derivaciones, como ser previo a las estaciones de bombeo, se requiere de cámaras de inspección de mayores dimensiones. En este caso, estas también cuentan con compuertas de accionamiento mecánico para la derivación del flujo de agua hacia canales de descarga por gravedad, hacia la estación de bombeo (en el caso de la estación 1) o hacia el reservorio 2 (en el caso de la estación de bombeo 2).

6. ANÁLISIS DE GESTIÓN DE RIESGOS E IMPACTO AMBIENTAL

La gestión de riesgos e impacto ambiental conforman un componente esencial en cualquier proyecto de ingeniería y desarrollo urbano.

En esta etapa del trabajo, se busca determinar los aspectos del proceso de proyecto, construcción y explotación que puedan influir en el ecosistema, con la finalidad de proyectar obras compatibles con el medio ambiente y evitar daños hacia el mismo, abordando los posibles riesgos potenciales anticipadamente. También se consideran los impactos positivos que puedan generarse en diferentes ámbitos.

Ambas perspectivas, riesgos e impacto ambiental, convergen para formar una visión integral que procura asegurar la viabilidad, eficacia y sostenibilidad del proyecto en todas sus fases, resaltando el compromiso con la seguridad, la responsabilidad ambiental y el éxito del proyecto a largo plazo.

6.1 - Gestión de riesgos del proyecto

En esta etapa, se estudia el Proyecto-Inversión-Obra, desde el punto de vista de los riesgos. De esta manera, buscamos el lado “negativo” del PIO, para anticipar las posibles fallas y proponer acciones preventivas.

El análisis se hace desde dos miradas, una desde el proyecto al medio, y otra del medio al proyecto, mencionando las amenazas y valorando el nivel de vulnerabilidad del riesgo, y luego proponiendo una acción para mitigar los efectos y evaluando qué tan viable sería dicha



acción. En la primera, se contemplan los riesgos que el proyecto-inversión-obra podría generar en los distintos rubros (como ser sociedad, política, ecología, físicamente, etc.), mientras que, analizando los riesgos que se generan desde el medio hacia el proyecto, evaluamos cómo puede afectar el ambiente, en sus diferentes aspectos, al proyecto sugerido.

6.1.1 Del Proyecto al Medio

AMENAZAS DEL PROYECTO AL MEDIO														
	Existe?		Frecuencia			Probabilidad			Consecuencias			Nivel del R		
	Si	No	B	M	A	B	M	A	L	M	G	B	M	A
Generación de procesos erosivos o de inestabilidad		X												
Pérdida o alteración de las características físico-químicas del suelo	X			X			X		X			X		
Alteraciones en la dinámica fluvial por aportes de sedimentos		X												
Alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológicas de laderas		X												
Aumento de emisiones de ruidos y material contaminante a la atmósfera (partic, gases, olores)	X		X			X			X			X		
Generación de escombros y otros residuos sólidos	X			X				X	X				X	
Alteración en el paisaje existente previo a su ejecución	X			X				X	X				X	
Cese o interrupción parcial/total/temporal/definitiva de los procesos de producción/distribución/consumo de sectores productivos o comerciales	X			X				X		X			X	
Alteración del flujo vehicular y/o peatonal	X			X				X		X			X	
Afectación de la infraestructura de servicios públicos e interrupción de los mismos		X												
Aumento de la probabilidad de ocurrencia de siniestros contingentes por la obra (peatones, vehic, obreros, daños a estruc civiles cercanas)	X		X					X			X		X	

Tabla N° 13: Gestión de riesgos: Amenazas del proyecto al medio. Fuente: Elaboración Propia.

RIESGOS HACIA EL MEDIO FÍSICO SOCIAL del PIO (Proyecto - Inversión - Obra)							
RUBRO / ÁREA	SITUACIÓN			RIESGO		INTERV. DE MEJORA	
	Aplica	No Aplica	No Definida	Amenaza	Vulnerab.	Acción	Viabilidad
FÍSICA/TERRENO	X			Expropiación de terrenos, intervención en terrenos afectados, alteración del suelo natural.	Media	Definir la mejor solución posible	Alta
ECON./FINANC.	X			Fondos insuficientes para la ejecución de los trabajos necesarios	Alta	Plan de inversiones, acuerdos Provincia-Estado	Media
SOCIAL	X			Interrupción de actividades durante ejecución, nivel de ruido molesto.	Media	Planificación para minimizar interrupciones, desvíos.	Alta
POLÍTICA	X			La disposición para ejecutar el proyecto depende de la gestión política a la hora de la ejecución	Media	Demostración de los efectos positivos que posee la misma en diferentes aspectos.	Alta
TÉCNICA	X			Defectuosa ejecución del proyecto y/o construcción	Media	Plan de operación, inspección y mantenimiento.	Media
CULTURAL			X	Riesgos culturales. No preservar el patrimonio cultural.	Baja	Sensibilización sobre la importancia cultural. Evaluar posibles impactos.	Baja
ECOLÓGICA	X			Posible necesidad de tala de árboles, alteración de suelo, contaminación durante el proceso constructivo	Alta	Estudios de impacto ambiental, medidas de mitigación y seguimiento.	Alta
INSTITUCIONAL			X	Baja capacidad para llevar a cabo el proyecto.	Baja	Evaluar capacidad. Capacitación en gestión de proyectos, administración financiera, etc.	Media

Tabla N° 14: Gestión de riesgos: Riesgos del proyecto al medio. Fuente: Elaboración Propia.



6.1.2 Del Medio al Proyecto

RIESGO DEL MEDIO FÍSICO SOCIAL al PIO (Proyecto - Inversión - Obra)							
RUBRO / ÁREA	SITUACIÓN			RIESGO		INTERV. DE MEJORA	
	Aplica	No Aplica	No Definida	Amenaza	Vulnerab.	Acción	Viabilidad
FÍSICA/TERRENO	X			Condición de napas freáticas, crecidas, deslizamientos, rellenos.	Alta	Consideración en el proyecto. Estudios de suelo. Monitoreo	Alta
ECON./FINANC.	X			Disponibilidad económica a la hora de ejecutar el proyecto. Ajustes posteriores por imprevistos	Alta	Plan de inversiones	Media
SOCIAL	X			Oposición de los vecinos. Conflictos por molestias en etapa de obra	Baja	Demostración de beneficios. Mitigación de molestias. Comunicación	Alta
POLÍTICA	X			Necesidad de fondos provinciales	Alta	Presupuesto y planificación. Gestión adecuada.	Media
TÉCNICA	X			Características del suelo, disposiciones reglamentarias según la zona. Limitaciones en proyectos	Media	Considerar reglamento del sector antes de proyectar.	Alta
CULTURAL ECOLÓGICA	X		X	Patrimonio cultural	Media	Preveer en proyecto	Alta
INSTITUCIONAL	X			Coordinación de jurisdicciones que intervienen y tareas a cargo	Alta	Plan de acción para cada organismo	Media

Tabla N° 15: Gestión de riesgos: Riesgos del medio al proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS AMENAZAS EN LOS PROYECTO DE INVERSIÓN														
	Existe?		Frecuencia			Probabilidad			Consecuencias			Nivel del R		
	Si	No	B	M	A	B	M	A	L	M	G	B	M	A
DERRUMBES / DESLIZAMIENTOS														
Existe inestabilidad o fallas geológicas en la zona de emplazamiento de la obra?		X												
Existen laderas con suelos inestables?		X												
Existen pendientes con taludes a 45°?		X												
Existen pérdidas de cobertura vegetal?	X		X			X			X			X		
Existen antecedentes de derrumbes?		X												
Existen procesos de erosión en la zona?	X				X	X					X			X
AVALANCHAS / ALUVIONES														
Existen zonas cercanas de conos de eyección?		X												
Existen antecedentes de avalanchas / aluviones?		X												
INUNDACIÓN FLUVIAL / PLUVIAL														
Existen antecedentes de inundación por desborde de ríos o arroyos?	X			X			X				X			X
Existe nivel freático alto?	X			X			X		X					X
El proyecto puede verse afectado por desbordes?	X			X		X			X					X
Existen antecedentes de lluvias extraordinarias que causaron daños en la zona de emplazamiento del proyecto?	X		X			X			X					X
Se puede dar la combinación de cotas de ríos altas mas lluvias en la zona de emplazamiento del proyecto?	X													
SEQUIA														
El caudal de la fuente de agua se mantiene estable desde hace 5 años como mínimo?		X												
Existen problemas de erosión por sequía en la zona de emplazamiento del proyecto?		X												
Existen problemas de salinización en la zona de emplazamiento del proyecto?		X												
Existen fuentes de aguas susceptibles a sequías?	X			X			X				X			X
HURACANES / VENDAVALES Y TORNADOS														
Existen antecedentes de huracanes en la zona de emplazamiento del proyecto?		X												
Se produjeron daños a personas/bienes durante su ocurrencia?		X												
SISMOS														
Existen fallas geológicas activas en la zona de emplazamiento del proyecto?		X												
Existen antecedentes de movimientos sísmicos de importancia?		X												

Tabla N° 16: Gestión de riesgos: Amenazas del medio al proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



Las tablas anteriores son herramientas básicas para el análisis profundo de las posibles afectaciones, en diferentes áreas y etapas. La identificación de las amenazas y el grado de vulnerabilidad de las mismas, son puntos a considerar en la matriz de impactos que se verá más adelante. Por otro lado, la definición de intervenciones de mejora nos permite planear acciones para minimizar las consecuencias de los efectos indeseados. Estas reflexiones han sido utilizadas tanto anticipadamente al diseño, como posteriormente, para verificar la viabilidad del mismo.

Respecto a los eventos naturales, se identificaron los de posible ocurrencia según geografía, antecedentes y características del área, lo que también ha sido de utilidad a la hora de tomar pautas para el diseño, por ejemplo, de elección de métodos constructivos, materiales o trazas.

6.2 - Análisis de las viabilidades del proyecto

En este ítem se diferencian la factibilidad y la viabilidad, pudiendo definir la viabilidad social como la capacidad de asimilarse de manera proactiva y sustentable al medio ambiente intervenido y transformarlo positivamente. Para esto se estudian las restricciones que imponen al proyecto los distintos grupos, para así saber dónde y cómo buscar consenso.

La siguiente matriz cuestiona sobre diferentes aspectos, que ayudan a pensar abiertamente las influencias del proyecto. Estas reflexiones son de utilidad para la conformación de la matriz de impactos general, expuesta más adelante.



MATRIZ DE VERIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Sobre la calidad ambiental (agua, aire, ruido, vibraciones, residuos sólidos)	SI	NO
El proyecto genera descargas líquidas, sólidas o gaseosas, en cuerpos o cursos de agua, superficiales o subterráneos?	X	
El proyecto genera descargas líquidas, gaseosas o combinaciones tóxicas que se consideren inflamables, tóxicas, corrosivas o inertes al aire?		X
El proyecto produce ruidos y/o vibraciones?	X	
El proyecto maneja y/o genera residuos sólidos, domésticos o industriales?		X
El proyecto vierte sustancias líquidas o sólidas directamente del suelo?		X
Sobre la Flora y Fauna		
El proyecto se emplaza sobre un área de hábitat de especies de flora y fauna consideradas vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción?		X
El proyecto se emplaza sobre un área de hábitat de especies de flora y fauna consideradas especiales por la población local?		X
El proyecto introduce especies exóticas de flora y fauna, que no forman parte del hábitat presente, generando alteraciones en el ecosistema local?		X
Sobre los valores ambientales especiales		
El proyecto altera el valor recreacional y paisajístico del área?	X	
El proyecto afecta, modifica o deteriora físicamente algún monumento histórico, monumento público, arqueológico, zona típica o santuario de la naturaleza?		X
El proyecto se emplaza o extrae materiales de una zona con lugares, vestigios o piezas con valor arqueológico?		X
Sobre las costumbres y estilos de vida de la población		
El proyecto obstruye en forma permanente o temporal el acceso a recursos que sirven de base para alguna actividad económica o de subsistencia de las comunidades locales?		X
El proyecto efectúa transformaciones físicas o de conducta que alteran las actividades sociales o culturales (ruptura de redes o alianzas sociales) del grupo o comunidad humana local?		X

Tabla N° 17: Verificaciones de impacto ambiental. Fuente: Elaboración Propia.

6.3 - Elaboración de la matriz conesa.

Para poder identificar los impactos generados a partir del proyecto, es necesario reconocer en un principio las acciones llevadas a cabo en cada etapa del proyecto, y los efectos que las mismas causan sobre los diferentes factores bióticos, abióticos y antrópicos asociados al área de influencia del proyecto. Cabe destacar, que es considerado como *impacto* cualquier alteración significativa, tanto positiva como negativa, respecto a las condiciones originales de la zona a intervenir.

Una vez identificados los impactos, se procede a realizar la evaluación de los mismos a través de la incorporación de una matriz y su caracterización, analizándolos respecto a una serie de atributos, para medir el grado de relevancia del impacto en el proyecto, y poder actuar en consecuencia.

En un futuro, a partir de este análisis podrá realizarse un plan de gestión ambiental, diagramando medidas de mitigación y prevención, de manera tal de evitar, o minimizar, los impactos negativos.

El proyecto se divide en dos etapas, las cuales, a su vez, presentan diferentes actividades: por un lado, la etapa de construcción del proyecto, y luego la etapa en la cual entra



en servicio, opera y requiere de mantenimiento. Otra etapa que suele considerarse, pero no en este caso, es la etapa de recuperabilidad en caso de deshacer el proyecto y volver hacia atrás, es decir, los impactos negativos que quedarían remanentes.

Luego de identificar las acciones y factores del medio que incluye nuestro proyecto, se evalúan los posibles efectos, manera de definir la incidencia que presentan frente a la actividad en cual se lo evalúa, y son caracterizados teniendo en cuenta una serie de atributos y cuantificándolos con valores como: signo positivo o negativo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto y recuperabilidad.

A continuación, se definen las diferentes variables consideradas y los respectivos valores ponderantes de sus efectos, los que asignaremos a cada actividad y efecto, e insertaremos en la matriz de impacto:

Carácter (±)

Es el signo del impacto, que define si el mismo es de carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I)

Refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 8, donde el mayor valor expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el menor una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (Ex)

Hace referencia al alcance teórico de la influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje del área en la que se manifiesta el efecto). Si la acción genera un efecto localizado, se clasifica como un impacto puntual (1). Por el contrario, si el efecto no puede ubicarse específicamente dentro del entorno del proyecto y tiene una influencia generalizada en él, se considera un impacto total (8). Las situaciones intermedias se clasifican como impacto parcial (2) o extenso (4), dependiendo de su grado de extensión. En el caso de que el efecto sea puntual, pero ocurra en un lugar crítico, se asignará un valor cuatro unidades mayores al que le corresponde según el porcentaje de extensión en la que se manifiesta.

Momento (Mo)

El período de tiempo en el que se manifiesta el impacto se refiere al lapso entre la ocurrencia de la acción (t_0) y el inicio del efecto (t_i) en el factor ambiental considerado.



Por lo tanto, cuando el tiempo transcurrido es cero, se clasifica como impacto inmediato, y si es inferior a un año, se considera un impacto a corto plazo, asignándole un valor de (4). Si el período de tiempo abarca de 1 a 5 años, se clasifica como impacto a medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, se considera un impacto a largo plazo, con un valor asignado de (1). Si se presenta alguna circunstancia que vuelva crítico el momento del impacto, se puede asignar un valor de una o cuatro unidades por encima de los especificados.

Persistencia (Pe)

Se refiere al período de tiempo en el que se supone que el efecto persistirá desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado volverá a las condiciones iniciales previas a la acción, ya sea por medios naturales o mediante la implementación de medidas correctivas.

Si la duración del efecto es menor a un año, se considera que la acción genera un efecto fugaz, con un valor asignado de (1). Si la duración es de 1 a 10 años, se clasifica como efecto temporal (2). Si el efecto se extiende más allá de los 10 años, se considera un efecto permanente, con un valor asignado de (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible, al igual que un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal.

Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.

Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (Rv)

Se refiere a la capacidad de restaurar el factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de volver a las condiciones iniciales previas a la acción una vez que esta deja de tener efecto sobre el medio ambiente.

Si la reversibilidad ocurre a corto plazo, se le asigna un valor de (1). Si es a medio plazo, se le asigna un valor de (2). En caso de que la reversibilidad sea irreversible, se le asigna un valor de (4). Los intervalos de tiempo que corresponden a estos períodos son los mismos que se establecieron en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de restaurar, total o parcialmente, el factor afectado como resultado del proyecto, es decir, la capacidad de volver a las condiciones iniciales previas a la intervención mediante la implementación de medidas correctivas por parte de los seres humanos.

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2), dependiendo de si es de manera inmediata o a medio plazo. Si el efecto es parcialmente recuperable, se



considera mitigable y se le asigna un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable, lo cual implica que la alteración es imposible de reparar tanto por acción natural como humana, se le asigna un valor de (8). En el caso de que el efecto sea irrecuperable, pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias, se asigna un valor de (4).

Sinergia (SI)

El atributo de sinergia se refiere al fortalecimiento de dos o más efectos simples cuando actúan de manera simultánea. La manifestación total de los efectos simples, causada por acciones que ocurren al mismo tiempo, es mayor de lo que se esperaría si los efectos fueran causados por acciones independientes y no simultáneas.

Cuando una acción que afecta a un factor no tiene sinergia con otras acciones que afectan al mismo factor, se le asigna un valor de (1) al atributo de sinergia. Si existe un sinergismo moderado, se asigna un valor de (2), y si hay un alto nivel de sinergia, se asigna un valor de (4).

En casos de debilitamiento, la evaluación del efecto puede presentar valores negativos, lo que al final reduce el valor de la importancia del impacto.

Acumulación (AC)

Este atributo describe el aumento progresivo en la manifestación del efecto cuando persiste de manera continua o repetida debido a la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce un efecto acumulativo (acumulación simple), se le asigna un valor de (1). Sin embargo, si el efecto generado es acumulativo, el valor se incrementa a (4). Esto significa que el impacto se va acumulando gradualmente con el tiempo, aumentando su magnitud o intensidad a medida que la acción continúa o se repite.

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma en que el efecto se manifiesta en un factor como resultado de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, lo que significa que la recuperación de la acción es una consecuencia directa de esta. En este caso, se asigna un valor de 4. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es una consecuencia directa de la acción, sino que ocurre a partir de un efecto primario, actuando éste último como una acción de segundo orden. En este caso, se asigna un valor de 1 al efecto.

Periodicidad (PR)

La Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).



A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los discontinuos (1).

Importancia (I)

Una vez cuantificados los atributos de cada impacto, se procede a confeccionar la correspondiente matriz de impacto ambiental, en la que cada casilla de cruce corresponde a un impacto.

La importancia (I) del impacto numéricamente, se expresa mediante la aplicación de la siguiente ecuación: $I = Nx[3xIN + 2xEX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE]$ en función del valor asignado a las variables que la conforman.

Habiendo evaluado cada atributo del efecto se procede a realizar el cálculo de valoración del impacto, es decir la importancia que tiene la acción en un factor ambiental. La identificación de la intensidad de cada uno de los impactos en la matriz, se verá reflejada por color, de la siguiente manera:

Categorías para impactos negativos	Valores de Importancia	Categorías para impactos positivos	Valores de Importancia
Irrelevante	<29	Bajo	<29
Moderado	30 a 49	Moderado	30 a 49
Alto	50 a 69	Alto	50 a 69
Severo	>70	Muy Alto	>70

Tabla N° 18: Escala cromática: Valores de impactos positivos y negativos. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta la matriz de impacto ambiental en la que se muestran los impactos de cada actividad, según el factor ambiental que se esté evaluando, siguiendo el criterio detallado anteriormente.



FACTORES IMPACTADOS		Acciones del Proyecto/Inversión/Obras										TOTALS F.I	
		Etapa de EJECUCIÓN					Etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
		Tareas Preliminares	Movimiento de suelos	Ejec. de nuevo sistema de desagüe pluvial	Mejora de calles - Obras Vial	Consumo de servicios	Consumo de insumos	Generación de residuos y escombros	Escorrentamiento de aguas superf.	Operación del tránsito	Limpieza y mantenimiento	Generación de residuos	
Atmósfera	Calidad del aire	-28	-34	-28	-34	0	0	-34	0	35	0	0	-123
	Olores	-22	-28	-28	-26	0	0	-28	0	-25	0	0	-157
	Ruidos	-28	-28	-22	-22	0	0	0	0	-25	0	0	-125
	Vibraciones	-25	-28	-28	-28	0	0	0	0	0	0	0	-109
Agua	Calidad superficial	-30	-27	-27	0	0	0	-27	32	0	0	0	-79
	Drenaje Superficial	-30	-36	-36	-36	0	0	-36	40	0	28	0	-106
	Calidad subterránea	-25	-36	-36	-30	0	0	0	29	0	0	0	-150
	Uso del recurso	-25	-25	-25	-25	-25	0	-25	0	0	0	0	-6
Suelo	Calidad	41	41	41	41	0	0	-25	0	0	28	0	123
	Compactación	0	41	41	41	0	0	0	0	0	0	0	75
Paisaje	Calidad de Uso	49	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	62
	Calidad	0	0	0	0	0	0	0	31	31	0	0	-170
Flora y Fauna	Naturaleza	-34	-34	-34	-34	0	0	-34	0	0	0	0	-114
	Daño a Especies y/o alteración del hábitat	-37	-37	-28	0	0	0	-37	0	0	0	25	1
Población	Calidad de vida	-22	-22	0	-22	0	0	-22	29	29	31	0	-49
	Trama urbana y servicios	-34	-34	-34	-34	0	0	0	31	31	0	25	191
Económico	Nivel de empleo	26	26	26	26	31	31	0	0	0	25	0	-32
	Incremento de impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	-32	0	0	50
TOTAL		-224	-327	-284	-224	6	6	-243	218	44	112	50	

Tabla 19: Matriz de Impacto Ambiental. Fuente: Elaboración Propia.



A modo de conclusión, observando la matriz podemos notar una mayoría de impactos negativos en la etapa de construcción, y positivos en la etapa de funcionamiento y/u operación de los desagües y calles mejoradas, lo que era de esperarse.

En la etapa de construcción, se notan impactos negativos entre Irrelevantes y Moderados. Esto se debe a que en gran parte estos impactos son de duración temporal, reversibles en el corto o mediano plazo y/o de extensión puntual o parcial, favoreciendo a que resulten puntuaciones entre -50 y 0. En cuanto a los valores positivos, al encontrarse en un rango de valores de 30 a 50, se categorizan como moderados.

Con respecto a la etapa de operación de las intervenciones, los valores también definen impactos positivos moderados, y la mayoría de ellos actúa con el tiempo ejerciendo un efecto moderado. En esta etapa, las importancias negativas se dan sólo en el caso del tránsito (que ya ocurría antes también, por el olor y ruido generado, pero mejorando la dispersión de polvo por el mejoramiento de las calles), y tienen un valor irrelevante. Otro aspecto negativo puede ser el incremento de impuestos para solventar los gastos de ejecución y mantenimiento de las obras, clasificado como moderado, ya que afecta notablemente a los vecinos. Pero más allá de los insignificantes impactos negativos, analizando la etapa de puesta en marcha de la matriz, se concluye que la obra genera beneficios tanto para los vecinos del sector como para el ambiente.

7. ANÁLISIS DE COSTOS Y FACTIBILIDAD

7.1 - Cómputo y presupuesto del proyecto

7.1.1 Generales

A fin de obtener una aproximación del valor del anteproyecto planteado, se definen los rubros, ítems y subítems involucrados y se desarrolla un análisis de precios unitario para cada uno, que luego nos permite arribar al total según las cantidades de cada ítem.

Se diferencian 4 rubros principales: Obras viales, Obras de drenaje pluvial, Intervención arquitectónica y Generales. Dentro de las *obras viales*, se encuentran los ítems que comprenden tareas preliminares, pavimentación y ejecución de elementos componentes, y mantenimiento de caminos. Por otro lado, las obras de *drenaje pluvial* se dividen en los ítems: ejecución de canales o conductos, reservorios, y estaciones de bombeo, y éstos a su vez en subítems que implican las tareas necesarias para la ejecución de cada uno. Intervención arquitectónica refiere a la parquización y forestación, y a la provisión e instalación de



equipamiento para los espacios recreativos. El rubro Generales, por su parte, incluye gastos destinados a movilidad, señalización, construcción del obrador, entre otros.

Debido a que el presente presupuesto no se realiza en base a un proyecto ejecutivo, algunos puntos han sido predimensionados en base a proyectos similares, razón por la cual los montos pueden variar sensiblemente a la hora de definir los componentes finales de la obra.

El estudio del costo de la obra se realiza bajo la modalidad de *análisis de precios unitarios*, en donde se analiza el precio de cada ítem individualmente, sumando el costo de materiales, el costo de mano de obra y equipos para una cantidad unitaria. Luego se afecta cada costo unitario por el coeficiente resumen, para arribar a su precio. La suma de los precios de la cantidad total de cada ítem componente del proyecto, nos conducen al precio final de la obra.

El presupuesto se realiza teniendo en cuenta los costos de equipos, materiales y mano de obra al mes de septiembre de 2023, asegurándonos de reflejar los costos actuales del mercado, ya que a corto plazo podrían ocurrir fluctuaciones económicas que puedan afectar la disponibilidad y el precio de los materiales y servicios necesarios para la realización del proyecto.

Finalmente, se realiza un *plan de trabajo e inversiones*, en el que se proponen porcentajes de avances para cada tarea, mes a mes, obteniendo también las inversiones necesarias.

Cabe mencionar que, para este apartado, nos basamos en los análisis de costos unitarios del libro “Cómputos y presupuestos - Manual para la construcción de edificios con computación aplicada”, de Mario E. Chandías.

7.1.2 Análisis de precios unitarios.

Definidos los ítems y subítems componentes del proyecto, se procede a estudiar el costo de cada uno de ellos. Como se mencionó, se utiliza el análisis de precios unitario, donde se detallan los materiales, equipos y mano de obra utilizados para la ejecución de una unidad de medida del ítem. Tomando como mes base el mes de Septiembre de 2023, se describe el cómputo y presupuesto del proyecto, acompañado de una planilla de ejemplo, encontrándose el análisis completo en Anexo II.

Para obtener el costo de *materiales*, se realiza un listado de los necesarios para cada tarea, y las cantidades correspondientes, considerando desperdicios. Se han cotizado los mismos con valores obtenidos de la revista Cifras (edición 331) y presupuestos realizados por diferentes comercios de la ciudad de Santa Fe.



Para el costo de *mano de obra*, se calculan inicialmente los jornales de los operarios según su calificación, en donde se aplican viáticos, bonificaciones y cargas sociales, y luego se aplica a la cantidad de horas (rendimiento) que se dedique para cada trabajo. Los valores obtenidos responden a la escala salarial con vigencia a partir del 1ro de octubre de 2023, fruto del acuerdo entre la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina, la Cámara Argentina de la Construcción y Federación Argentina de Entidades de la Construcción.

En cuanto a los *equipos*, se realiza un listado de los necesarios y se calculan los gastos de operación (combustible, lubricantes, operador), mantenimiento y la amortización, en base a las características y costo de cada equipo. Luego, con el rendimiento de cada uno, se obtiene un costo por unidad. Los costos obtenidos han sido comparados también, a modo de control, con los precios de alquiler de equipos publicados en la revista Cifras, y consultados en comercios.

El valor final se obtiene multiplicando el costo neto del ítem, por un coeficiente K llamado coeficiente de resúmen. Este coeficiente se calcula en base a considerar gastos generales o indirectos, el beneficio deseado, gastos financieros, impuesto a los ingresos brutos, y el impuesto al valor agregado. Cada uno de éstos valores influyen a modo de porcentaje, sobre el costo neto calculado anteriormente o sobre la suma de algunos de ellos. Se resúmen en la tabla anexa en AII-2 los porcentajes adoptados para cada uno de ellos, y el valor final obtenido de K .

Se presenta una tabla a modo de ejemplo, encontrándose el análisis de cada ítem considerado en el proyecto en Anexo II-1.

RUBRO:	OBRAS VIALES	MES BASE:	SEPTIEMBRE 2023		
ITEM:	1.1.3	Pavimento intertrabado con bloques de H° e=8cm.			
UNIDAD:	M2				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total	
Materiales					
Adoquines H° esp. 8cm	u	50,00	\$279,12	\$13.956,00	
Arena Fina p/juntas	m3	0,01	\$9.594,75	\$95,95	
Arena gruesa	m3	0,05	\$8.000,28	\$400,01	
RDC	m3	0,08	\$35.001,65	\$2.800,13	
<i>Subtotal</i>				\$14.051,95	
Mano de Obra					



Oficial	hs	0,29	\$2.238,01	\$649,02
Medio Oficial	hs	0,32	\$2.064,43	\$660,62
<i>Subtotal</i>				\$1.309,64
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Vibrocomp. manual	hs	0,30	\$749,18	\$224,75
Tanque agua, capac. 10.000 l	hs	0,01	\$3.721,60	\$37,22
<i>Subtotal</i>				\$261,97
Subtotal item				\$15.623,56
PRECIO UNITARIO=				\$26.560,05

Tabla N° 20: Ejemplo de análisis de precios unitarios de un ítem. Fuente: Elaboración propia.

7.1.3 Presupuesto final

<i>MES BASE: SEPTIEMBRE 2023</i>						
ITEM N°	DENOMINACIÓN	CÓMPUTO		PRESUPUESTO		INCIDENCIA %
		UN	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
OBRAS VIALES						
1.1.1	Tareas preliminares: limpieza y preparación de terreno	M2	62.000,00	\$ 2.657,77	\$ 164.781.953,62	2,81%
1.1.2	Saneamiento, nivelación y compactación de suelo existente para subrasante	M2	62.000,00	\$ 1.232,70	\$ 76.427.446,84	1,30%
1.1.3	Pavimento intertrabado con bloques de H° e=8cm.	M2	62.000,00	\$ 26.560,05	\$ 1.646.722.855,10	28,10%
1.1.4	Cordón cuneta de H°A° de 15 cm de espesor y 80 cm de ancho útil.-	ML	13.700,00	\$ 27.650,94	\$ 378.817.843,19	6,46%
1.1.5	Badenes de H°A° ancho 1,20m, espesor 15cm	ML	78,00	\$ 27.650,94	\$ 2.156.773,12	0,04%
1.1.6	Provisión y colocación de defensas flexibles. Guarda rail.	ML	350,00	\$ 14.339,38	\$ 5.018.784,43	0,09%
1.1.7	Intervención de mantenimiento y/o mejora en calles sin pavimentar. (Extendido y perfilado)	M2	53.400,00	\$ 262,32	\$ 14.008.112,92	0,24%
TOTAL ITEM					\$ 2.287.933.769,22	
OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL						
2.1	Ejecución de canales y conductos					
2.1.1	Tarea preliminares: limpieza y demolición de estructuras existentes. Incluye: maquinarias, mano de obra y materiales.	M³	73,20	\$ 15.163,74	\$ 1.109.986,07	0,02%
2.1.2	Excavación de limpieza, apertura de canales y transporte de suelo. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	12121,93	\$ 7.470,95	\$ 90.562.345,36	1,55%



2.1.3	Relleno de suelo y compactación con provisión de suelo. Incluye: desbarre, provisión de suelo, materiales, maquinarias y mano de obra.-	M³	1454,63	\$ 13.039,23	\$ 18.967.274,86	0,32%
2.1.4	Relleno de suelo y compactación sin provisión de suelo. Incluye: materiales, maquinarias y mano de obra.-	M³	10667,30	\$ 1.597,60	\$ 17.042.102,56	0,29%
2.1.5	Ejecución de canales trapeziales de H°A° in situ, dimensiones s/proyecto. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.	M³	4558,77	\$ 465.988,07	\$ 2.124.332.454,83	36,25%
2.1.6	Ejecución de conductos rectangulares bajo calzada de H°A° in situ, dimensiones s/proyecto. Se consideran los cruces de calles. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.	M³	127,00	\$ 465.988,07	\$ 59.180.485,47	1,01%
2.1.7	Ejecución de boca de registro (H°A°), con marco y tapa de F°F°. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	6,48	\$ 829.446,28	\$ 5.374.811,87	0,09%
2.1.8	Ejecución de cámaras de inspección de H°A° para conducto rectangular simple vano, con marco y tapa de F°F°. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	17,73	\$ 481.365,77	\$ 8.534.615,04	0,15%
2.1.9	Ejecución de bocas de tormenta tipo sumidero, con marco y reja de F°F°, s/detalle de proyecto.	U	70,00	\$ 225.069,66	\$ 15.754.876,46	0,27%
2.1.10	Ejecución de muro cabezal de H°A° para alcantarillas. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	118,80	\$ 463.336,78	\$ 55.044.409,88	0,94%
2.1.11	Limpieza y refuncionalización de canales sin revestir existentes.	ML	1975,00	\$ 2.231,76	\$ 4.407.718,11	0,08%
2.1.12	Limpieza y refuncionalización de cunetas sin intervenir.	ML	20602,00	\$ 12.223,75	\$ 251.833.772,08	4,30%
TOTAL ITEM					\$ 2.652.144.852,59	
2.2	Reservorios					
2.2.1	Ejecución de reservorio 1 - cuenca 1. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.	U	1,00	\$ 14.989.184,07	\$ 14.989.184,07	0,26%
2.2.2	Ejecución de reservorio 1 - cuenca 2. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.	U	1,00	\$ 2.807.706,81	\$ 2.807.706,81	0,05%
2.2.3	Ejecución de reservorio 2 - cuenca 2. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.	U	1,00	\$ 31.496.747,47	\$ 31.496.747,47	0,54%
TOTAL ITEM					\$ 49.293.638,35	
2.3	Construcción de estación de bombeo 1					
2.3.1	Limpieza de terreno, excavación y preparación de fundaciones	M³	748,00	\$ 2.733,41	\$ 2.044.588,34	0,03%
2.3.2	Obra Civil - Estructura de H°A° + compuertas y rejas + cerramiento perimetral	GL	1,00	\$ 113.979.582,80	\$ 113.979.582,80	1,94%
2.3.3	Construcción de casilla de comando	GL	1,00	\$ 16.659.132,23	\$ 16.659.132,23	0,28%



2.3.4	Provisión de bombas especificaciones, grupo electrógeno y tablero de comando. Incluye accesorios y conexiones.	GL	1,00	\$ 59.405.339,69	\$ 59.405.339,69	1,01%
2.3.5	Ejecución de canal de descarga por gravedad de H°A°. Incluye estructura de disipación de bloques de H°.	M³	110,00	\$ 1.742.994,92	\$ 191.729.441,65	3,27%
TOTAL ITEM					\$ 383.818.084,70	
2.4	Construcción de estación de bombeo 2					
2.4.1	Limpieza de terreno, excavación y preparación de fundaciones	M³	748,00	\$ 2.718,59	\$ 2.033.504,11	0,03%
2.4.2	Obra Civil- Estructura de H°A° + compuertas y rejas + cerramiento perimetral	GL	1,00	\$ 113.979.582,80	\$ 113.979.582,80	1,94%
2.4.3	Construcción de casilla de comando	GL	1,00	\$ 16.659.132,23	\$ 16.659.132,23	0,28%
2.4.4	Provisión de bombas especificaciones, grupo electrógeno y tablero de comando.	GL	1,00	\$ 61.955.339,69	\$ 61.955.339,69	1,06%
2.4.5	Ejecución de canal de descarga por gravedad de H°A°. Incluye estructura de disipación de bloques de H°.	M³	110,00	\$ 1.742.994,92	\$ 191.729.441,65	3,27%
TOTAL ITEM					\$ 386.357.000,47	
2.5	Provisión de Energía Eléctrica para E.B.					
2.5.1	Tramites, proyecto y factibilidad eléctrica.	GL	1,00	\$9.002.271,80	\$9.002.271,80	0,15%
2.5.2	Conexión de tendido eléctrico.	GL	1,00	\$37.370.431,90	\$37.370.431,90	0,64%
TOTAL ITEM					\$ 46.372.703,70	
INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA						
3.1	Equipamiento para espacios recreativos	GL	1,00	\$4.672.073,34	\$4.672.073,34	0,08%
3.2	Suministro y plantación de especies - Arbolado	GL	1,00	\$1.003.649,98	\$1.003.649,98	0,02%
TOTAL ITEM					\$ 5.675.723,32	
GENERALES						
4.1	Construcción de obrador y equipamiento	GL	1,00	\$18.306.110,00	\$18.306.110,00	0,31%
4.2	Cartel de obra y señalización	GL	1,00	\$322.441,34	\$322.441,34	0,01%
4.3	Movilidad de obra e inspección	GL	1,00	\$30.600.000,00	\$30.600.000,00	0,52%
TOTAL ITEM					\$ 49.228.551,34	
PRESUPUESTO TOTAL					\$5.860.824.323,69	

Tabla N° 21: Cómputo y Presupuesto total del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

7.1.4 Curvas de avances e inversiones

A partir de un plan de trabajos en el que, analizando los rendimientos de los equipamientos y considerando una cuadrilla tipo, se pudieron determinar los tiempos de ejecución sin considerar los imprevistos e inclemencias del tiempo, se llega a una duración total

de obra de 18 meses que nos permite arribar a las siguientes curvas de avance e inversión. Éstas pueden verse en detalle adjuntas en Anexo II, junto con el plan mencionado.

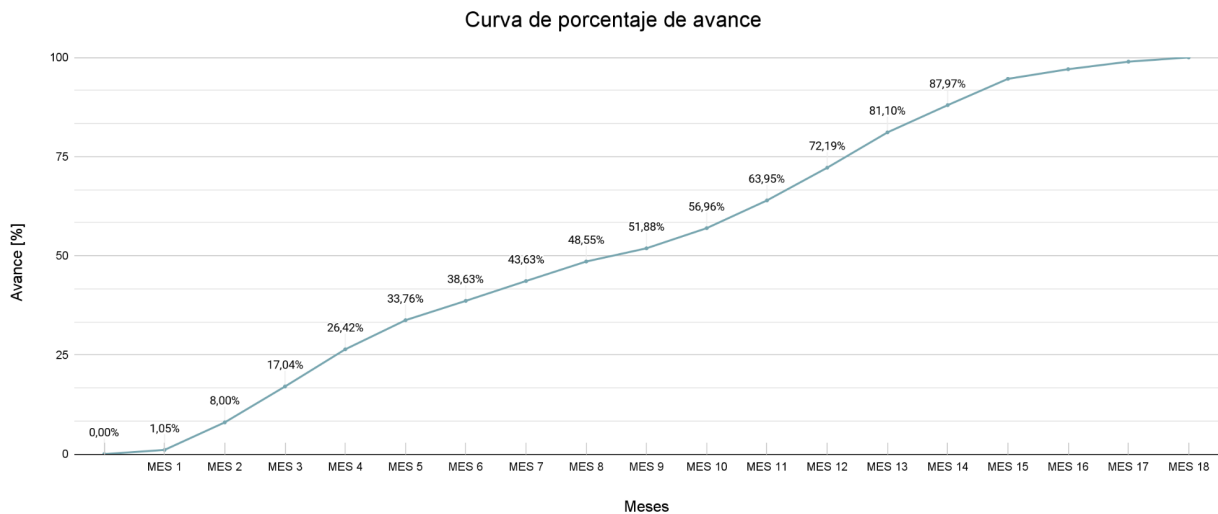


Figura N° 50: Curva de porcentaje de avance de obra - Ver Anexo II. Fuente: Elaboración propia.

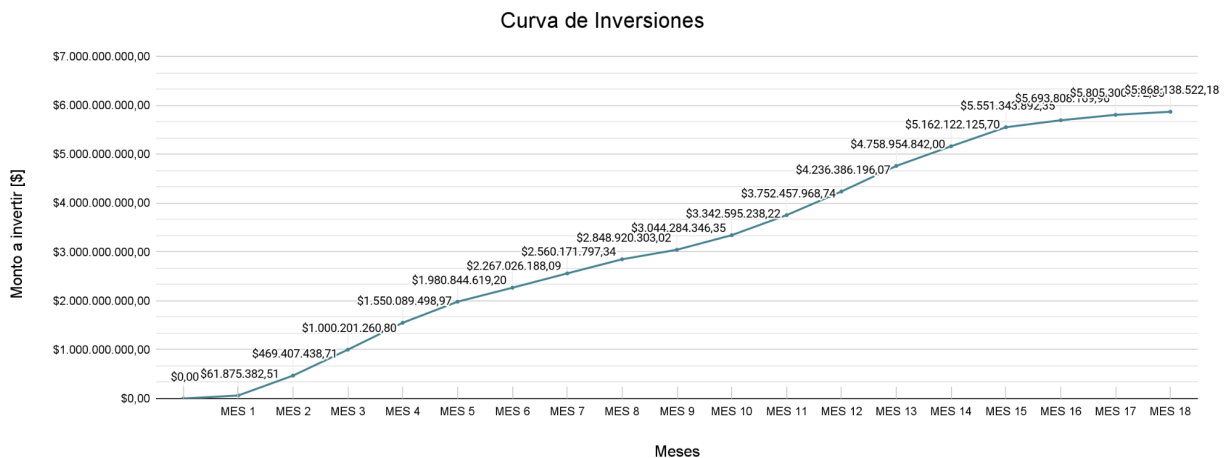


Figura N° 51: Curva de inversiones - Ver Anexo II. Fuente: Elaboración propia.

7.2 - Sobre la factibilidad económica-financiera.

Como en todo proyecto, el valor económico tiene un gran peso a la hora de definir la factibilidad o no del mismo. Es en esta instancia donde se realiza un balance entre los objetivos, las diferentes alternativas, los costos de cada una de ellas, y los aspectos que las nutren. El análisis tiene el fin de determinar el impacto económico, social y ambiental en cada etapa del proyecto, y cuantificar la factibilidad de su ejecución.

Uno de los métodos más utilizados para conocer y evaluar las variables financieras de un proyecto de inversión, se basa en el cálculo de los indicadores *TIR* (Tasa Interna de



Retorno) y el VAN (Valor Actual Neto), donde el primero indica el porcentaje de beneficio o pérdida que genera el capital que permanece invertido en el proyecto, y el segundo se determina mediante la actualización de los flujos de gastos e ingresos futuros del proyecto, menos la inversión inicial. Debido a la dificultad para monetizar los beneficios del proyecto que nos permitirían arribar a un valor de VAN, por ejemplo: beneficios por daños evitados en viviendas o infraestructura, mejora de condiciones de salubridad y bienestar de los vecinos, reducción de costos de mantenimiento, incremento del valor de las propiedades, entre otros, se opta por una metodología de análisis diferente.

El análisis *costo-beneficios* implica evaluar la relación entre los costos incurridos y los resultados o efectos logrados/esperados. Se busca obtener el mayor número de beneficios con la menor inversión posible, aspectos que abordamos cualitativamente a continuación.

Inicialmente es necesario recordar algunos de los objetivos de este proyecto, establecidos en el inciso 3.5 como KPIs (Indicadores claves de rendimiento): complementar los medios de drenaje existentes, mejorar la circulación y brindar accesos seguros en épocas de lluvias, reducir los costos de mantenimiento de calzadas y dar solución definitiva, recuperar los canales de desagües que hoy no funcionan correctamente, disminuir la contaminación por acumulación de agua, entre otros. Con menor o mayor dificultad, estos resultados pueden medirse en unidades como dinero ahorrado en mantenimiento, m² de calles mejoradas, número de viviendas con acceso asegurado, m³ de agua evacuada eficientemente, etc.

Debemos considerar el proyecto en todas sus etapas, es decir, tanto en la planificación como en la ejecución y operación, identificando los costos directos, indirectos e intangibles en cada una de ellas. En cuanto a costos *directos* se destacan materiales, mano de obra, equipos, etc. *Indirectos* son aquellos destinados a la administración, seguros, financiamientos, etc. Muchos de los costos son de carácter *intangible*, es decir, no tienen una presencia física y no se pueden medir directamente. A menudo, estos costos no están reflejados fácilmente en los estados financieros tradicionales, pero son esenciales para una evaluación completa del proyecto, entre ellos costos de riesgos, costos ambientales y sociales, beneficios, etc.

Para arribar a los objetivos mencionados, los aspectos técnicos poseen gran importancia económica en la elección de alternativas del proyecto. La comparación entre diferentes procesos constructivos, las diferentes técnicas, las trazas, la elección de uno u otro material, la modalidad con que los trabajos se ejecutarán, la tecnología disponible, la eficiencia del uso de recurso, entre otros, han sido aspectos clave en la elección de la alternativa final, siempre buscando los mejores resultados para el menor costo de inversión posible. Podemos



ejemplificar aquí la elección entre pavimento articulado o pavimento de hormigón, en la que se definió el primero no sólo por cuestiones económicas, sino también por la rapidez, facilidad de ejecución, y adaptabilidad al ambiente. Otro ejemplo es el caso de conductos: se analiza el uso de premoldeados porque la facilidad de instalación disminuiría tiempos y costos de mano de obra, pero los cálculos hidráulicos arrojan resultados más eficientes para los conductos trapeciales, y la fabricación in situ permite dimensionarlos de acuerdo a los niveles existentes en el terreno, lo cual a menudo impone limitaciones.

En cuanto a lo social, contemplando que se involucran de manera directa alrededor de 10.000 habitantes, se destaca la valoración del proyecto por parte de la comunidad, ya que es indispensable la aceptación por parte de ésta para la ejecución. Mediante la encuesta realizada se obtiene un panorama de las necesidades y prioridades en la localidad, lo que colabora con una toma de decisiones cultural y socialmente eficiente. Se evalúa además el uso de recursos locales que generen fuentes de trabajo para los vecinos, y la transformación de espacios que hoy en día no tienen un uso específico, en sitios verdes para recreación pública.

Un componente esencial de la propuesta es su capacidad para adaptarse a cambios futuros, particularmente el crecimiento poblacional. Esta flexibilidad no solo anticipa, sino que también acompaña la transformación de áreas actualmente utilizadas con otros propósitos. Un ejemplo claro es la posible transición de estos terrenos hacia un uso netamente residencial. En este caso, el proyecto no solo cumpliría una función esencial en términos de drenaje y gestión pluvial, sino que también actuaría como catalizador para el desarrollo residencial y comercial. La nueva infraestructura, al satisfacer las necesidades crecientes de la población, estimularía un aumento significativo en el valor de los lotes circundantes y serviría como motor para el desarrollo inmobiliario y comercial en la región.

Entre aspectos positivos también podemos mencionar los relacionados con el medio ambiente. Luego de analizar la matriz de impactos ambientales se concluye que la mayoría de los impactos negativos ocurren durante la etapa constructiva, previendo un plan de acciones para mitigarlos. Los impactos favorables ocurren una vez que el proyecto se encuentra en su fase de operación, solventando las problemáticas mencionadas inicialmente.

La ejecución de este proyecto está contemplada para ser financiada a través de fondos municipales, pudiendo ser también fondos provinciales o nacionales, y mediante la contribución por mejoras por parte de los beneficiados. Esta modalidad de contribución por mejoras consiste en que el municipio ejecute las obras, opere y mantenga con financiamiento propio, y emita las liquidaciones de la contribución por mejoras que pagarán los vecinos, determinadas por los



datos catastrales de los inmuebles beneficiados. En la ciudad de Santa Fe, estas situaciones se rigen en la Ley n° 8.896 y otros decretos. Así, la estructura de financiamiento refleja el compromiso conjunto del municipio y la comunidad local para abordar de manera colaborativa los desafíos planteados.

Finalmente, teniendo en cuenta el proyecto de defensa vecino ejecutado en Arroyo Leyes y la próxima construcción de las defensas del sector Oeste, se considera que éste proyecto es un gran complemento que funciona indirectamente con los de alrededor, justificando la inversión de fondos provinciales, ya que la interconexión planificada de éstos puede generar beneficios adicionales, como la optimización de recursos, la reducción de costos y una mayor eficiencia en la gestión de eventos climáticos extremos.

Podemos decir entonces, que una inversión estratégica que contemple diferentes aspectos sociales, culturales, técnicos y económicos, y sea estudiada en el tiempo con entendimiento de la dinámica de crecimiento urbano, comprometido con el ambiente y tendiente a la mejora de la calidad de vida de los habitantes, queda sumamente justificada.

8. CONCLUSIONES

El presente proyecto, orientado a mejorar significativamente el sistema de drenaje pluvial en la localidad de San José del Rincón Norte ante los desafíos hídricos presentes en la región, resulta de la interrelación de diferentes ramas estudiadas durante la carrera de Ingeniería Civil.

Un gran impulso para el estudio ha sido el recorrido por el lugar y el relevamiento de las instalaciones, lo que nos permitió observar las diferencias existentes con lo documentado actualmente en cuanto a la infraestructura. En este recorrido, se hizo evidente también la falta de mantenimiento que hacía al sistema inoperante, por lo que nos vimos motivados a brindar una solución óptima y eficiente para el sector.

El análisis de marco lógico, efectuado en la etapa inicial, ha sido crucial para comprender la complejidad del problema y definir los objetivos de la obra. Se ha considerado a fondo la problemática, identificando los actores involucrados y evaluando los riesgos asociados. Este enfoque ha sido fundamental para abordar la situación desde diferentes perspectivas.

La elección de alternativas se basó en la revisión de antecedentes, proyectos similares en distintas localidades, y estudios hidrológicos y geográficos. La integración de tecnologías y la consideración de factores sociales y ambientales han guiado la formulación de soluciones



eficientes y sostenibles. A lo largo del proceso, se ha demostrado la necesidad de ajustar y modificar aspectos del proyecto, evidenciando la importancia de la flexibilidad y el criterio profesional.

La participación activa de la comunidad, a través de encuestas y el contacto con las autoridades municipales, ha enriquecido la comprensión de las necesidades locales, validando así la pertinencia y aceptación del proyecto. La capacidad de adaptación del proyecto a futuras expansiones demográficas revela una visión a largo plazo y una consideración general de los requisitos de la población, haciendo necesaria la inversión requerida para su ejecución.

El estudio de impacto ambiental es un componente que día a día va tomando mayor importancia en los proyectos, guiando nuestras decisiones para minimizar los efectos negativos y potenciar los impactos positivos en el entorno natural. La identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales durante todas las fases del proyecto han sido abordados con responsabilidad. A pesar de que durante la etapa constructiva se reconocen impactos negativos inevitables, se prevén medidas de mitigación. En la fase de operación, se prevé que los impactos negativos serán sustancialmente reducidos, y los beneficios ambientales comenzarán a manifestarse.

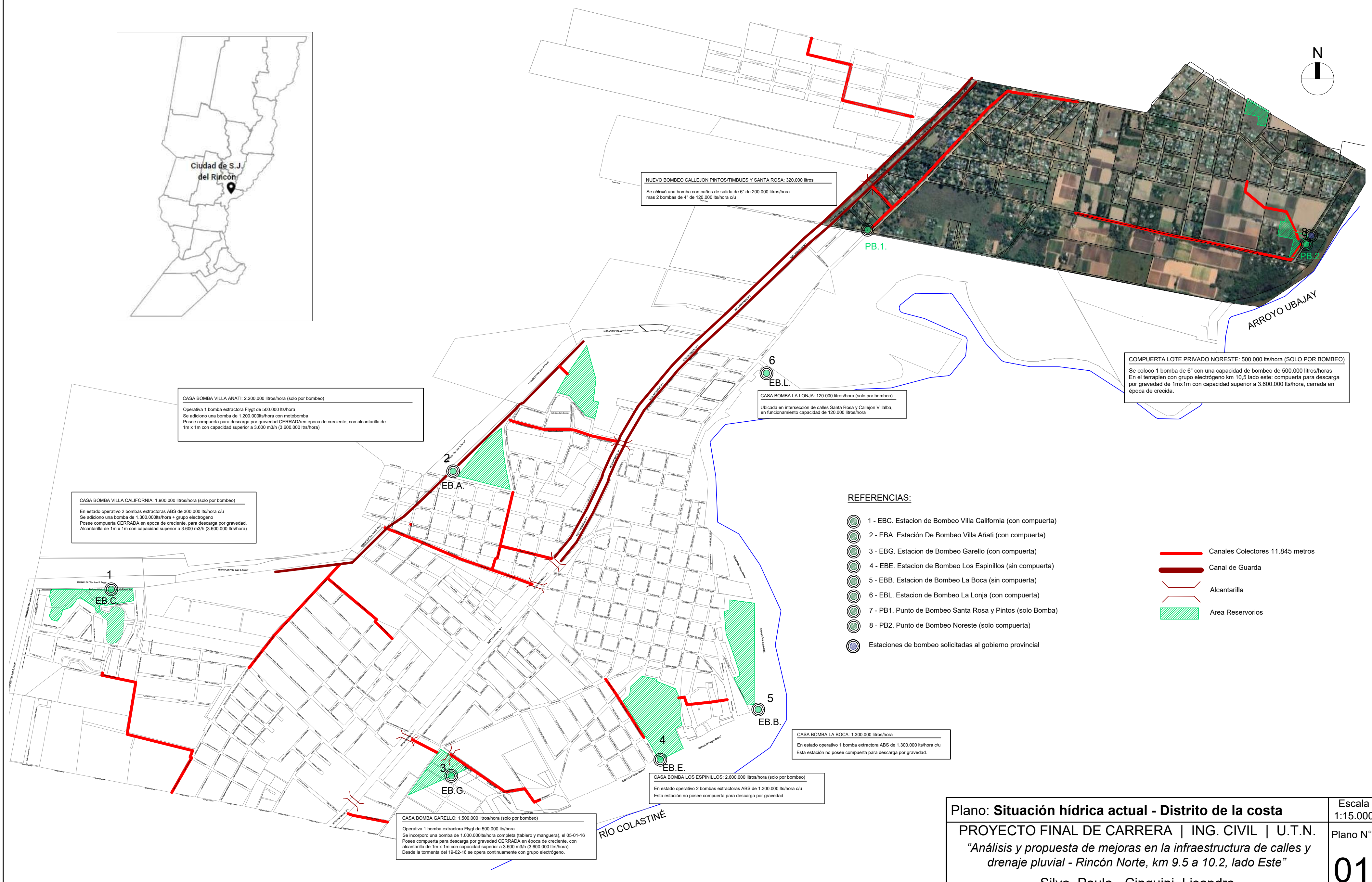
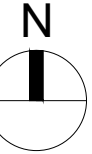
En conclusión, este proyecto no solo busca resolver desafíos inmediatos frente a los eventos lluviosos, sino que también sienta las bases para un desarrollo urbano sostenible y resiliente. La implementación exitosa de este sistema de drenaje y evacuación de líquidos pluviales no solo mejorará la calidad de vida de los residentes, sino que también proporcionará una mejora al entorno natural y valor a la localidad, y servirá como modelo para proyectos similares en otras regiones propensas a eventos climáticos de magnitudes similares.



9. BIBLIOGRAFÍA

- Ley N° 11730: Régimen de uso de bienes situados en las áreas inundables dentro de la jurisdicción provincial (2000).
- Ley Provincial N°8896: Contribución de mejoras (1981) y sus decretos.
- Ordenanza 082/12: Desarrollo urbano, turístico, industrial, comercial y social de la localidad de San José del Rincón. (2012)
- Municipalidad de la Ciudad de Santa Fe, Instituto Nacional del Agua (2014) “Plan Director de la Costa”, Etapas I y II.
- Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Litoral (Junio de 2006) “Estudio de delimitación de Áreas de riesgo hídrico en Santa Fe ” Cartas de Riesgo Hídrico de Crecidas Históricas Modeladas y de crecidas de diseño estadísticas.
- Comuna de Arroyo Leyes (Diciembre 2022) Licitación Pública: “Protección urbana contra inundaciones - defensa Este”.
- Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat (Septiembre 2022) Licitación Pública: “Sistema de defensa ante inundaciones del sector Oeste de los distritos Arroyo Leyes y San José del Rincón”.
- <https://www.santafe.gob.ar/idesf/visualizador/> - Visualizador Infraestructura de datos espaciales - Santa Fe.
- <https://mapa.ign.gob.ar/?zoom=4&lat=-40&lng=-59&layers=argenmap> - Herramienta de Geoprocesos del Instituto Geográfico Nacional.
- <https://fich.unl.edu.ar/cim/curvasIDF> - Curvas IDF Ciudad de Santa Fe.
- Antecedentes de reservorios:
<https://buenosaires.gob.ar/noticias/reservorios-en-el-parque-sarmiento-para-mitigar-las-inundaciones>
- Campos Aranda, D.F. (2010)“Introducción a la Hidrología Urbana” .S.L.P. México. Printego.
- Chow V.T., Maidment D.R., Mays L.W. (1994) “Hidrología Aplicada”. Colombia. Editorial Nomos S.A.
- Alonso R.L. “Método racional en zona urbana. Bases conceptuales y aplicaciones en el medio urbano”
- Chandías, M. “Cómputos y presupuestos - Manual para la construcción de edificios”.

PLANIMETRÍA



NUEVO BOMBEO CALLEJON PINTOS/TIMBUES Y SANTA ROSA: 320.000 litros
 Se colocó una bomba con caños de salida de 6" de 200.000 litros/hora mas 2 bombas de 4" de 120.000 lts/hora c/u

CASA BOMBA VILLA AÑATI: 2.200.000 litros/hora (solo por bombeo)
 Operativa 1 bomba extractora Flygt de 500.000 lts/hora
 Se adiciono una bomba de 1.200.000lts/hora con motobomba
 Posee compuerta para descarga por gravedad CERRADA en época de creciente, con alcantarilla de 1m x 1m con capacidad superior a 3.600 m3/h (3.600.000 lts/hora)

CASA BOMBA VILLA CALIFORNIA: 1.900.000 litros/hora (solo por bombeo)
 En estado operativo 2 bombas extractoras ABS de 300.000 lts/hora c/u
 Se adiciono una bomba de 1.300.000lts/hora + grupo electrógeno
 Posee compuerta CERRADA en época de creciente, para descarga por gravedad. Alcantarilla de 1m x 1m con capacidad superior a 3.600 m3/h (3.600.000 lts/hora)

CASA BOMBA LA LONJA: 120.000 litros/hora (solo por bombeo)
 Ubicada en intersección de calles Santa Rosa y Callejon Villalba, en funcionamiento capacidad de 120.000 litros/hora

COMPUERTA LOTE PRIVADO NORESTE: 500.000 lts/hora (SOLO POR BOMBEO)
 Se colocó 1 bomba de 6" con una capacidad de bombeo de 500.000 litros/horas
 En el terraplen con grupo electrógeno km 10,5 lado este: compuerta para descarga por gravedad de 1m x 1m con capacidad superior a 3.600.000 lts/hora, cerrada en época de crecida.

CASA BOMBA LA BOCA: 1.300.000 litros/hora
 En estado operativo 1 bomba extractora ABS de 1.300.000 lts/hora c/u
 Esta estación no posee compuerta para descarga por gravedad.

CASA BOMBA LOS ESPINILLOS: 2.600.000 litros/hora (solo por bombeo)
 En estado operativo 2 bombas extractoras ABS de 1.300.000 lts/hora c/u
 Esta estación no posee compuerta para descarga por gravedad

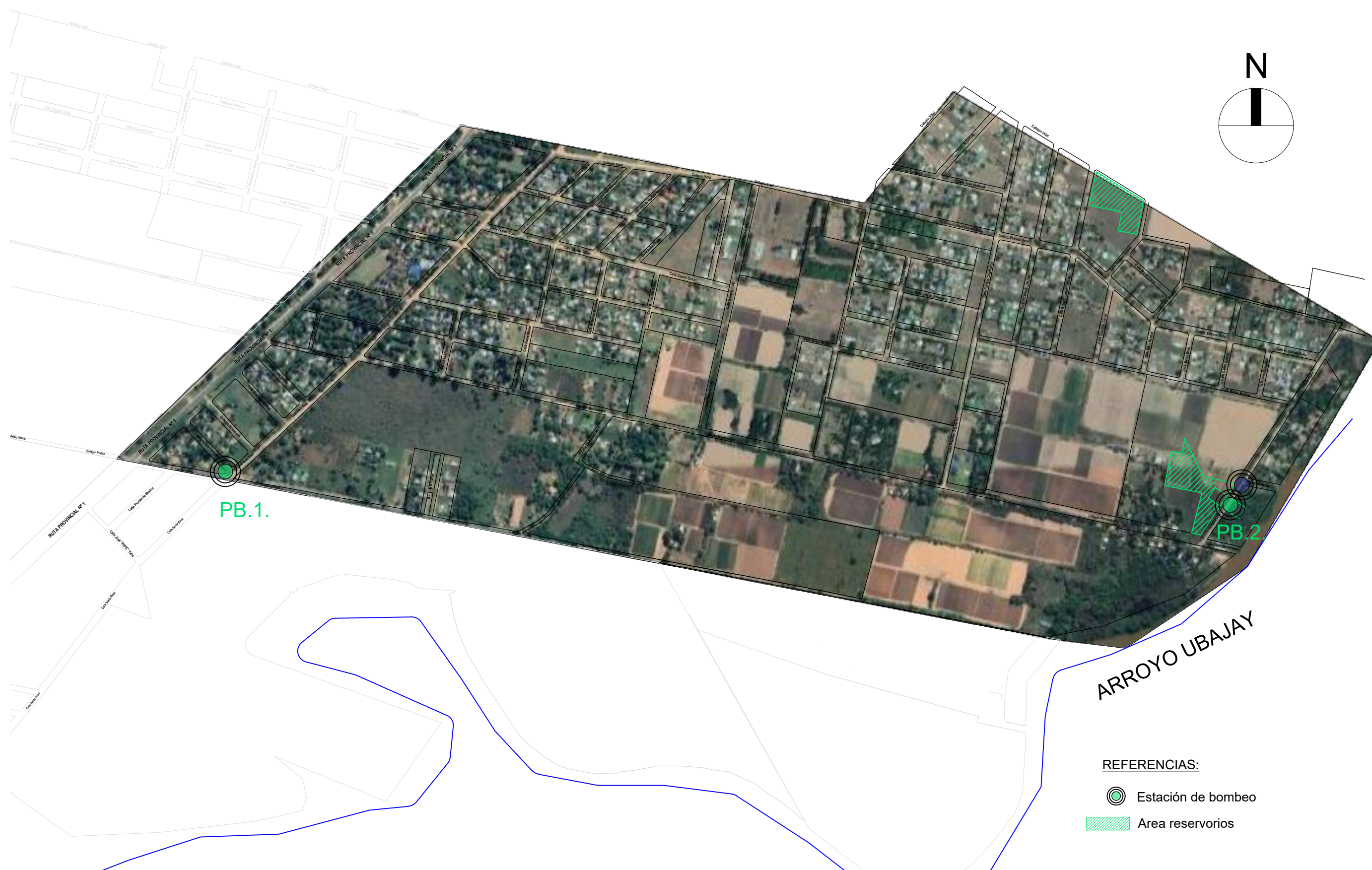
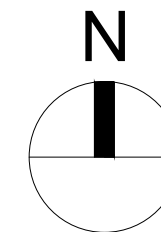
CASA BOMBA GARELLO: 1.500.000 litros/hora (solo por bombeo)
 Operativa 1 bomba extractora Flygt de 500.000 lts/hora
 Se incorporo una bomba de 1.000.000lts/hora completa (tablero y manguera), el 05-01-16
 Posee compuerta para descarga por gravedad CERRADA en época de creciente, con alcantarilla de 1m x 1m con capacidad superior a 3.600 m3/h (3.600.000 lts/hora). Desde la tormenta del 19-02-16 se opera continuamente con grupo electrógeno.

REFERENCIAS:



- 1 - EBC. Estacion de Bombeo Villa California (con compuerta)
- 2 - EBA. Estacion De Bombeo Villa Añati (con compuerta)
- 3 - EBG. Estacion de Bombeo Garelo (con compuerta)
- 4 - EBE. Estacion de Bombeo Los Espinillos (sin compuerta)
- 5 - EBB. Estacion de Bombeo La Boca (sin compuerta)
- 6 - EBL. Estacion de Bombeo La Lonja (con compuerta)
- 7 - PB1. Punto de Bombeo Santa Rosa y Pintos (solo Bomba)
- 8 - PB2. Punto de Bombeo Noreste (solo compuerta)
- Estaciones de bombeo solicitadas al gobierno provincial

- Canales Colectores 11.845 metros
- Canal de Guarda
- - - Alcantarilla
- Area Reservorios

<p>Plano: Situación hídrica actual - Distrito de la costa</p> <p>PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N.</p> <p><i>"Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"</i></p> <p>Silva, Paula - Cinquini, Lisandro</p>	<p>Escala 1:15.000</p> <p>Plano N° 01</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------



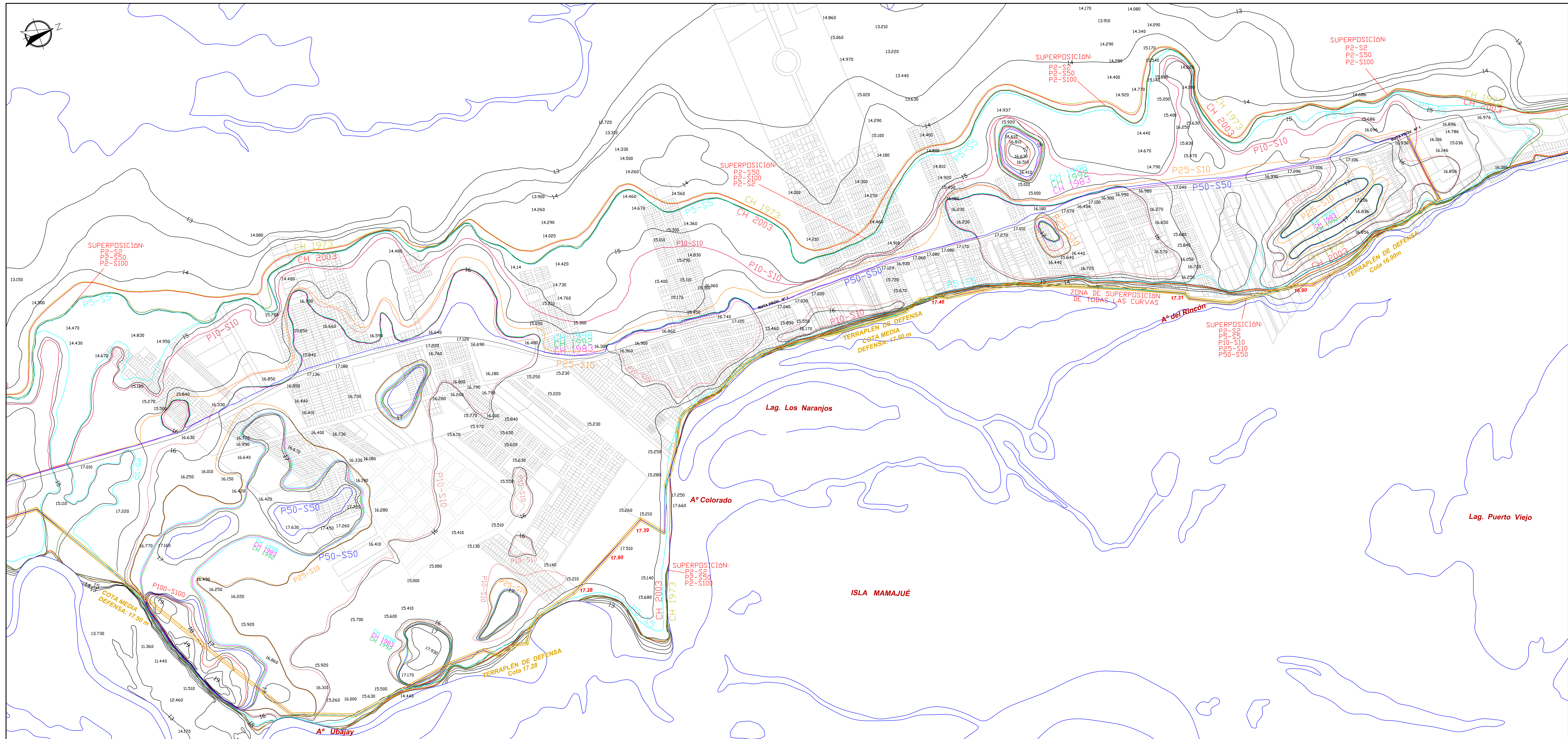
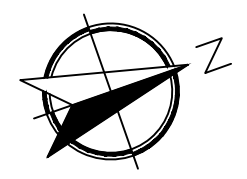
REFERENCIAS:

-  Estación de bombeo
-  Area reservorios

Plano: Sector en estudio - San José del Rincón Norte	Escala 1:10.000
PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N. "Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"	Plano N°
Silva, Paula - Cinquini, Lisandro	02



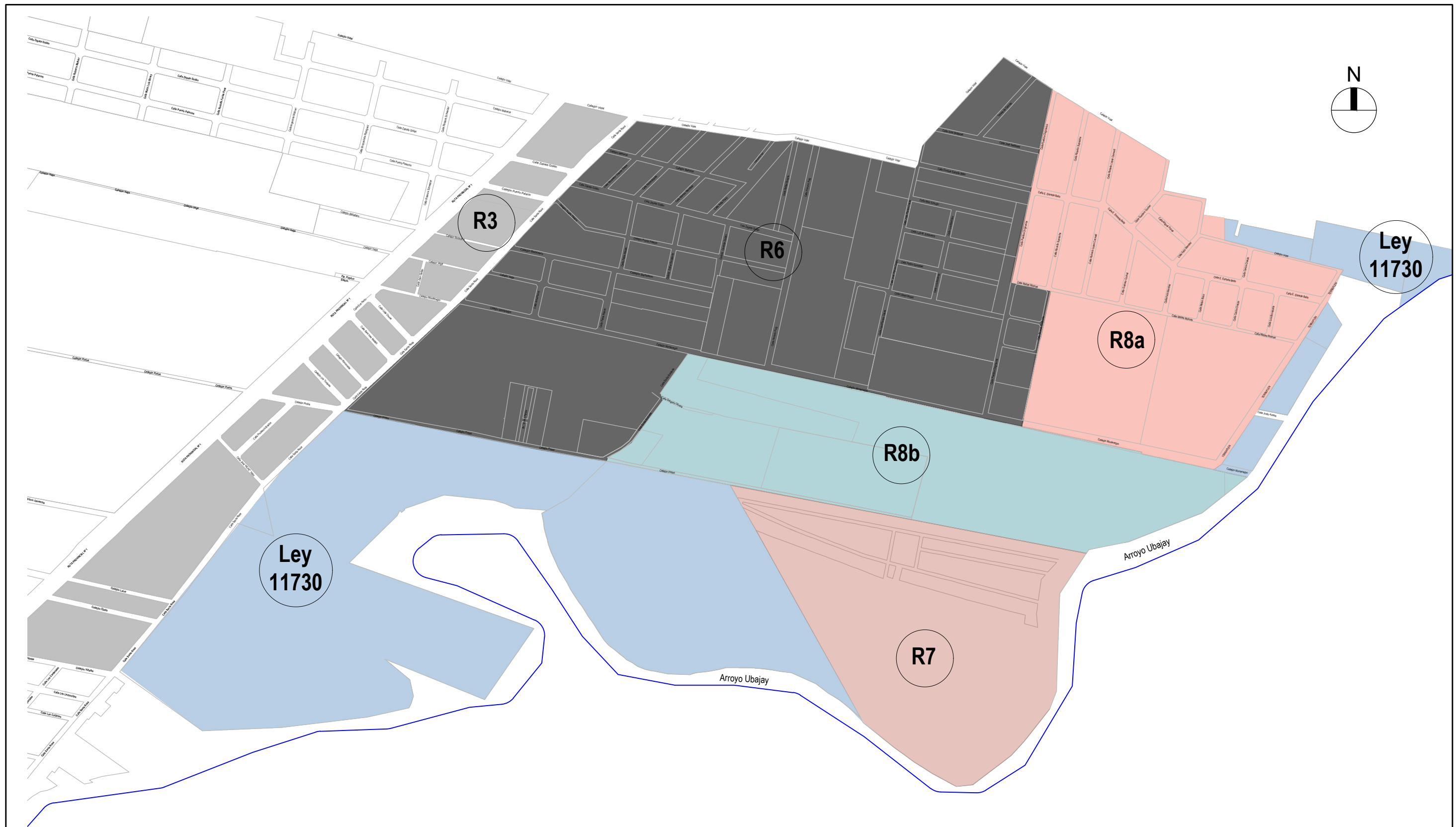
<p>Plano: Curvas de Nivel</p>	<p>Escala 1:10.000</p>
<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N. <i>"Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"</i></p> <p>Silva, Paula - Cinquini, Lisandro</p>	<p>Plano N° 03</p>



REFERENCIAS:

- ~ P2-S2: Crecida Río Paraná 2 años - Río Salado 2 años
- ~ P2-S50: Crecida Río Paraná 2 años - Río Salado 50 años
- ~ P2-S100: Crecida Río Paraná 2 años - Río Salado 100 años
- ~ P5-S5: Crecida Río Paraná 5 años - Río Salado 5 años
- ~ P10-S10: Crecida Río Paraná 10 años - Río Salado 10 años
- ~ P25-S10: Crecida Río Paraná 25 años - Río Salado 10 años
- ~ P50-S50: Crecida Río Paraná 50 años - Río Salado 50 años
- ~ P100-S100: Crecida Río Paraná 100 años - Río Salado 100 años
- ~ CH 1998: Crecida Hídrica año 1998
- ~ CH 1983: Crecida Hídrica año 1983
- ~ CH 1992: Crecida Hídrica año 1992
- ~ CH 2003: Crecida Hídrica año 2003
- ~ CH 1973: Crecida Hídrica año 1973
- Terraplén de Defensa

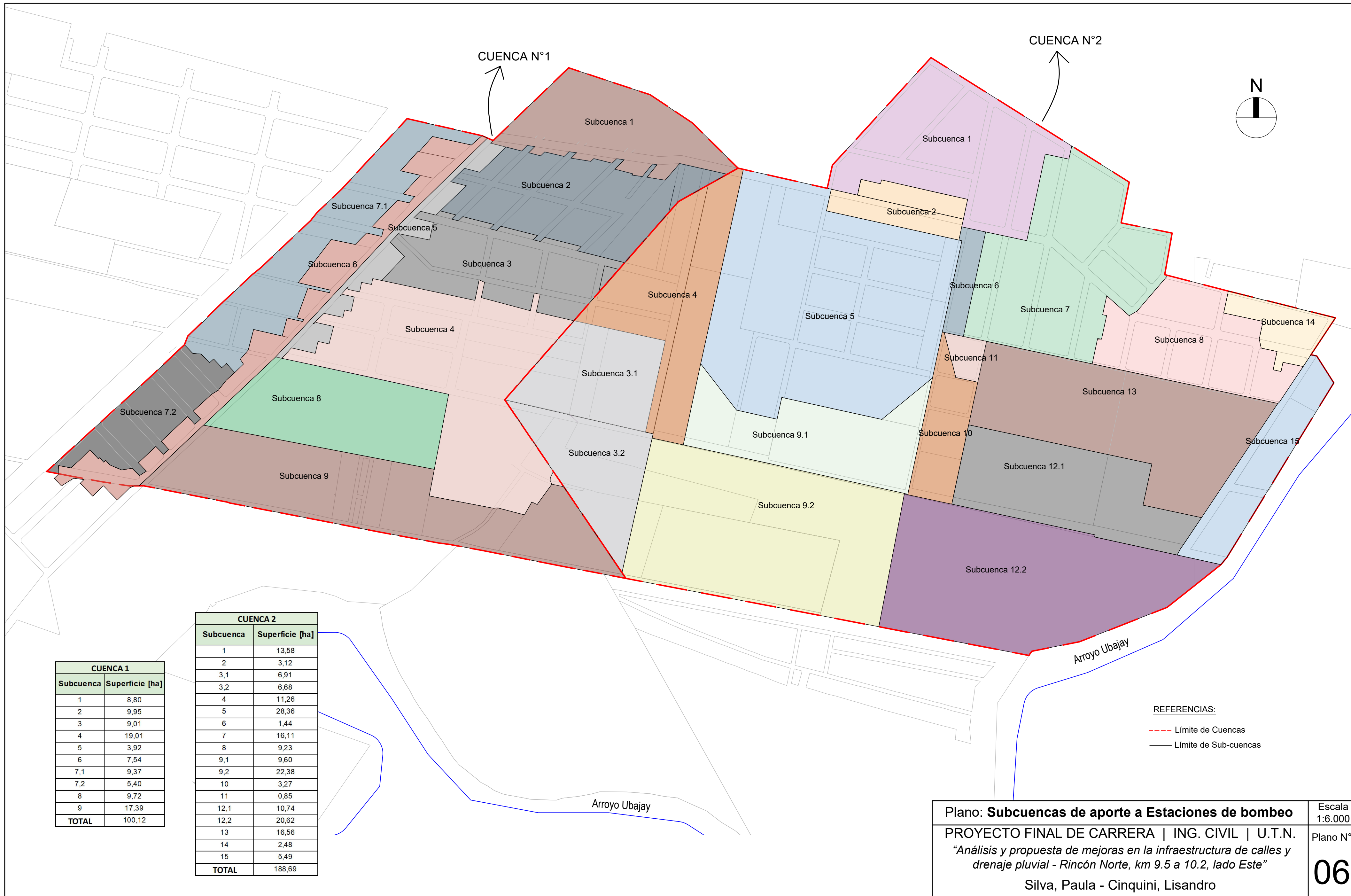
<p>Plano: Crecidas Históricas</p> <p>PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N.</p> <p><i>"Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"</i></p> <p>Silva, Paula - Cinquini, Lisandro</p>	<p>Escala</p> <p>-</p> <p>Plano N°</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">03'</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------



Referencias:

- R3: Residencial densidad media y equipamiento especial. F.O.S.: Máximo 0,3. Cota de edificación: 16 IGM.
- R6: Residencial densidad baja con equipamiento especial (Santa Rosa Norte). F.O.S.: Máximo 0,3. Cota de edificación: 16 IGM.
- R7: Zona suburbana, fuera del anillo defensivo. F.O.S.: Máximo 0,2. Cota de edificación: 16.5 IGM.
- R8a: Residencial densidad baja con equipamiento especial (La Rinconada). Área dentro de la Traza de Defensas. F.O.S.: Máximo 0,4. Cota de edificación: 16 IGM.
- R8b: Área con usos de explotación frutihortícola intensiva. Floricultura (quintas) y residenciales de muy baja ocupación. F.O.S.: Máximo 0,4. Cota de edificación: 16 IGM.
- Ley 11730: Régimen de uso de bienes situados en las áreas inundables.

<p>Plano: Zonificación S/ Ord. 082 - Rincón Norte</p>	<p>Escala 1:10.000</p>
<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N. <i>“Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este”</i> Silva, Paula - Cinquini, Lisandro</p>	
<p>Plano N° 04</p>	



CUENCA 1	
Subcuenca	Superficie [ha]
1	8,80
2	9,95
3	9,01
4	19,01
5	3,92
6	7,54
7,1	9,37
7,2	5,40
8	9,72
9	17,39
TOTAL	100,12

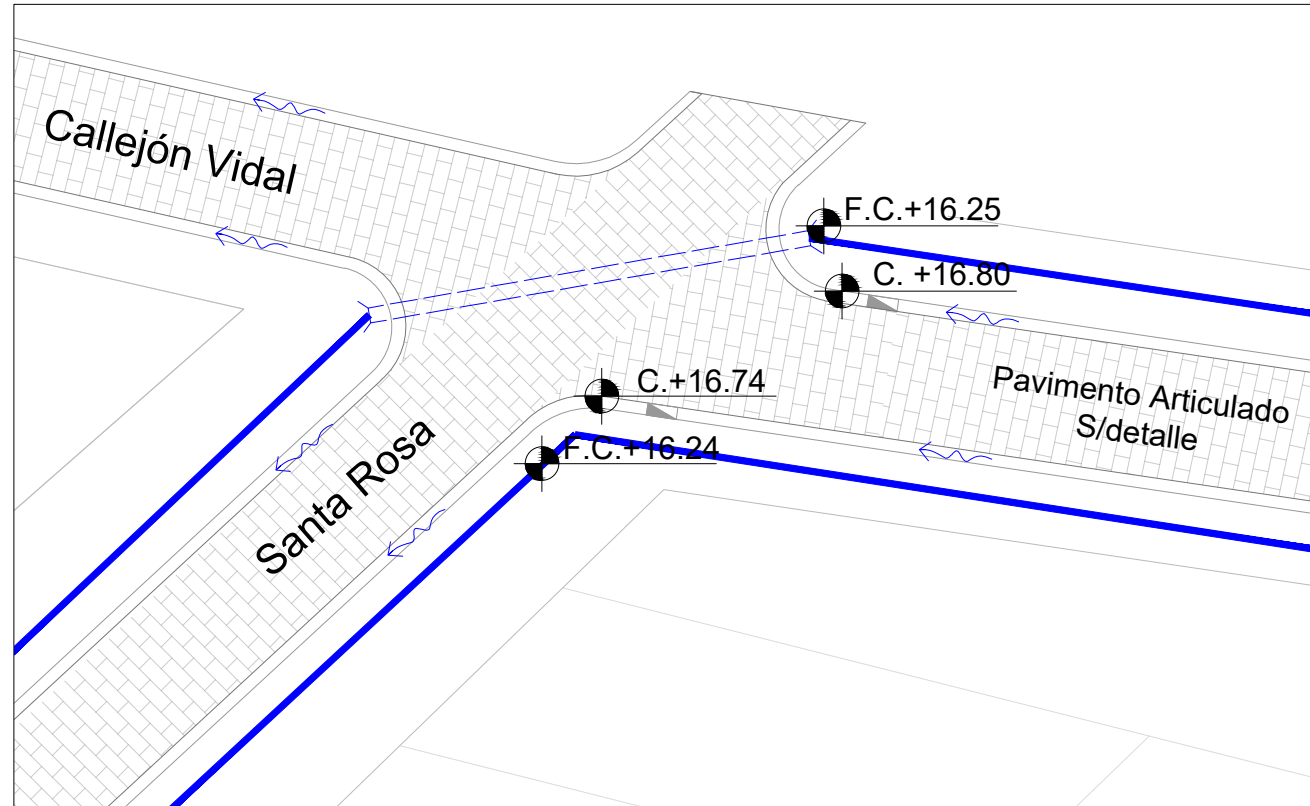
CUENCA 2	
Subcuenca	Superficie [ha]
1	13,58
2	3,12
3,1	6,91
3,2	6,68
4	11,26
5	28,36
6	1,44
7	16,11
8	9,23
9,1	9,60
9,2	22,38
10	3,27
11	0,85
12,1	10,74
12,2	20,62
13	16,56
14	2,48
15	5,49
TOTAL	188,69

REFERENCIAS:
 - - - Límite de Cuencas
 — Límite de Sub-cuencas

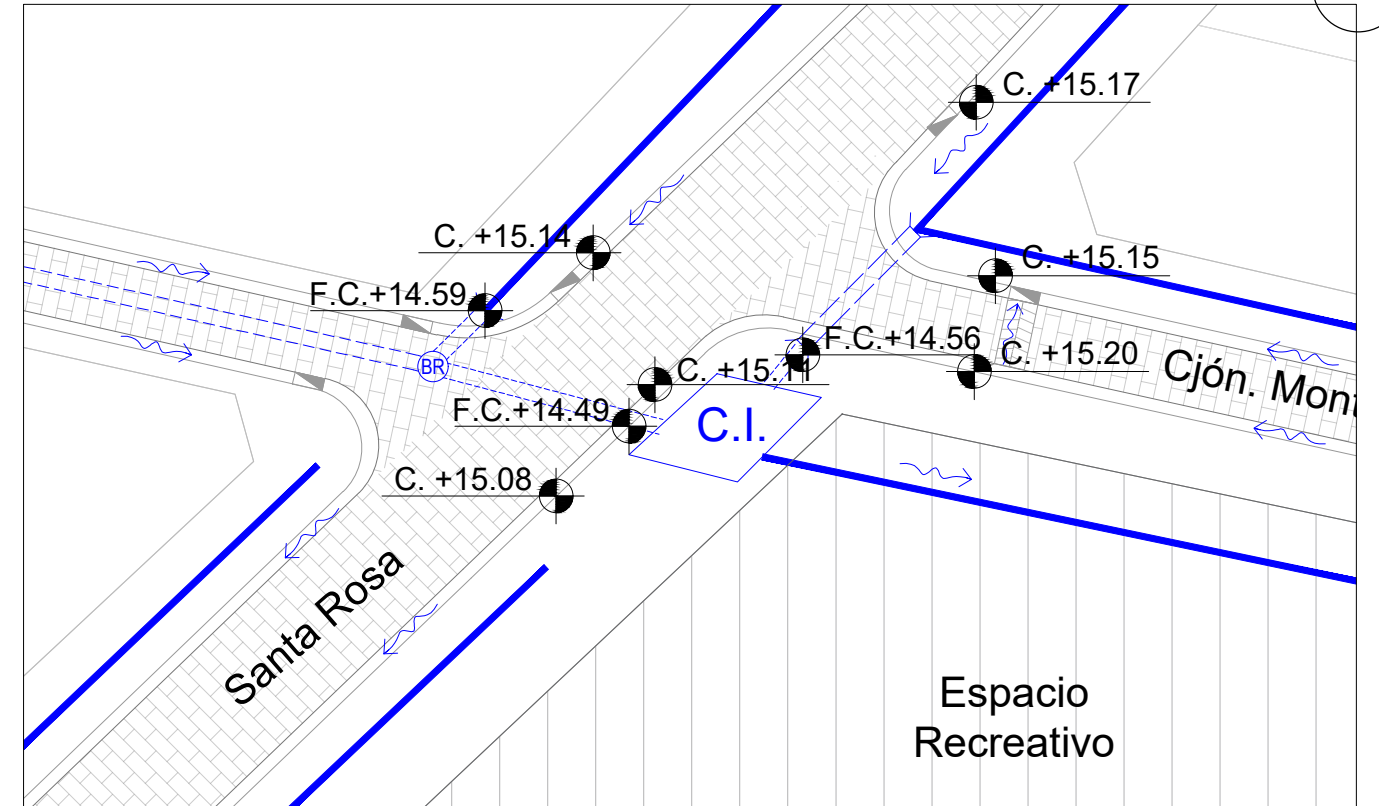
Plano: Subcuencas de aporte a Estaciones de bombeo
 PROYECTO FINAL DE CARRERA | ING. CIVIL | U.T.N.
"Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"
 Silva, Paula - Cinquini, Lisandro

Escala 1:6.000
 Plano N° 06

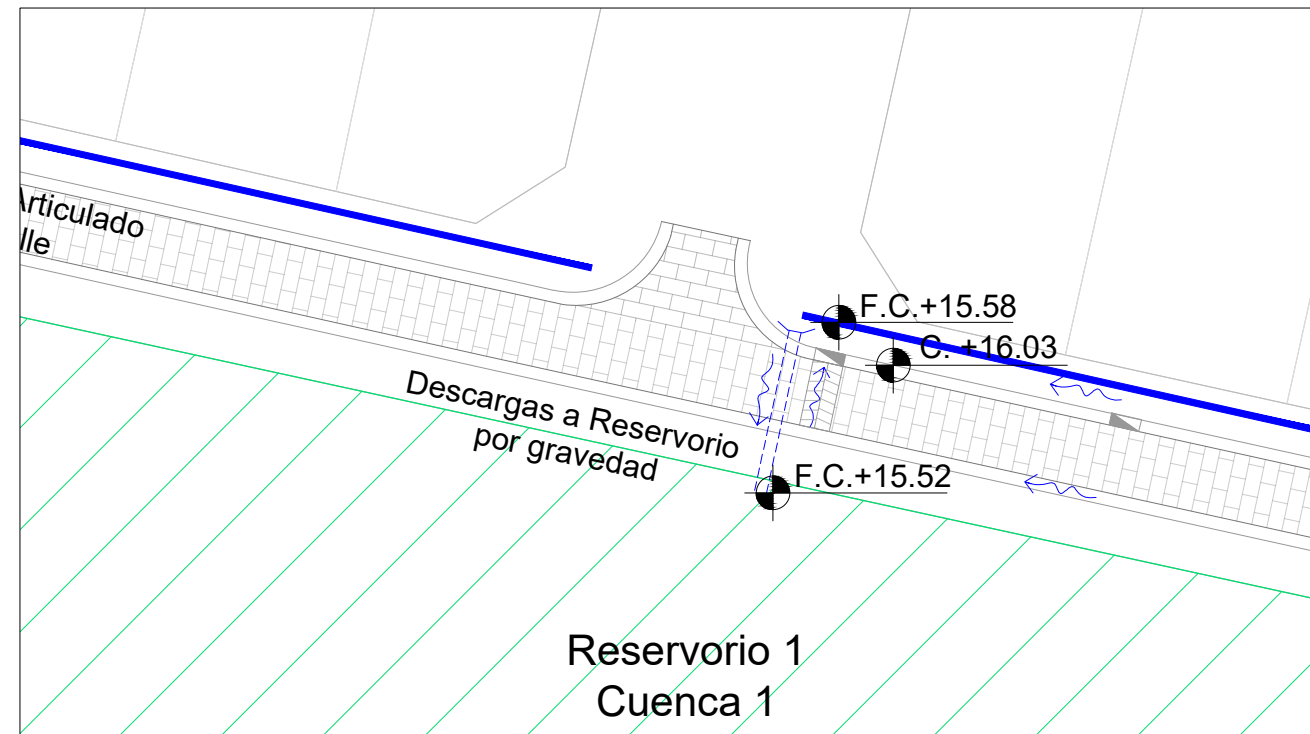
Detalle 1: Calle Santa Rosa - Intersección Vidal



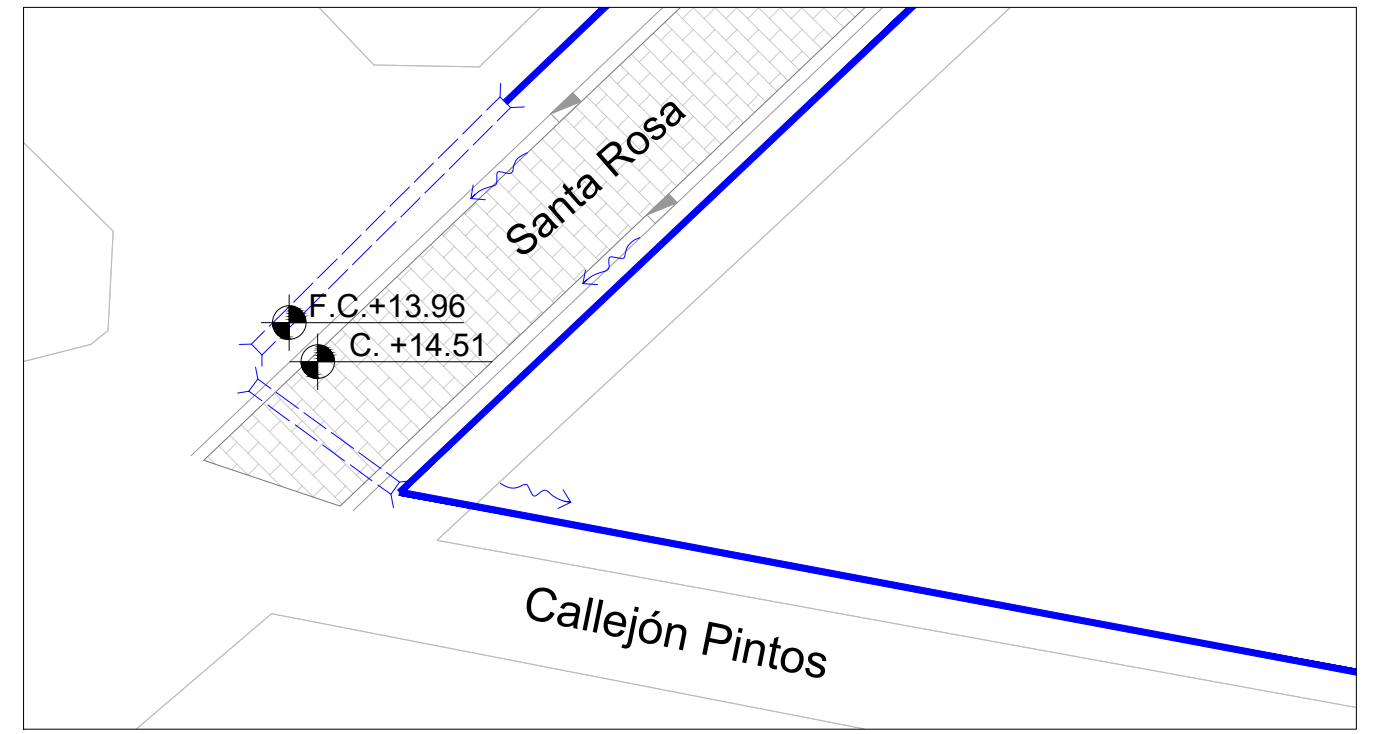
Detalle 2: Calle Santa Rosa - Intersección Montenegro




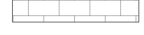

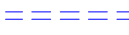






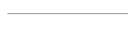
Detalle 3: Ingreso a reservorio desde Callejón Montenegro



Detalle 4: Calle Santa Rosa - Intersección Callejón Pintos



REFERENCIAS:

- | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | Alcantarilla con conducto |  | Pavimento articulado s/detalle |  | Sentido de escurrim. |
|  | Conducto de H°A° |  | Badén H°A° |  | Cota de fondo de canal |
|  | Canal revestido a cielo abierto |  | Boca de tormenta tipo sumidero |  | Cota de cordón cuneta |
|  | Cordón cuneta sin revestir | | | | |
|  | Cordón cuneta s/detalle | | | | |

Plano: **Detalles de infraestructura**

PROYECTO FINAL DE CARRERA | ING. CIVIL | U.T.N.
 "Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"

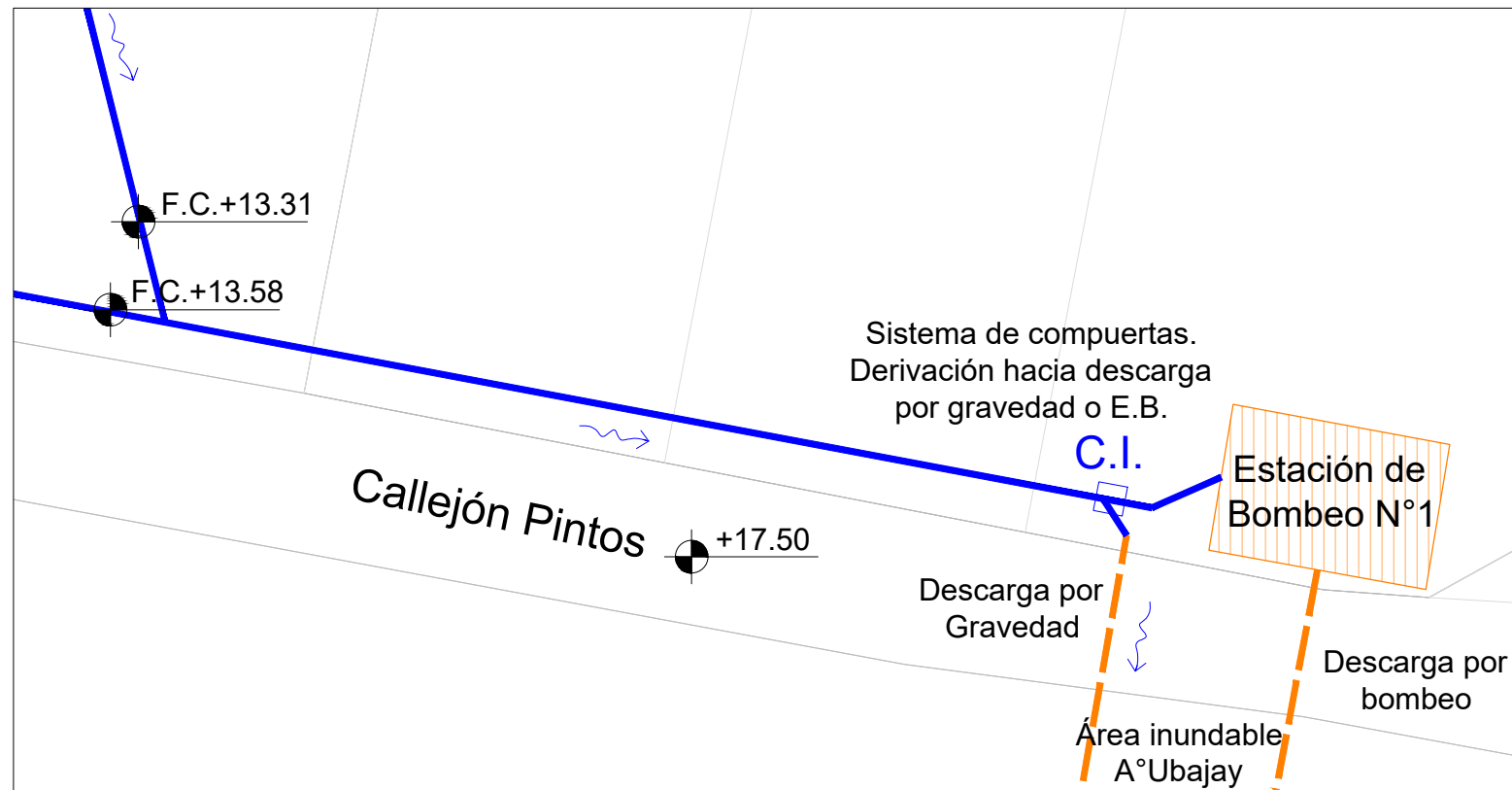
Silva, Paula - Cinquini, Lisandro

Escala
1:500

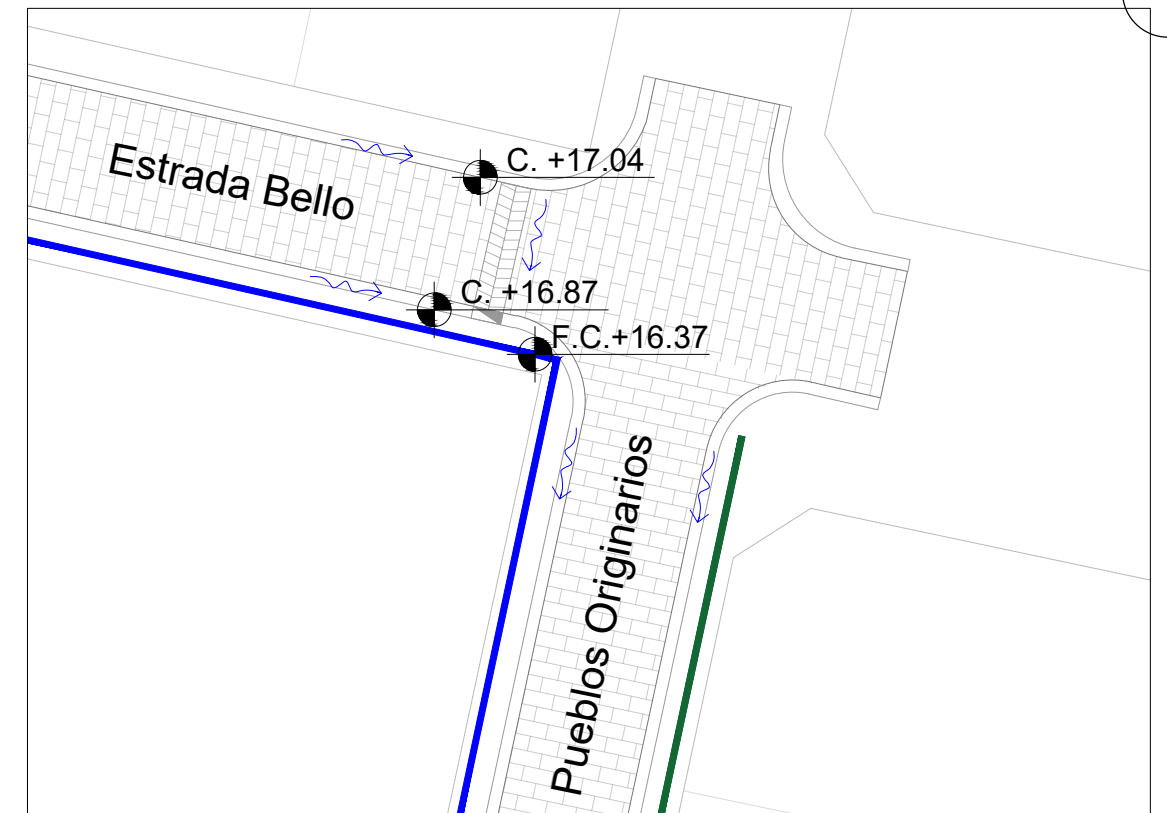
Plano N°

08

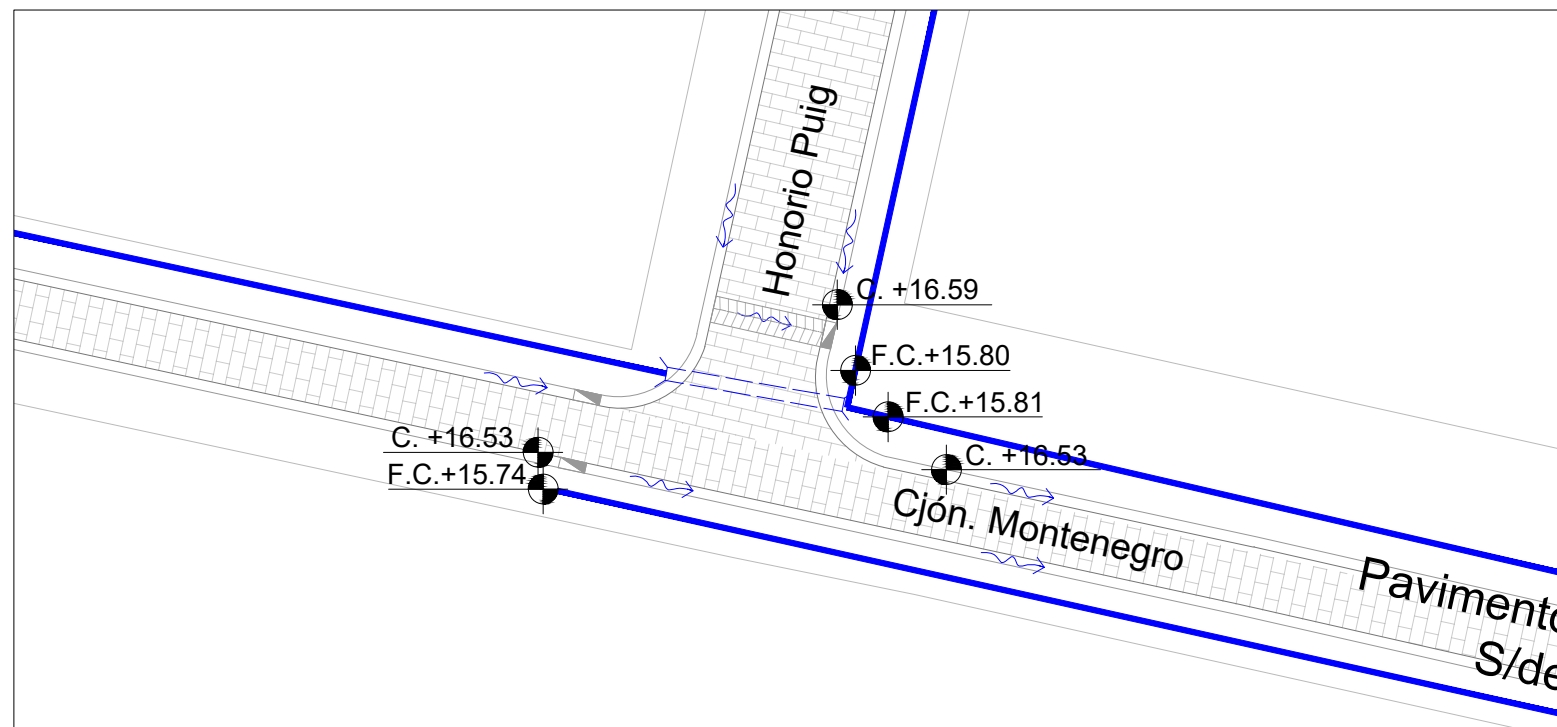
Detalle 5: Estación de bombeo 1



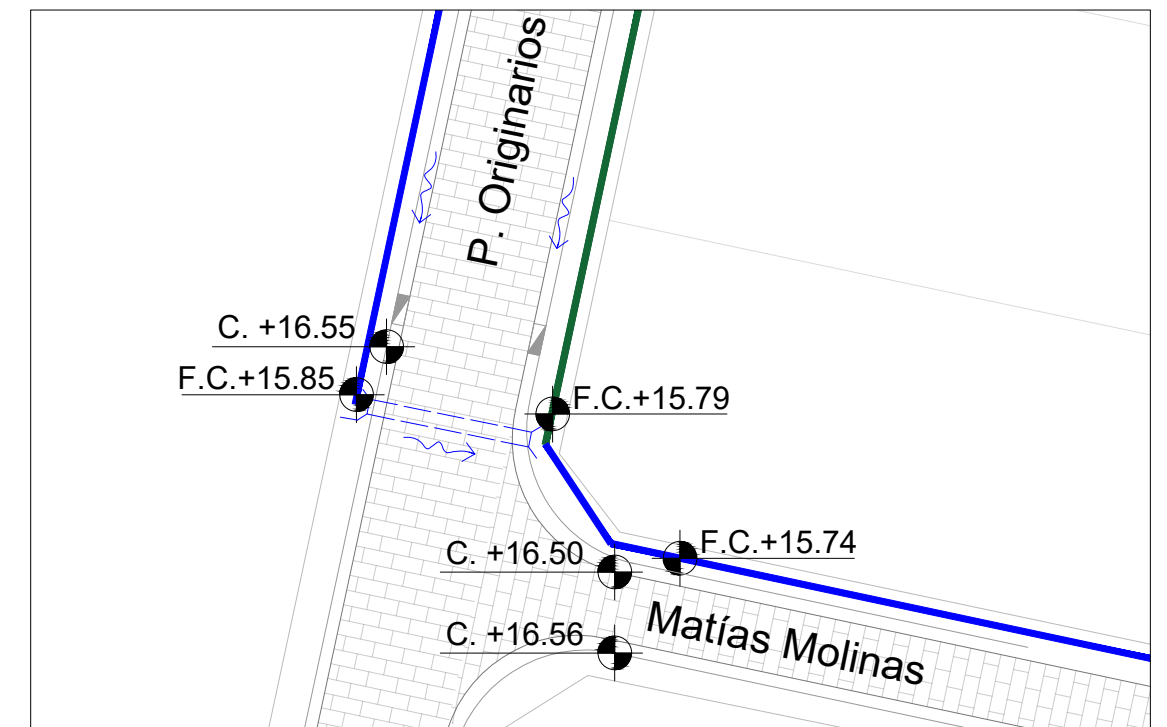
Detalle 6: Calle Estrada Bello - Intersec. Pueblos Originarios



Detalle 7: Cjón. Montenegro - Intersecc. Honorio Puig



Detalle 8: Pueblos Originarios - Intersec. Matias Molinas



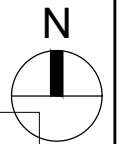
REFERENCIAS:

- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--------------------------------|--|------------------------|
| | Alcantarilla con conducto | | Pavimento articulado s/detalle | | Sentido de escurrim. |
| | Conducto de H°A° | | Badén H°A° | | Cota de fondo de canal |
| | Canal revestido a cielo abierto | | Boca de tormenta tipo sumidero | | Cota de cordón cuneta |
| | Cordón cuneta sin revestir | | | | |
| | Cordón cuneta s/detalle | | | | |

Plano: **Detalles de infraestructura**

PROYECTO FINAL DE CARRERA | ING. CIVIL | U.T.N.
 "Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"

Silva, Paula - Cinquini, Lisandro

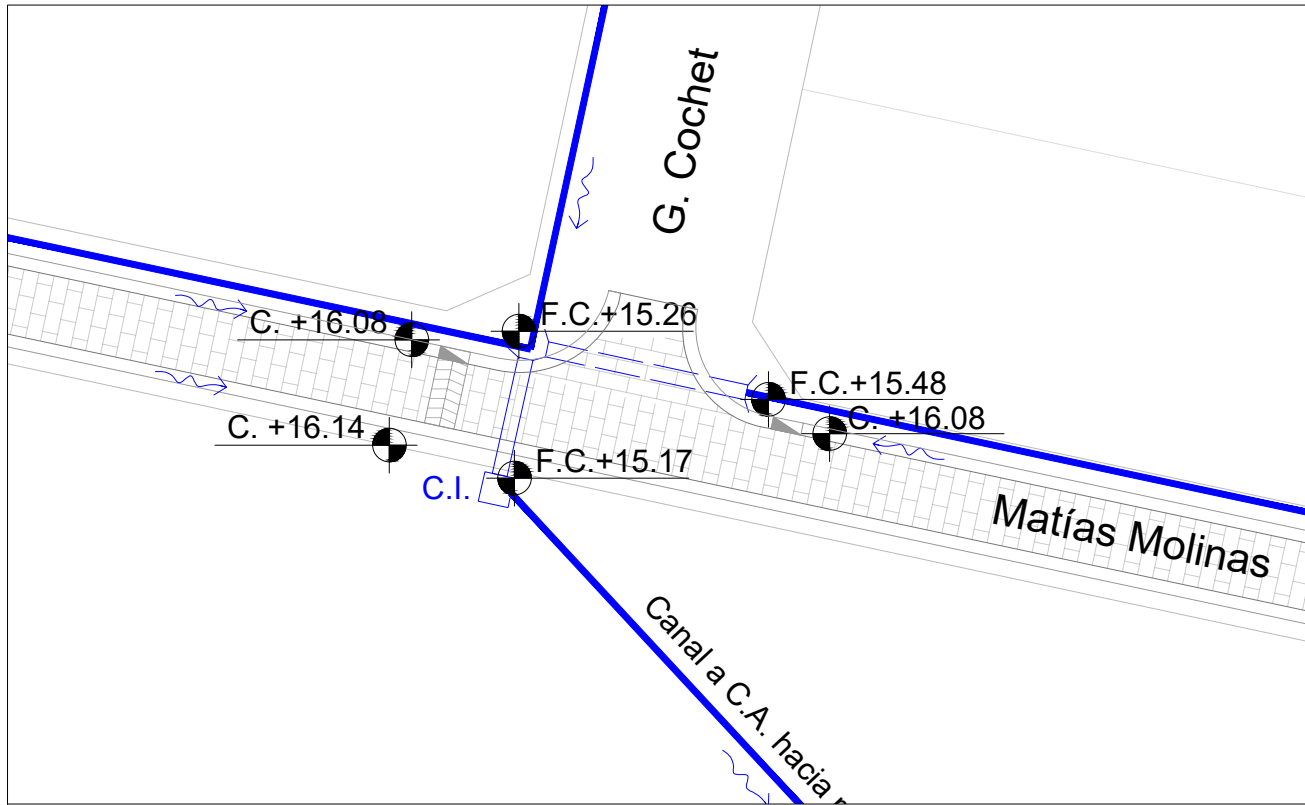


Escala
1:500

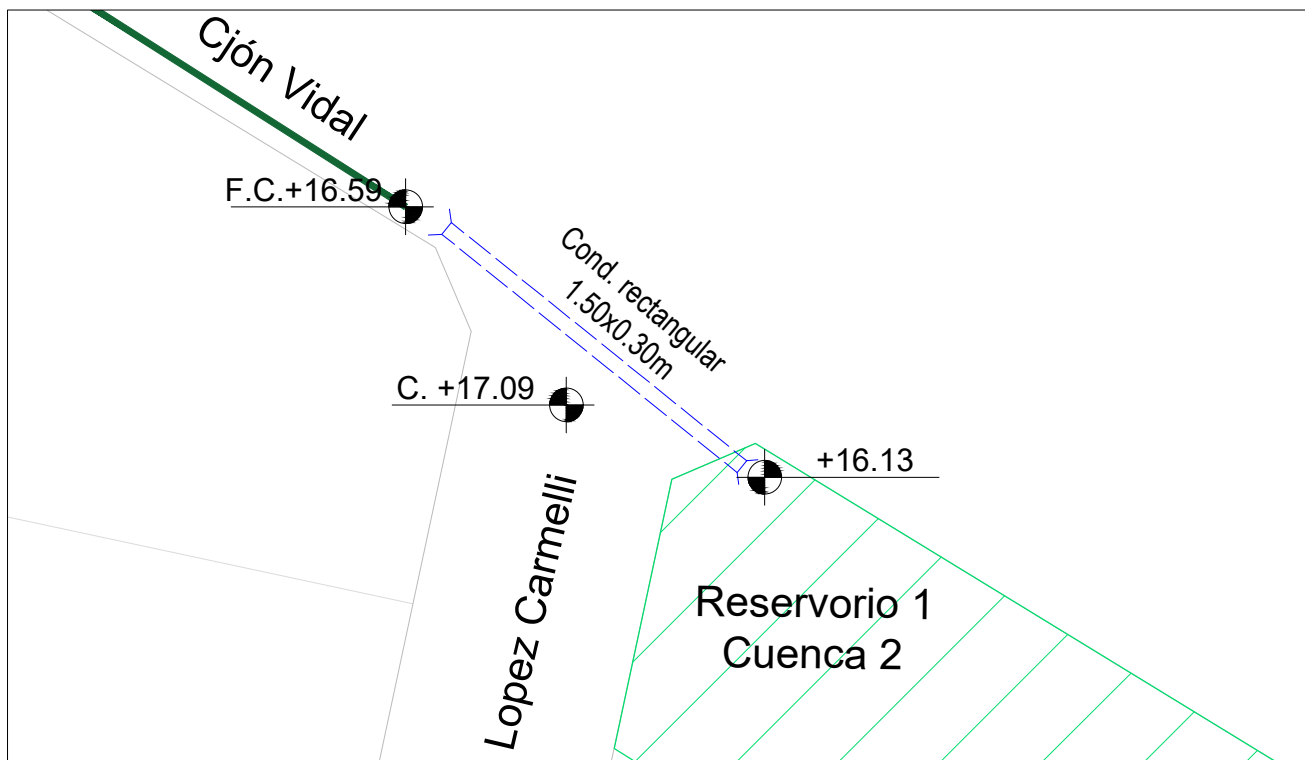
Plano N°

09

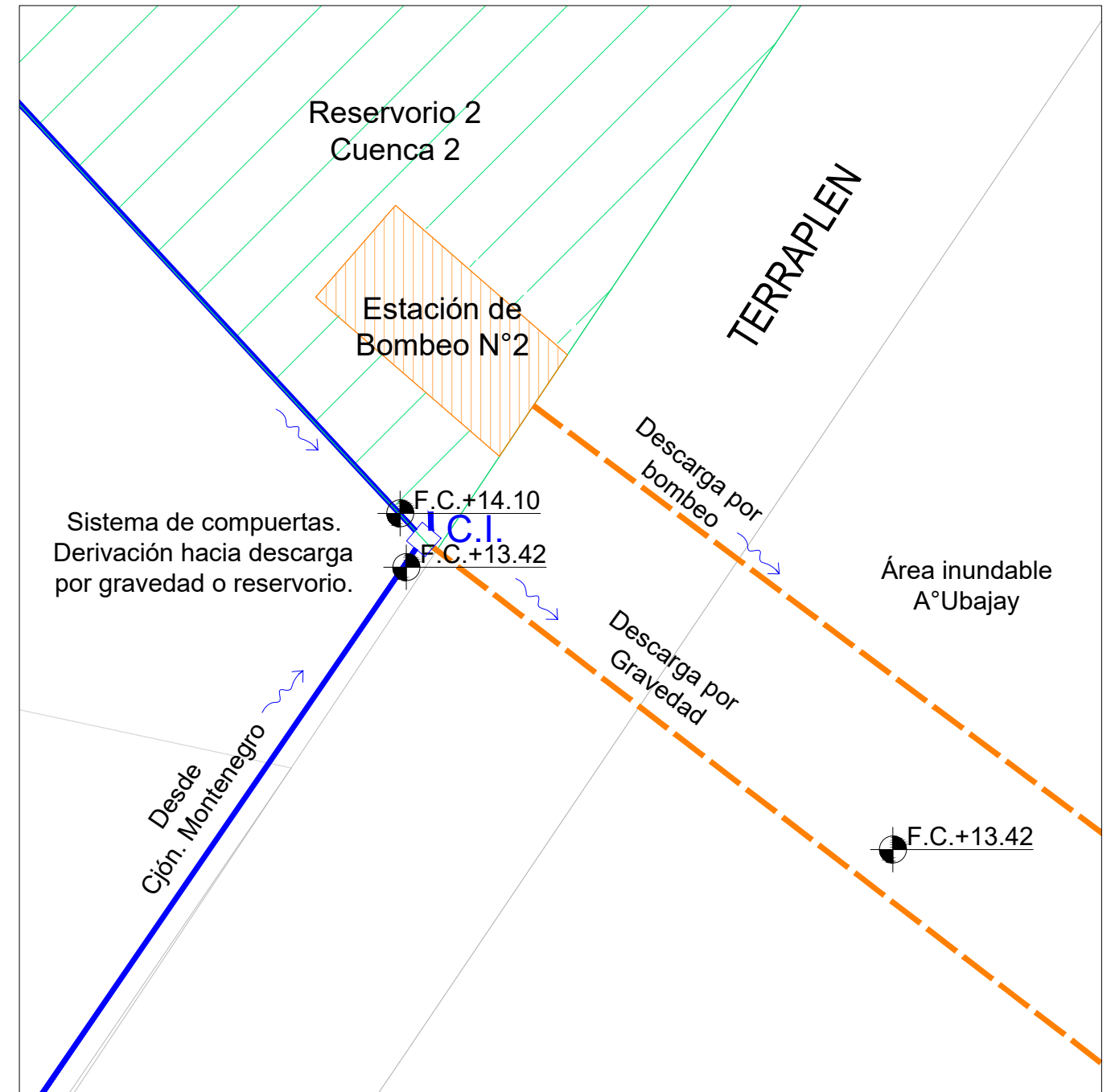
Detalle 9: Calle Matias Molinas - Intersecc. Gustavo Cochet



Detalle 10: Callejón Vidal - Intersec. Lopez Carmelli



Detalle 11: Estación de bombeo 2



REFERENCIAS:

- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--------------------------------|--|-----------------------------------|
| | Alcantarilla con conducto | | Pavimento articulado s/detalle | | Sentido de escurrim. |
| | Conducto de H°A° | | Badén H°A° | | F.C.+14.39 Cota de fondo de canal |
| | Canal revestido a cielo abierto | | Boca de tormenta tipo sumidero | | C.+14.39 Cota de cordón cuneta |
| | Cordón cuneta sin revestir | | | | |
| | Cordón cuneta s/detalle | | | | |

Plano: **Detalles de infraestructura**

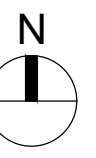
PROYECTO FINAL DE CARRERA | ING. CIVIL | U.T.N.
 "Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"

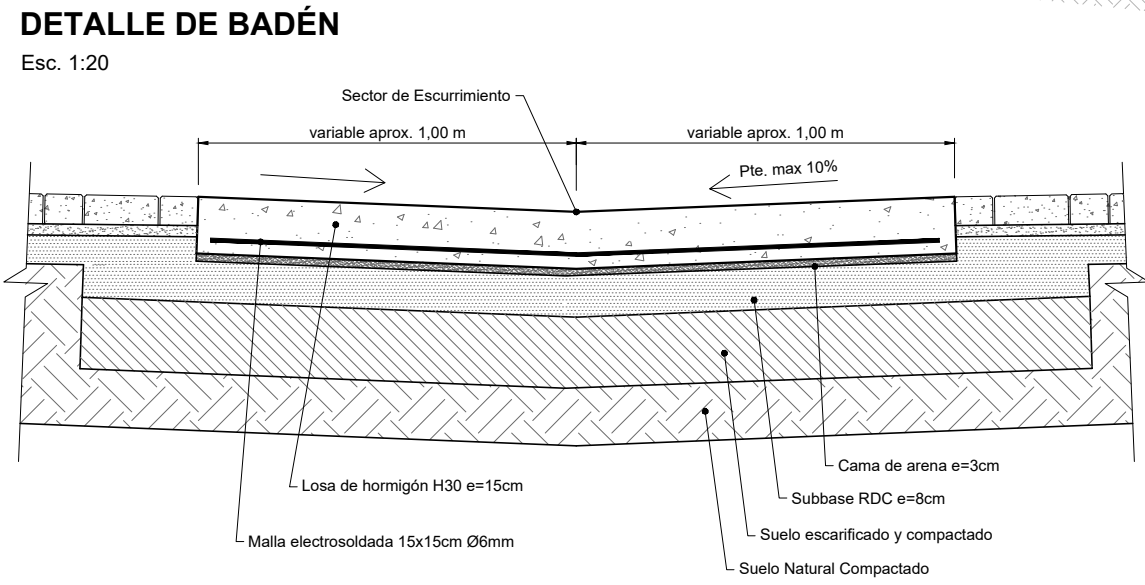
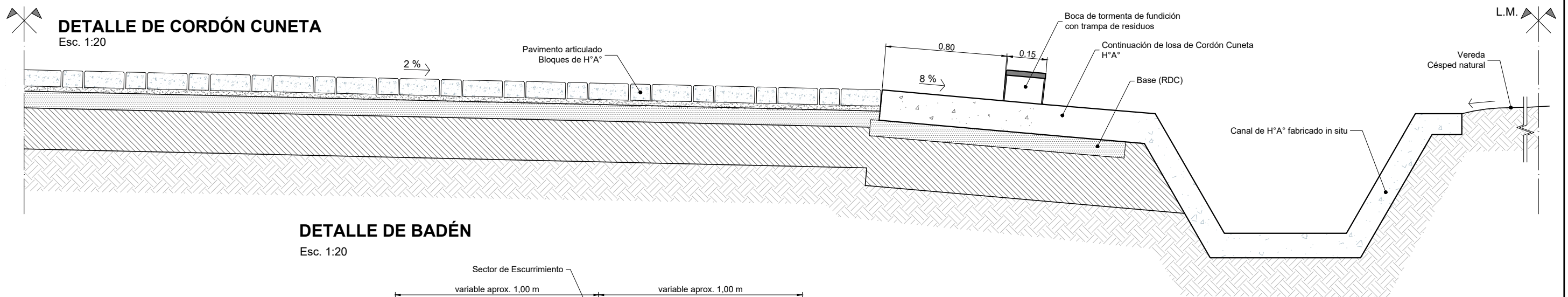
Silva, Paula - Cinquini, Lisandro

Escala
1:500

Plano N°

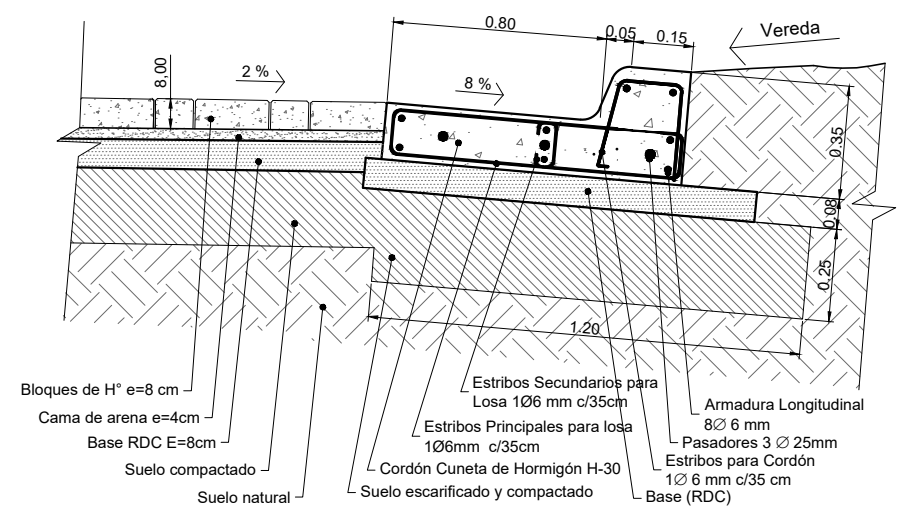
10





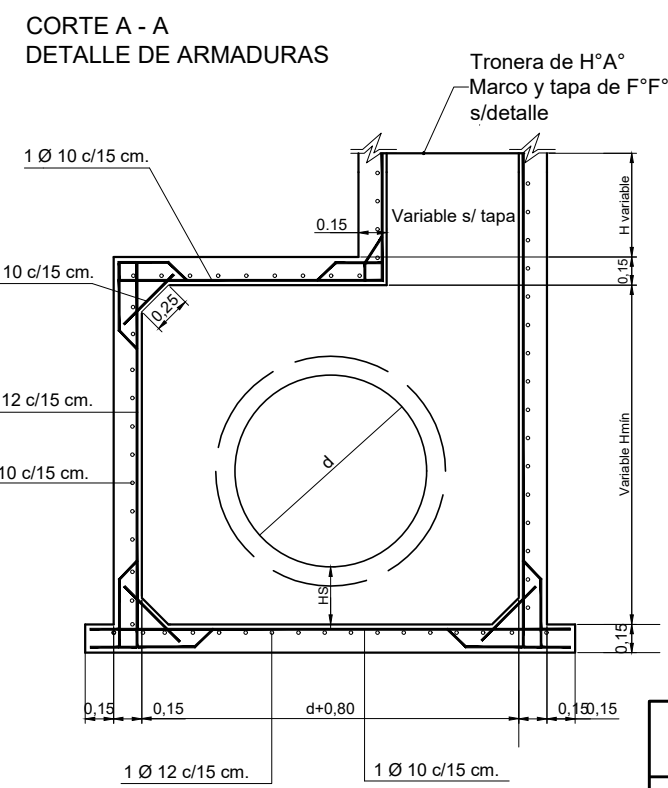
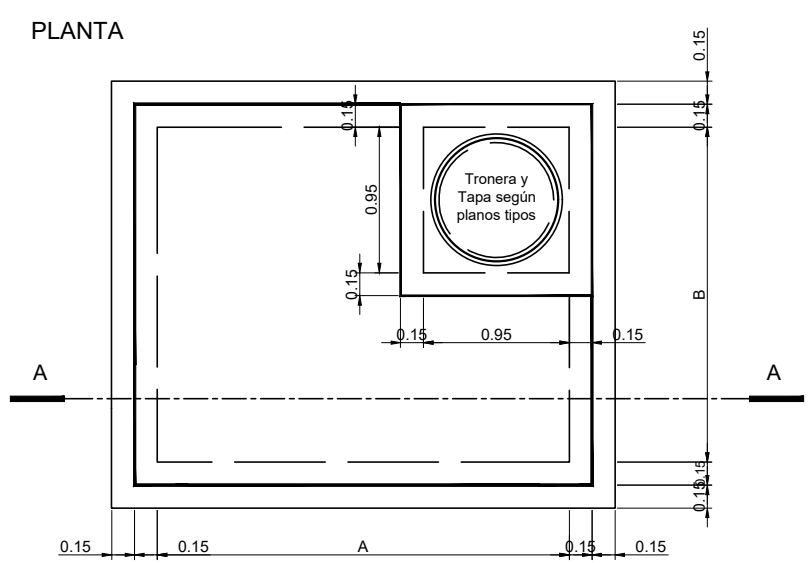
DETALLE DE CORDÓN CUNETA Y PAV. ARTICULADO

Esc. 1:20

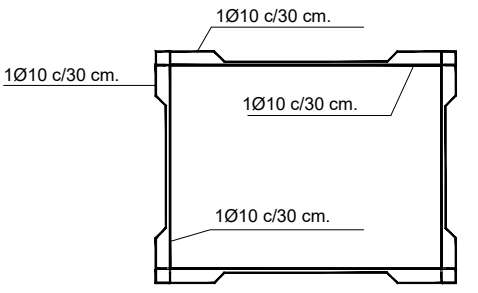


DETALLE BOCA DE REGISTRO

Esc. 1:50



DETALLE DE HIERROS HORIZONTALES DE LA CÁMARA



Cálculo del lado "A"
 $A = \varnothing + 0,80 \text{ m}$
 \varnothing : Diámetro del caño de acceso (m)

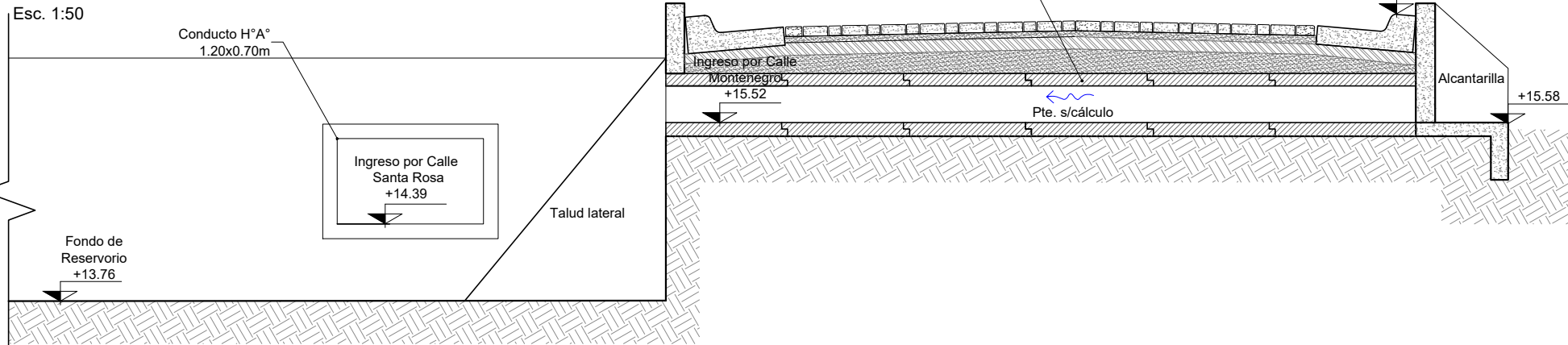
Cálculo del H. mínimo
 $H_{\text{min.}} = \varnothing' + HS + 0,30 \text{ m} + FC' - FC$
 HS: Decantación, 0,25 m
 \varnothing' : Diámetro de acometida
 FC': Fondo conducto de acometida
 FC: Fondo conducto del vano de acceso

Cálculo del lado "B"
 $B = \varnothing + 0,80 \text{ m}$
 \varnothing : Diámetro del caño de acceso (m)

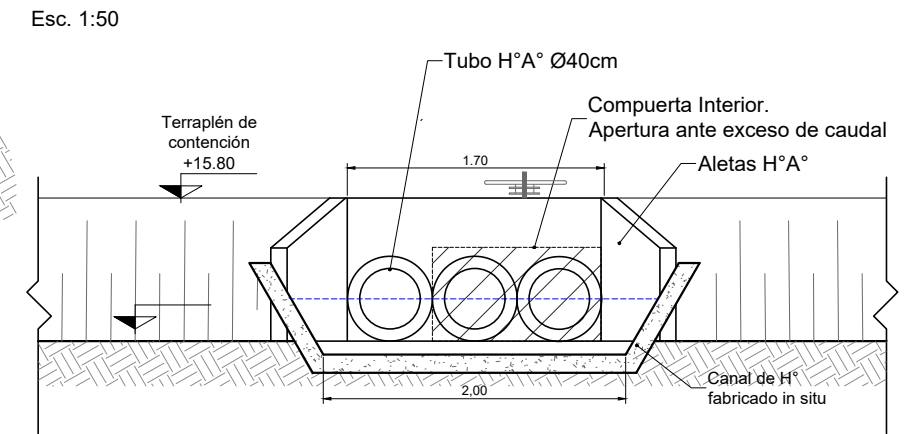
Notas:
 Se utilizará en todos los casos Hormigón Elaborado H-21 según Normas C.I.R.S.O.C. (201-1982). Acero ADN 420 MPa.
 Base de Hormigón de Limpieza con H-8, Espesor: 0,10 m.

Plano: Detalles de infraestructura		Escala 1:20
PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N.		Plano N°
<i>"Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"</i>		11
Silva, Paula - Cinquini, Lisandro		

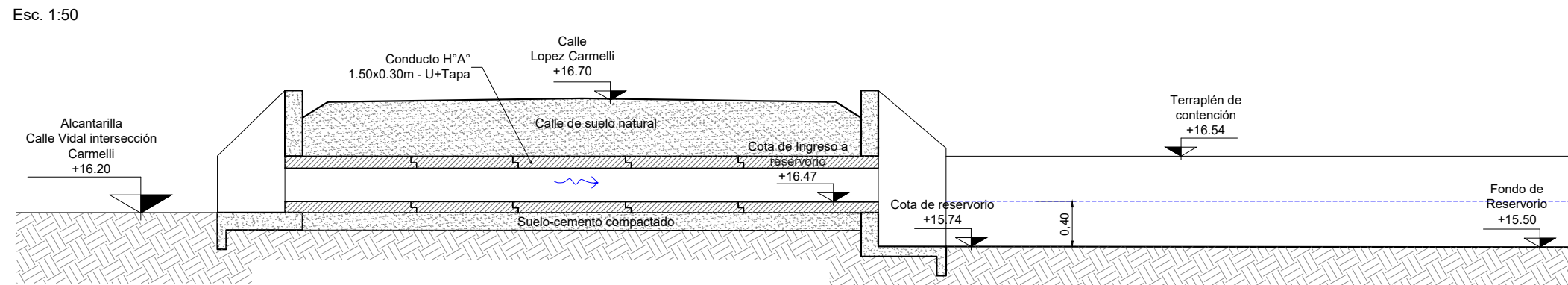
DETALLE DE INGRESO A RESERVORIO 1 - CUENCA 1



DETALLE DE EGRESO DE RESERVORIO 1 - CUENCA 1



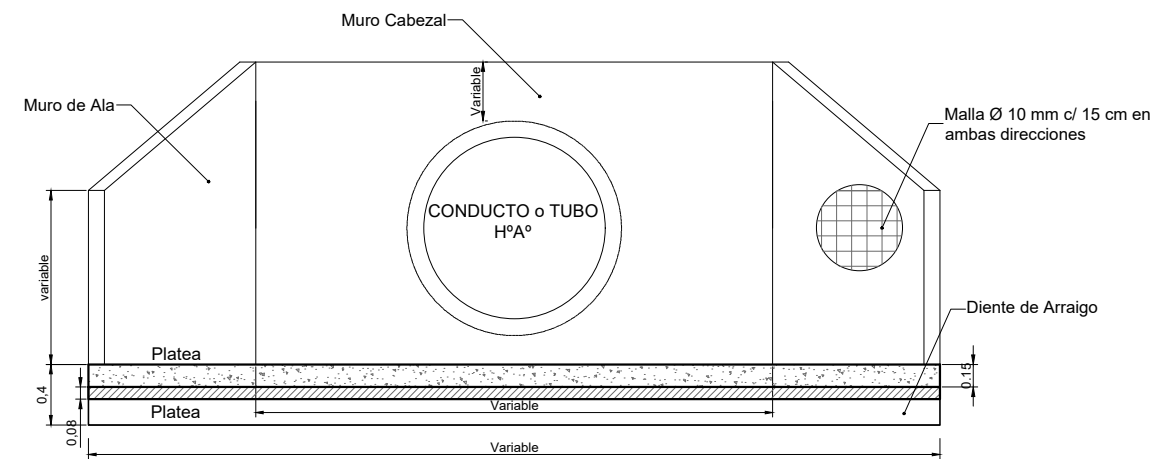
DETALLE DE INGRESO A RESERVORIO 1 - CUENCA 2



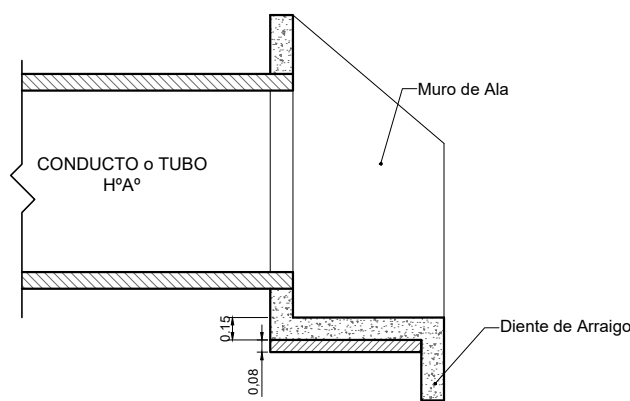
DETALLE ALCANTARILLAS

Esc. 1:50

VISTA FRONTAL

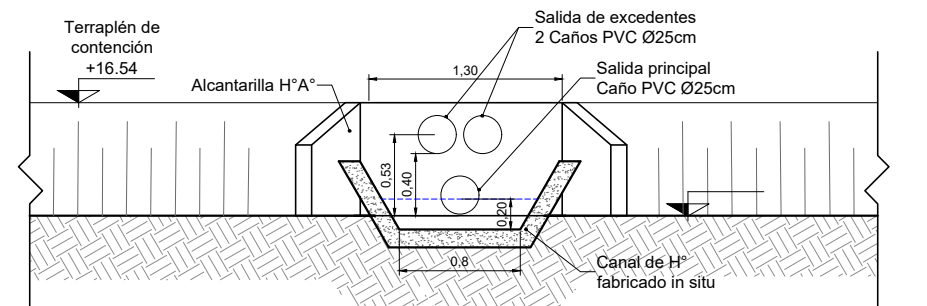


CORTE A-B

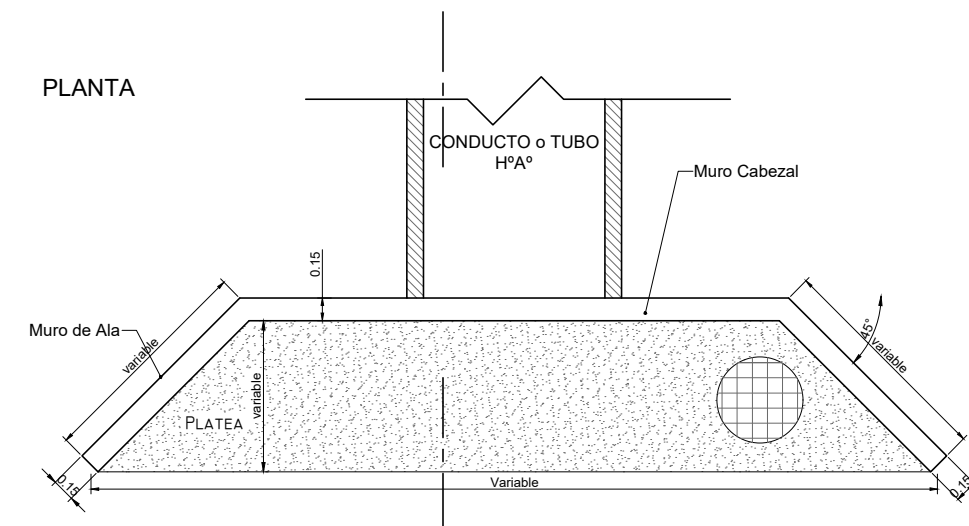


DETALLE DE EGRESO DE RESERVORIO 1 - CUENCA2

Esc. 1:50



PLANTA

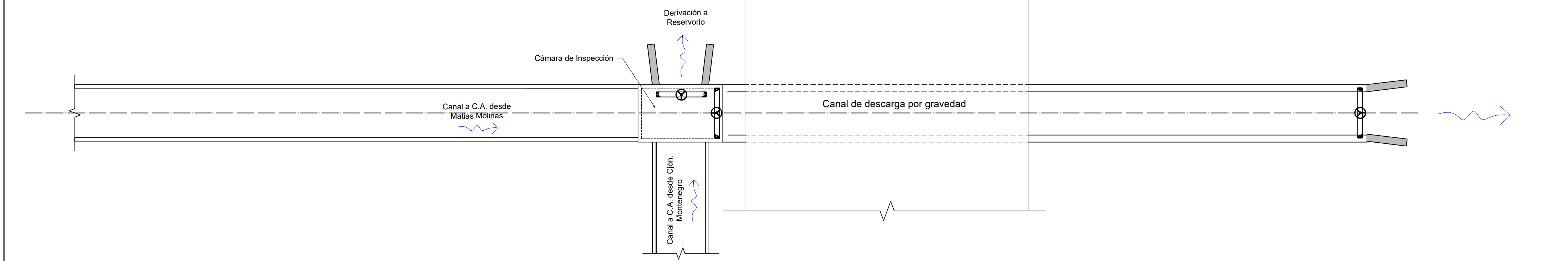
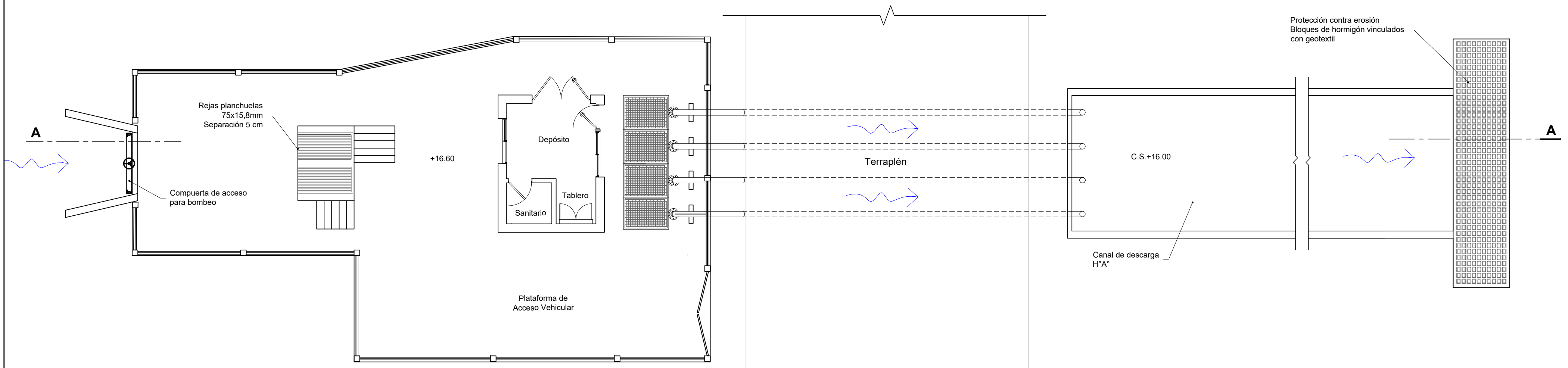


Notas:

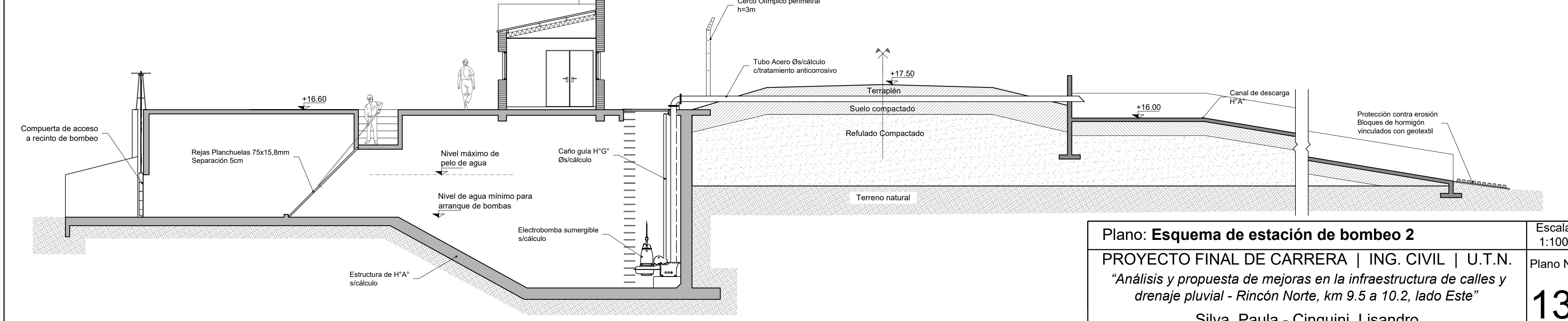
1. Se utilizará para la base de asiento de la platea, Hormigón Elaborado Tipo H 8 según Normas C.I.R.S.O.C.
2. Se utilizará para la platea, diente de arraigo, muro cabezal y alas Hormigón Elaborado Tipo H 21 según Normas C.I.R.S.O.C. Acero Torsionado σ adm. 2.400 Kg/cm².
3. La armadura a utilizar estará compuesta por una malla de hierros Ø 10 mm c/ 15 cm en ambas direcciones.

Plano: Detalles de ingreso y egreso de reservorios	Escala 1:50
PROYECTO FINAL DE CARRERA ING. CIVIL U.T.N. "Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"	Plano N°
Silva, Paula - Cinquini, Lisandro	12

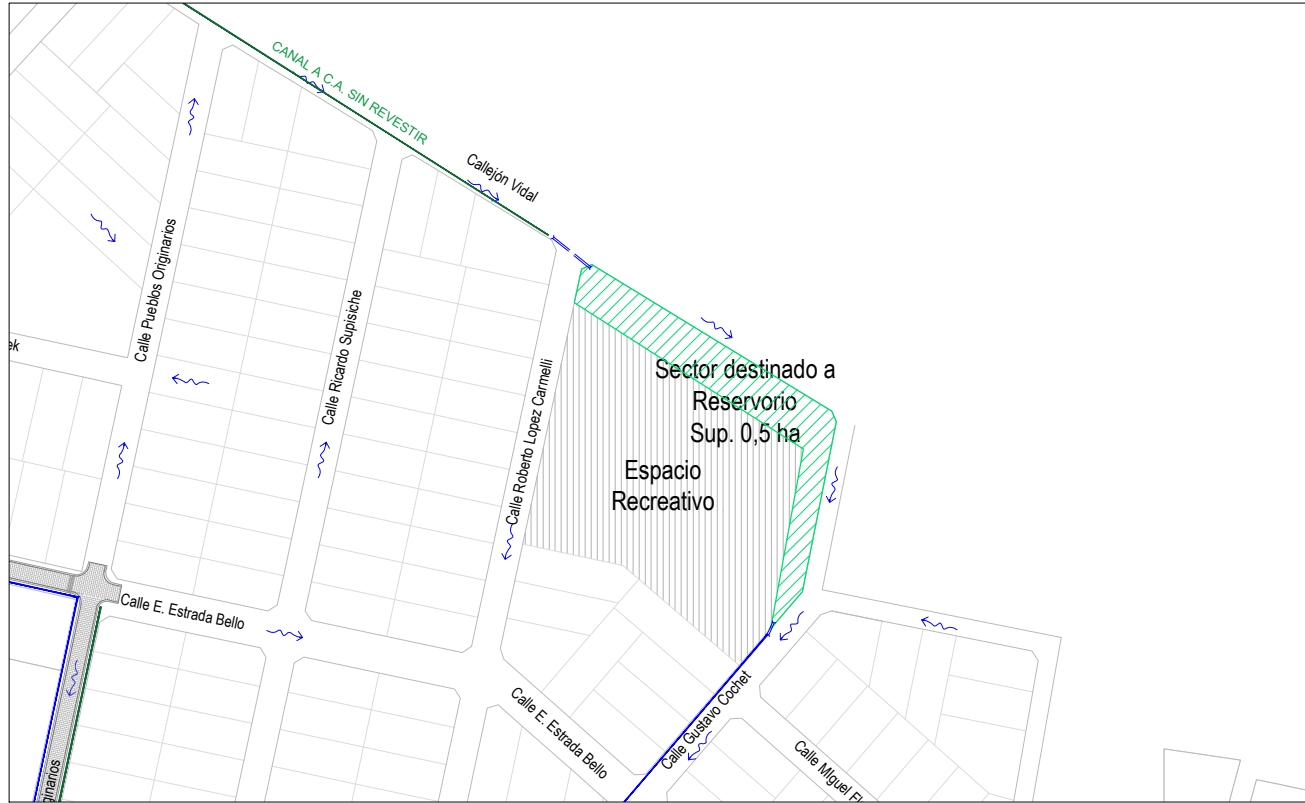
PLANTA
Esc. 1:100



CORTE A-A
Esc. 1:100



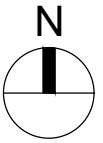
Reservorio 1 - Cuenca 2



Reservorio 1 - Cuenca 1



Reservorio 2 - Cuenca 2



REFERENCIAS:

- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--------------------------------|--|-----------------------------------|
| | Alcantarilla con conducto | | Pavimento articulado s/detalle | | Sentido de escurrim. |
| | Conducto de H°A° | | Badén H°A° | | F.C.+14.39 Cota de fondo de canal |
| | Canal revestido a cielo abierto | | Boca de tormenta tipo sumidero | | C.+14.39 Cota de cordón cuneta |
| | Cordón cuneta sin revestir | | | | |
| | Cordón cuneta s/detalle | | | | |

Plano: **Ubicación de Reservorios**

Escala
1:4000

PROYECTO FINAL DE CARRERA | ING. CIVIL | U.T.N.
"Análisis y propuesta de mejoras en la infraestructura de calles y drenaje pluvial - Rincón Norte, km 9.5 a 10.2, lado Este"

Plano N°

14

Silva, Paula - Cinquini, Lisandro

ANEXO I



AI-1 Características de cuencas

CUENCA 1			
Subcuenca	Área [m ²]	Área [ha]	Coef. Escurrim.
1	87999,76	8,80	0,30
2	99503,07	9,95	0,22
3	90123,40	9,01	0,21
4	190114,19	19,01	0,26
5	39248,86	3,92	0,31
6	75423,52	7,54	0,31
7,1	93736,52	9,37	0,22
7,2	53971,48	5,40	0,22
8	97168,83	9,72	0,05
9	173865,50	17,39	0,28

Tabla AI-1: Características generales - Cuenca 1

CUENCA 2			
Subcuencas	Área [m ²]	Área [ha]	Coef. Escurrim.
1	135848,80	13,58	0,25
2	31219,83	3,12	0,32
3,1	69125,03	6,91	0,28
3,2	66817,99	6,68	0,35
4	112561,19	11,26	0,29
5	283615,10	28,36	0,22
6	14363,14	1,44	0,36
7	161071,89	16,11	0,28
8	92271,56	9,23	0,29
9,1	95989,20	9,60	0,28
9,2	223838,39	22,38	0,33
10	32742,81	3,27	0,29
11	8463,63	0,85	0,26
12,1	107442,00	10,74	0,28
12,2	206249,72	20,62	0,33
13	165614,73	16,56	0,27
14	24835,41	2,48	0,29
15	54863,29	5,49	0,25

Tabla AI-2: Características generales - Cuenca 2



AI-2 Tiempos de concentración

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN - CUENCA 1					Superficial		Concent Poco Profundo (Cordones)		En canales/conductos		Ttotal [min]
Subcuenca	Conducto	A [ha]	C	A*	Ls [m]	Ts [min]	Lc [m]	Tc [min]	Lco [m]	Tco [min]	
1	Callejón Vidal- Santa Rosa (N)	7.82	0.30	2.32	50	33.35	480.00	31	560	6	71
1	Callejón Vidal- Santa Rosa (S)	0.98	0.30	0.29	50	33.35	0.00	0	530	6	39
2	Santa Rosa - Callejón Matreros E	9.95	0.22	2.17	50	38.35	540.00	48	0	0	86
3	Santa Rosa - Zapata Gollán E	9.01	0.21	1.89	50	30.35	620.00	38	0	0	68
4	Callejón Montenegro - Santa Rosa	19.01	0.26	4.90	112	62.41	570.00	61	505	6	129
7.1	Callejón Montenegro - Santa Rosa	9.37	0.22	2.10	50	37.31	990.00	85	215	2	124
7.2	Lidia Osuna - Santa Rosa	5.40	0.22	1.21	50	31.60	440.00	23	160	2	57
5	Santa Rosa Este	3.92	0.31	1.23	50	31.88	0.00	0	1200	13	45
6	Santa Rosa Oeste	7.54	0.31	2.32	50	33.11	200.00	16	1200	13	63
7.1	R.P.N°1 - Montenegro E (Desde el Norte)	9.37	0.22	2.10	50	51.86	200.00	11	770	51	114
7.2	R.P.N°1 - Osuna E (Desde el Sur)	5.40	0.22	1.21	50	41.39	200.00	13	400	27	81
8	Reservorio	9.72	0.05	0.49	330	116.72	0.00	0	0	0	117
9	Callejón Pintos - Emilia Bordesio	17.39	0.28	4.84	100	84.80	0.00	0	770	9	93

Tabla AI-3: Cálculo de tiempos de concentración para cada subcuenca - Cuenca 1

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN - CUENCA 2					Superficial		Concent Poco Profundo (Cordones)		En canales/conductos		Total [min]
Subcuenca	Conducto	A [ha]	C	A*	Ls [m]	Ts [min]	Lc [m]	Tc [min]	Lco [m]	Tco [min]	
1	Callejón Vidal - Lopez Carmelli (S)	13.58	0.25	3.38	45	39	830	87	0	0	126
2	Estrada Bello - Pueblos Originarios (N)	1.55	0.32	0.50	45	36	0	0	350	4	40
2	Estrada Bello - Pueblos Originarios (S)	1.55	0.32	0.50	45	36	0	0	350	4	40
6	Pueblos Originarios - Matias Molinas (E)	1.44	0.36	0.51	45	33	0	0	350	4	37
5	Pueblos Originarios - Matias Molinas (O)	28.36	0.22	6.16	45	40	730	73	280	3	116
10	Pueblos Originarios - Callejón Montenegro E	3.27	0.29	0.96	45	36	200	20	300	3	59
3.1	Callejón Montenegro - Honorio Puig (N)	6.91	0.28	1.91	232	76	0	0	360	4	80
3.2	Callejón Montenegro - Honorio Puig (S)	6.68	0.35	2.31	50	32	340	29	0	0	61
4	Honorio Puig - Callejón Montenegro E	11.26	0.29	3.27	45	31	150	12	635	7	50
9.1	Callejón Montenegro - Pueblos Originarios (N)	9.60	0.28	2.68	160	77	340	40	640	7	125
9.2	Callejón Montenegro - Pueblos Originarios (S)	22.38	0.33	7.41	45	38	340	40	640	7	86
12.1	Callejón Montenegro - Terraplén Ubajay (N)	10.74	0.28	2.98	160	61	0	0	690	8	68
12.2	Callejón Montenegro - Terraplén Ubajay (S)	20.62	0.33	6.81	45	30	335	27	690	8	65
7	Matias Molinas - Gustavo Cochet (NO)	16.11	0.28	4.44	45	34	620	54	320	4	92
11	Matias Molinas - Ricardo Suspiche (S)	0.85	0.26	0.22	45	26	100	6	100	7	38
8	Matias Molinas - Gustavo Cochet (NE)	9.23	0.29	2.65	45	32	445	36	525	6	73
13	Gustavo Cochet a Reservorio 2	16.56	0.27	4.43	502	102	0	0	515	6	108
	Terraplén Ubajay - Callejón Montenegro (A reservorio 2)	0.00	0.00	0.00	10	16	0	0	0	0	16

Tabla AI-4: Cálculo de tiempos de concentración para cada subcuenca - Cuenca 2



AI - 3 Tablas de cálculo de caudales

CÁLCULO DE CAUDAL DE ESCURRIMIENTO - CUENCA 1										
Subsecuencia de aporte	Punto de Control	Lco [m]	iproy [m/m]	A total[ha]	Cmedio	CxA	Tc [min]	Tvicial [min]	I [mm/h]	Q [m3/s]
1	Callejón Vidal- Santa Rosa (N)	530	0.0017	7.82	0.30	2.32	64.68	5.89	53.37	0.34
Frentistas subsecuencia 2	Callejón Vidal- Santa Rosa (S)	530	0.0017	0.98	0.30	0.29	ITERACIÓN	8.68	52.16	0.34
4	Callejón Montenegro - Santa Rosa	725	0.0010	19.01	0.26	4.90	123.50	8.68	73.21	0.06
1+2+frentistas	Santa Rosa - Callejón Matreros E	120	0.0018	11.35	0.23	2.59	97.35	11.37	68.59	0.06
1+2+frentistas+3+frentistas	Santa Rosa - Puerto Palacios E	216	0.0011	21.22	0.22	4.75	99.25	8.06	36.07	0.49
ídem anterior + frentistas	Santa Rosa - Callejón Montenegro E	425	0.0024	23.87	0.23	5.58	102.93	1.33	42.68	0.56
1N+Frentistas a b2	Santa Rosa - Callejón Matreros (O)	120	0.0017	8.91	0.30	2.86	70.90	3.69	42.33	0.56
1+frentistas a b4+frentistas a b2	Santa Rosa - Puerto Palacios (O)	216	0.0011	10.41	0.27	2.78	78.43	4.72	41.13	0.64
ídem anterior + 6aB7	Santa Rosa - Callejón Montenegro (O)	425	0.0017	12.72	0.27	3.49	82.11	1.64	52.64	0.39
6 a B8	Santa Rosa - Lidia Osuna (O)	160	0.0013	0.69	0.27	0.19	34.30	2.40	52.51	0.39
7.1	R.P.N°1 - Montenegro E (Desde el Norte)	770	0.0006	9.37	0.05	0.47	62.84	3.69	49.22	0.38
7.2	R.P.N°1 - Osuna E (Desde el Sur)	400	0.0012	5.40	0.22	1.21	54.57	4.72	48.74	0.38
7.1	Callejón Montenegro - Santa Rosa	210	0.002	9.37	0.22	2.10	121.95	5.75	46.76	0.45
7.2	Lidia Osuna - Santa Rosa	170	0.0026	5.40	0.22	1.21	54.86	1.78	76.22	0.04
6 a B8 + 6 a B11 + 7.2	Santa Rosa - Callejón Pintos (O)	280	0.0015	10.34	0.31	3.23	56.75	3.90	74.17	0.04
9.6 a b11 + 7.2	Callejón Pinto - Emilia Bordesio	1217	0.001	27.03	0.27	7.36	60.78	51.33	39.60	0.05
7.1 + 6 a B+1+2+3+5	Santa Rosa y Callejón Montenegro - Reservorio	100	0.0015	43.38	0.26	11.25	123.50	26.67	49.06	0.17
ídem anterior(transp)	Canal de salida del Bombeo 1	350.000	0.0015	65.69	0.238	15.64	377.01	15.31	53.68	0.18
todo. (transp.)	Bombeo 1	100.000	0.002	100.12	0.238	23.84	377.01	7.96	57.23	0.19
								2.33	37.46	0.22
								3.57	37.21	0.22
								1.89	60.43	0.20
								3.11	58.66	0.53
								4.03	58.16	0.52
								13.52	51.77	1.06
								18.47	49.81	1.02
								0.00	37.61	1.18
								0.00	17.09	0.74
								0.00	17.09	1.13

Tabla AI-5: Cálculo de caudales de escurrimiento - Cuenca 1



CÁLCULO DE CAUDAL DE ESCURRIMIENTO - CUENCA 2										
Subcuenca de aporte	Punto de Control	Lco [m]	ipro [m/m]	A total[ha]	Cmedio	CxA	Tc [min]	Tvicial [min]	I [mm/h]	q [m ³ /s]
1	Callejón Vidal - Lopez Carmelli (S)	830	0.0010	13.58	0.25	3.38	126.26	55.33	31.66	0.30
2 + calle	Estrada Bello - Pueblos Originarios (S)	350	0.0010	1.79	0.38	0.68	38.89	3.89	70.15	0.13
							ITERACIÓN	7.36	67.41	0.128
2 + 5 + calle	Pueblos Originarios - Matias Molinas (O)	280	0.0011	31.72	0.23	7.34	127.02	3.11	36.33	0.74
		410	0.0012	3.27	0.29	0.96	55.74	4.56	58.42	0.16
10	Callejón Montenegro (E)	360	0.0016	6.91	0.28	1.91	61.48	4.00	55.74	0.36
3.1	Callejón Montenegro - Honorio Puig (N)	360	0.0016	6.68	0.35	2.31	61.48	5.08	55.21	0.354
3.2	Callejón Montenegro - Honorio Puig (S)	635	0.0019	11.26	0.29	3.27	42.74	7.06	64.86	0.592
4	Honorio Puig - Callejón Montenegro E	640	0.0008	27.77	0.28	7.86	133.28	15.78	59.41	0.54
9,1 + 4+3,1	Callejón Montenegro - Pueblos Originarios (N)	640	0.0008	29.07	0.33	9.72	88.29	23.82	32.00	0.70
9,2+3,2	Callejón Montenegro - Pueblos Originarios (S)	690	0.0017	41.79	0.28	11.80	157.10	7.67	30.97	1.02
10+12,1+9,1+3,1+4	Callejón Montenegro - Terraplén Ubajay (N)	690	0.0017	49.69	0.33	16.52	99.04	7.67	41.37	1.90
3,2+9,2+12,2	Terraplén Ubajay (S)	320	0.0015	63.69	0.25	15.89	115.97	3.56	38.43	1.70
2+5+6+7+1+11+calle	Matias Molinas - Gustavo Cochet (NO)	525	0.0018	9.23	0.29	2.65	67.40	5.83	52.22	0.38
8	Matias Molinas - Gustavo Cochet (NE)	150	0.0033	91.48	0.31	28.32	172.37	1.67	29.82	2.35
3,1+3,2+4+9,1+9,2+10+12,1+1+2,2	Terraplén Ubajay - Callejón Montenegro (A reservorio 2)	330	0.0015	13.58	0.25	3.38	294.78	0.00	20.49	0.19
1	Reservorio 1 - Gustavo Cochet Cochet	515	0.0015	89.48	0.26	22.97	294.78	5.72	20.20	1.29
1+2+5+6+7+8+13+11+calle	Gustavo Cochet a Reservorio 2	300	0.0015	180.72	0.28	51.11	294.78	3.33	20.32	2.88
Total - 14 -15	A Pto de Bombeo 2									

Tabla AI-6: Cálculo de caudales de escurrimiento - Cuenca 2



AI- 4 Tabla Resumen de dimensionamiento de canales y conductos

CUENCA 1						
Calle/Punto	Intersección/Entre calles	$i_{\text{proy}}[\text{m/m}]$	$Q [\text{m}^3/\text{s}]$	$b [\text{m}]$	$h [\text{m}]$	Tipo
Callejón Vidal (N)	Honorio Puig	0,0017	0,34	0,80	0,40	Trapezial
	Santa Rosa					
Callejón Vidal (S)	Beatriz Vigo	0,0017	0,06	0,60	0,20	Trapezial
	Santa Rosa					
Callejón Montenegro	Emilia Bordesio	0,0010	0,49	0,60	0,30	Trapezial
	Santa Rosa					
Santa Rosa (E)	Callejón Vidal	0,0018	0,31	1,00	0,40	Trapezial
	Callejón Matreros					
Santa Rosa (E)	Callejón Matreros	0,0011	0,56	1,20	0,45	Trapezial
	Cjón. Puerto Palacio					
Santa Rosa (E)	Cjón. Puerto Palacio	0,0024	0,64	1,20	0,40	Trapezial
	Callejón Montenegro					
Santa Rosa (O)	Callejón Vidal	0,0017	0,39	0,80	0,32	Trapezial
	Callejón Matreros					
Santa Rosa (O)	Callejón Matreros	0,0011	0,38	0,80	0,36	Trapezial
	Cjón. Puerto Palacio					
Santa Rosa (O)	Cjón. Puerto Palacio	0,0017	0,45	0,80	0,35	Trapezial
	Callejón Montenegro					
Santa Rosa (O)	Callejón Montenegro	0,0013	0,04	0,40	0,15	Trapezial
	Lidia Osuna					
Santa Rosa (O)	Lidia Osuna	0,0015	0,81	0,80	0,50	Trapezial
	Callejón Pintos					
R.P. N°1 (E)	Callejón Vidal	0,0006	0,05	0,40	0,20	Trapezial
	Callejón Montenegro					
R.P. N°1 (E)	Callejón Pintos	0,0012	0,19	0,60	0,30	Trapezial
	Callejón Montenegro					
Callejón Montenegro	R.P. N°1	0,0016	0,22	1,00	0,30	Rectangular



	Santa Rosa					
Lidia Osuna	R.P. N°1	0,0026	0,20	0,60	0,30	Rectangular
	Santa Rosa					
Callejón Pintos	Santa Rosa	0,0010	1,02	1,00	0,70	Trapezial
	Emilia Bordesio					
A RESERVORIO 1	Santa Rosa	0,0015	1,18	1,20	0,70	Trapezial
	Callejón Montenegro					
RESERVORIO 1	Emilia Bordesio	0,0015	0,74	2,00	0,30	Trapezial
Emilia Bordesio	Estación de Bombeo	0,0015	1,13	1,50	0,50	Trapezial

Tabla A1-7: Dimensionamiento de canales y conductos - Cuenca 1

CUENCA 2						
Calle/Punto	Intersección/Entre calles	iproj [m/m]	Q [m ³ /s]	b [m]	h [m]	tipo
Callejón Vidal (S)	Callejón Vidal	0,0010	0,30	0,60	0,40	Trapezial
	Lopez Carmelli					
Estrada Bello (S)	Planas Casas	0,0010	0,12	0,60	0,30	Trapezial
	Pueblos Originarios					
Pueblos Originarios (O)	Estrada Bello	0,0011	0,74	1,00	0,57	Trapezial
	Matias Molinas					
Pueblos Originarios (E)	Matias Molinas	0,0012	0,14	0,60	0,25	Trapezial
	Callejón Montenegro					
Callejón Montenegro (N)	Emilia Bordesio	0,0016	0,28	0,60	0,40	Trapezial
	Honorio Puig					
Callejón Montenegro (S)	Emilia Bordesio	0,0016	0,34	1,20	0,64	Trapezial
	Honorio Puig					
Honorio Puig (E)	Callejón Vidal	0,0019	0,54	0,60	0,50	Trapezial
	Callejón Montenegro					
Callejón Montenegro (N)	Honorio Puig	0,0008	0,70	1,00	0,54	Trapezial
	Pueblos Originarios					
Callejón	Honorio Puig	0,0008	1,10	1,20	0,64	Trapezial



Montenegro (S)	Pueblos Originarios					
Callejón Montenegro (N)	Pueblos Originarios	0,0017	0,98	1,00	0,57	Trapezial
	Terraplén Ubajay					
Callejón Montenegro (S)	Terraplén Ubajay	0,0017	1,90	1,20	0,64	Trapezial
	Terraplén Ubajay					
Matías Molinas (N)	Pueblos Originarios	0,0015	1,70	1,50	0,60	Trapezial
	Gustavo Cochet					
Matías Molinas (N)	Terraplén Ubajay	0,0018	0,36	0,60	0,39	Trapezial
	Gustavo Cochet					
Gustavo Cochet	Reservorio 1	0,0015	0,30	0,60	0,40	Trapezial
	Matías Molinas					
Al reservorio 2	Matías Molinas	0,0015	1,29	2,00	0,70	Trapezial
	Gustavo Cochet					
Al reservorio 2	Terraplén Ubajay	0,0020	2,35	1,20	0,80	Trapezial
	Callejón Montenegro					
A punto de bombeo 2		0,0020	2,88	2,00	0,80	Trapezial

Tabla AI-8 Dimensionamiento de canales y conductos - Cuenca 2

AI-5 Tabla Resumen de niveles de canales y conductos

CUENCA 1				
Calle/Punto	Intersección/Entre calles	Cordón arriba	Fondo canal	Dimensiones Canal o conducto
Callejón Vidal (NE)	Honorio Puig	17,70	17,15	0,80x0,40
Callejón Vidal (SO)	Beatriz Vigo	17,11	16,76	0,60x0,20
Santa Rosa (NE)	Callejón Vidal	16,80	16,25	1,00x0,40
Santa Rosa (SE)	Callejón Vidal	16,74	16,24	1,20x0,35
Santa Rosa (NO)	Callejón Montenegro	15,14	14,59	0,80x0,40
Santa Rosa (SE)	Callejón Montenegro	15,11	14,56	1,20x0,4
Santa Rosa (SO)	Callejón Pintos	14,51	13,96	0,80x0,50



Callejón Pintos	Santa Rosa	14,13	13,58	1,00x0,70
	Emilia Bordesio			
Callejón Montenegro	Eva Perón	15,47	14,92	1,00x0,35
Santa Rosa (NO)	Lidia Osuna	14,93	14,38	0,40x0,15
Lidia Osuna	Eva Perón	15,37	14,82	0,60x0,30
Santa Rosa (SE)	Callejón Montenegro	15,08	14,49	1,20x0,70
Ingreso a reservorio 1 (desde calle Santa Rosa)		-	14,39	1,20x0,71
Salida de reservorio 1 (cota de caño de salida)		-	13,76	3 Ø40
Salida de reservorio 1 (cota de canal)		-	13,59	2,00x0,60
Callejón Pintos (Desde reservorio)	Emilia Bordesio	-	13,14	2,00x0,60
Callejón Montenegro	Emilia Bordesio	16,93	16,48	0,60x0,30
Callejón Montenegro (NE)	Aimé Painé	16,03	15,58	0,60x0,30
Ingreso a reservorio 1 (desde calle Montenegro)		-	15,52	0,60x0,30
Estación de Bombeo 1	Callejón Pintos	-	10,50	-
Terraplén Callejón Pintos		-	17,5	-

Tabla AI-9: Resumen de niveles y dimensiones de canales y conductos - Cuenca 1

CUENCA 2				
Calle/Punto	Intersección/Entre calles	Cordón arriba	Fondo canal	Dimensiones Canal o conducto
Callejón Vidal (N)	Honorio Puig	17,70	-	-
Callejón Vidal (S)	Honorio Puig	17,64	-	-
Callejón Vidal (N)	Planas Casas	17,40	-	-
Callejón Vidal (S)	Planas Casas	17,23	16,73	-
Callejón Vidal (N)	Pueblos Originarios	17,04	-	-
Callejón Vidal (S)	Pueblos Originarios	16,87	16,37	0,60x0,30
Pueblos Originarios (O)	Matias Molinas	16,55	15,85	1,00x0,55
Pueblos Originarios (E)	Matias Molinas	16,55	15,79	1,50x0,45
Pueblos Originarios (N)	Matias Molinas	16,50	15,74	1,50x0,67
Pueblos Originarios (S)	Matias Molinas	16,56	-	-
Matias Molinas (NO)	Gustavo Cochet	16,08	15,26	1,50x0,67
Matias Molinas (SO)	Gustavo Cochet	16,14	-	-



Matias Molinas (N)	Terraplén Ubajay	17,01	16,41	0,60X0,45
Matias Molinas (NE)	Gustavo Cochet	16,08	15,48	0,60X0,45
Matias Molinas (Salida a Reservorio 2)	Gustavo Cochet	-	15,17	2,00x0,70
Gustavo Cochet	Salida Reserv. 1 (Caño)	16,43	16,03	caño Ø25 cm
Gustavo Cochet	Salida Reserv. 1 (Canal)	-	15,93	0,60x0,40
Matias Molinas (NO)	Gustavo Cochet (desde reserv.)	-	15,43	0,60x0,40
Callejón Vidal	Lopez Camelli	-	16,53	-
Reservorio 1		-	16,13	-
		-	16,59	1,50x0,30
Callejón Vidal (Calzada sobre alcantarilla)	Lopez Camelli	17,09	-	-
Callejón Vidal		17,25	-	-
Pueblos Originarios (NO)	Callejón Montenegro	16,07	-	-
Pueblos Originarios (NE)	Callejón Montenegro	16,01	15,61	0,60x0,25
Pueblos Originarios (E)		16,25	15,85	0,60x0,25
Pueblos Originarios		16,13	15,41	1,00x0,57
Callejón Montenegro (NE)	Honorio Puig	16,53	15,81	1,00x0,57
Pueblos Originarios (S)	Callejón Montenegro	16,13	15,34	1,20x0,64
Callejón Montenegro (S)	Honorio Puig	16,53	15,74	1,20x0,64
Callejón Montenegro (E)	Honorio Puig	16,59	15,87	1,00x0,54
Callejón Montenegro (N)	Emilia Bordesio	16,93	-	-
Callejón Montenegro (N)	Terraplén Ubajay	14,93	14,21	1,00x0,57
Callejón Montenegro (S)	Terraplén Ubajay	14,93	14,14	1,20x0,64
Canal a Reservorio 2 desde Montenegro	Terraplén Ubajay	-	13,92	1,20x0,80
Canal desde Montenegro (Salida por gravedad)	Terraplén Ubajay	-	13,42	1,20x0,80
Canal desde Molinas (Salida por gravedad)		-	14,10	2,00x,070
Terraplén Ubajay	Callejón Montenegro	-	17,5	-
Descarga por canal por gravedad		14,10	13,30	2,00x0,80

Tabla A1-10: Resumen de niveles y dimensiones de canales y conductos - Cuenca 2



AI-6 Tabla de cálculo y verificación de cordón cuneta y badén.

VERIFICACIÓN DE BADENES								
L [m]	Qcordón a transportar	L1 badén [m]	L2 badén [m]	Tirante h [m]	Pend. transv	Pend. Longit	Qbadén [m ³ /s]	V [m/s]
200,00	0,0146	0,60	0,60	0,06	10	0,01	0,0146	0,6500

* La verificación se realiza para el mayor caudal a transportar en los tramos en que se requiere la construcción de badén.

Tabla AI-11 Verificación de badenes

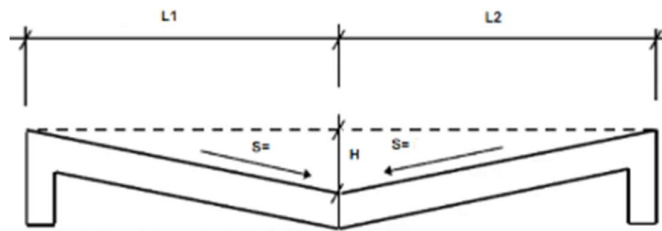


Imagen AI-1: Esquema de sección para cálculo de badén

Pendiente longit. calles (Sy)	0,0015	Ancho inundable 10 [m]	1,5
Pendiente transversal (Sx)	0,08	Ancho inundable 6[m]	0,8
n cordón	0,015	y[m]	0,064

Tabla AI-12: Condición de diseño inicial de cordón cuneta



CAUDAL DE APORTE DE LAS CALLES										VERIFICACIÓN DE CORDÓN CUNETAS Y ARANDA									
Calle	Tramo / Intersección	Longitud [m]	Ancho calzada [m]	Área [ha]	C	A* [ha]	Tc [min]	I [mm]	Q transporte [m ³ /s]	d entre bocas [m]	A* [ha]	Tc	I [mm]	Q entre bocas [m ³ /s]	Q Cordon	Verificación			
Callejón Vidal	Santa Rosa (N)	725	10,00	0,363	0,80	0,29	50,35	64,47	0,0519	200,00	0,080	13,89	109,34	0,02430	0,04251	Verifica			
	Santa Rosa (S)	725	10,00	0,363	0,80	0,29	50,35	64,47	0,0519	200,00	0,080	13,89	109,34	0,02430	0,04251	Verifica			
	Santa Rosa (N)	180	10,00	0,065	0,80	0,08	13,20	110,93	0,0234	190,00	0,076	13,20	110,93	0,02342	0,04251	Verifica			
	Santa Rosa (S)	180	10,00	0,065	0,80	0,08	13,20	110,93	0,0234	190,00	0,076	13,20	110,93	0,02342	0,04251	Verifica			
Callejón Vidal	Planas Casas(N)	235	10,00	0,118	0,80	0,09	16,32	104,15	0,0272	235,00	0,094	16,32	104,15	0,02720	0,04251	Verifica			
	Planas Casas (S)	235	10,00	0,118	0,80	0,09	16,32	104,15	0,0272	235,00	0,094	16,32	104,15	0,02720	0,04251	Verifica			
	P. Originarios (N)	335	10,00	0,168	0,80	0,13	23,27	91,98	0,0342	335,00	0,134	23,27	91,98	0,13404	0,04251	No Verifica			
	P. Originarios (S)	335	10,00	0,168	0,80	0,13	23,27	91,98	0,0342	335,00	0,134	23,27	91,98	0,13404	0,04251	Verifica			
Santa Rosa	Matereros (E)	120	10,00	0,060	0,80	0,05	8,33	123,74	0,0165	120,00	0,048	8,33	123,74	0,01650	0,04251	Verifica			
	Matereros (O)	220	10,00	0,110	0,80	0,09	15,28	106,30	0,0280	220,00	0,088	15,28	106,30	0,02599	0,04251	Verifica			
	Puerto Palacio (E)	216	10,00	0,108	0,80	0,09	15,00	106,90	0,0257	120,00	0,048	8,33	123,74	0,01650	0,04251	Verifica			
	Puerto Palacio (O)	216	10,00	0,108	0,80	0,09	15,00	106,90	0,0257	90,00	0,036	6,25	130,33	0,01303	0,04251	Verifica			
Santa Rosa	Cjón. Montenegro (E)	425	10,00	0,213	0,80	0,17	28,52	83,45	0,0394	180,00	0,074	12,85	111,74	0,02297	0,04251	Verifica			
	Cjón. Montenegro (O)	425	10,00	0,213	0,80	0,17	28,52	83,45	0,0394	185,00	0,074	12,85	111,74	0,02297	0,04251	Verifica			
	Cjón. Pintos (E)	457	10,00	0,229	0,80	0,18	31,74	80,83	0,0410	220,00	0,088	15,28	106,30	0,02599	0,04251	Verifica			
	Cjón. Pintos (O)	440	10,00	0,220	0,80	0,18	30,56	82,20	0,0402	100,00	0,040	6,95	128,05	0,01423	0,04251	Verifica			
Osuna	Santa Rosa (N)	160	6,00	0,048	0,80	0,04	11,11	116,03	0,0124	160,00	0,038	11,11	116,03	0,01238	0,02345	Verifica			
	Santa Rosa (S)	160	6,00	0,048	0,80	0,04	11,11	116,03	0,0124	160,00	0,038	11,11	116,03	0,01238	0,02345	Verifica			
Cjón Montenegro	Santa Rosa (N)	720	6,00	0,216	0,80	0,17	50,01	64,71	0,0311	200,00	0,048	13,89	109,34	0,01458	0,02345	Verifica			
	Santa Rosa (S)	720	6,00	0,216	0,80	0,17	50,01	64,71	0,0311	200,00	0,048	13,89	109,34	0,01458	0,02345	Verifica			
	R.P.N*1 (N)	215	6,00	0,065	0,80	0,05	14,93	107,04	0,0153	215,00	0,052	14,93	107,04	0,01534	0,02345	Verifica			
	R.P.N*1 (S)	215	6,00	0,065	0,80	0,05	14,93	107,04	0,0153	215,00	0,052	14,93	107,04	0,01534	0,02345	Verifica			
Cjón Montenegro	P.Originarios (N)	640	6,00	0,192	0,80	0,15	44,45	86,90	0,0294	215,00	0,052	14,93	107,04	0,01534	0,02345	Verifica			
	P.Originarios (S)	640	6,00	0,192	0,80	0,15	44,45	86,90	0,0294	215,00	0,052	14,93	107,04	0,01534	0,02345	Verifica			
	Terraplén Ubajay (N)	600	6,00	0,207	0,80	0,17	47,92	86,18	0,0304	230,00	0,055	15,97	104,86	0,01608	0,02345	Verifica			
	Terraplén Ubajay (S)	600	6,00	0,207	0,80	0,17	47,92	86,18	0,0304	230,00	0,055	15,97	104,86	0,01608	0,02345	Verifica			
Matas Molinas	Honorio Puig (E)	680	10,00	0,330	0,80	0,26	45,84	67,72	0,0497	270,00	0,108	18,75	99,49	0,02985	0,04251	Verifica			
	Honorio Puig (O)	680	10,00	0,330	0,80	0,26	45,84	67,72	0,0497	270,00	0,108	18,75	99,49	0,02985	0,04251	Verifica			
Matas Molinas	Pueblos Originarios (E)	280	6,00	0,084	0,80	0,07	19,45	98,25	0,0183	150,00	0,036	10,42	117,86	0,01179	0,02345	Verifica			
	Pueblos Originarios (O)	280	6,00	0,084	0,80	0,07	19,45	98,25	0,0183	150,00	0,036	10,42	117,86	0,01179	0,02345	Verifica			
	Pueblos Originarios (E)	410	6,00	0,123	0,80	0,10	28,48	84,74	0,0232	200,00	0,048	13,89	109,34	0,01458	0,02345	Verifica			
	Pueblos Originarios (O)	410	6,00	0,123	0,80	0,10	28,48	84,74	0,0232	200,00	0,048	13,89	109,34	0,01458	0,02345	Verifica			
Matas Molinas	Cochet (N)	320	6,00	0,066	0,80	0,08	22,22	93,59	0,0200	150,00	0,036	10,42	117,86	0,01179	0,02345	Verifica			
	Cochet (S)	320	6,00	0,066	0,80	0,08	22,22	93,59	0,0200	150,00	0,036	10,42	117,86	0,01179	0,02345	Verifica			
	Terraplén Ubajay (N)	525	6,00	0,158	0,80	0,13	36,46	75,94	0,0265	285,00	0,068	19,79	97,64	0,01855	0,02345	Verifica			
	Terraplén Ubajay (S)	525	6,00	0,158	0,80	0,13	36,46	75,94	0,0265	285,00	0,068	19,79	97,64	0,01855	0,02345	Verifica			

* En los casos en que el caudal que circula es mayor al admitido por las dimensiones del cordón, se aumenta el ancho inundable hasta su verificación, resultando anchos máximos de 1,20m y 1,50m.

Tabla A1-6: Cálculo de caudales de escurrimiento - Cuenca 2

ANEXO II



All-1 Tablas de Análisis de Precios.

MES BASE: SEPTIEMBRE 2023

RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.1	Tareas preliminares: limpieza y preparación de terreno		
UNIDAD:	M2			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Malla de seguridad	ml	0,25	\$340,00	\$85,00
Insumos menores(estacas, hilo, etc)	gl	0,03	\$1.999,20	\$49,98
<i>Subtotal</i>				\$134,98
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,01	\$1.894,50	\$9,47
<i>Subtotal</i>				\$9,47
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Camion con Batea	hs	0,03	\$23.212,77	\$696,38
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,05	\$13.934,75	\$696,74
Herramientas menores	hs	0,05	\$516,46	\$25,82
<i>Subtotal</i>				\$1.418,94
Subtotal item				\$1.563,40
PRECIO UNITARIO=				\$2.657,77

RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.2	Saneamiento, nivelación y compactación de suelo existente para subrasante		
UNIDAD:	M2			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Mano de Obra				
Medio Oficial	hs	0,02	\$2.064,43	\$37,16
Ayudante	hs	0,07	\$1.894,50	\$132,62
<i>Subtotal</i>				\$169,77
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Cargadora frontal	hs	0,017	\$15.874,68	\$269,87
Motoniveladora (subrasante)	hs	0,002	\$35.000,00	\$70,00
Camion Volcador	hs	0,015	\$16.383,44	\$245,75
Rodillo Neumático	hs	0,018	\$26.338,72	\$474,10
Tanque agua, capac. 10.000 l	hs	0,013	\$3.721,60	\$48,38
<i>Subtotal</i>				\$585,62
Subtotal item				\$755,40
PRECIO UNITARIO=				\$1.284,17



RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.3	Pavimento intertrabado con bloques de H° e=8cm.		
UNIDAD:	M2			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Adoquines H° esp. 8cm	u	50,00	\$279,12	\$13.956,00
Arena Fina	m3	0,01	\$9.594,75	\$95,95
Arena gruesa	m3	0,05	\$8.000,28	\$400,01
RDC	m3	0,08	\$35.001,65	\$2.800,13
<i>Subtotal</i>				\$14.051,95
Mano de Obra				
Oficial	hs	0,29	\$2.238,01	\$649,02
Medio Oficial	hs	0,32	\$2.064,43	\$660,62
<i>Subtotal</i>				\$1.309,64
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Vibrocomp. manual	hs	0,30	\$749,18	\$224,75
Tanque agua, capac. 10.000 l	hs	0,01	\$3.721,60	\$37,22
<i>Subtotal</i>				\$261,97
Subtotal item				\$15.623,56
PRECIO UNITARIO=				\$26.560,05

RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.4	Cordón cuneta de H°A° de 15 cm de espesor y 80 cm de ancho útil.-		
UNIDAD:	ML			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Hormigón (H21)	m3	0,165	\$51.050,00	\$8.423,25
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	24,75	\$847,83	\$20.983,72
Alambre p/atar n°14	kg	0,10	\$2.599,31	\$259,93
<i>Subtotal</i>				\$29.406,97
Mano de Obra				
Oficial	hs	0,60	\$2.238,01	\$1.342,81
Ayudante	hs	0,60	\$1.894,50	\$1.136,70
<i>Subtotal</i>				\$2.479,51
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Moldes metálicos, rectos y curvos	ml	1,00	\$697,80	\$697,80
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$1.214,26
Subtotal item				\$33.100,74
PRECIO UNITARIO=				\$56.271,25



RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.5	Badenes de H°A° ancho 1,20m, espesor 15cm		
UNIDAD:	ML			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Hormigón (H30)	m3	0,18	\$55.000,00	\$9.900,00
Malla electrosoldada 15x15cm Ø6mm	m2	0,08	\$30.818,34	\$2.568,19
Separadores plásticos p/H°	un	6,00	\$62,80	\$376,81
<i>Subtotal</i>				\$12.468,19
Mano de Obra				
Oficial	hs	0,60	\$2.238,01	\$1.342,81
Ayudante	hs	0,60	\$1.894,50	\$1.136,70
<i>Subtotal</i>				\$2.479,51
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	hs	1,20	\$516,46	\$619,76
Moldes metálicos, rectos y curvos	ml	1,00	\$697,80	\$697,80
<i>Subtotal</i>				\$1.317,56
Subtotal item				\$16.265,26
PRECIO UNITARIO=				\$27.650,94

RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.6	Provisión y colocación de defensas flexibles. Guarda rail.		
UNIDAD:	ML			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Guardarrail (Incluye insumos para fijaciones)	ml	1,00	\$4.999,74	\$4.999,74
Hormigón (H21)	m3	0,01	\$51.050,00	\$336,93
<i>Subtotal</i>				\$5.336,67
Mano de Obra				
Medio Oficial	hs	0,70	\$2.064,43	\$1.445,10
Ayudante	hs	0,60	\$1.894,50	\$1.136,70
<i>Subtotal</i>				\$2.581,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$516,46
Subtotal item				\$8.434,93
PRECIO UNITARIO=				\$14.339,38



RUBRO:	OBRAS VIALES			
ITEM:	1.7	Intervención de mantenimiento y/o mejora en calles sin pavimentar. (Extendido y perfilado)		
UNIDAD:	M2			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,05	\$1.894,50	\$94,73
<i>Subtotal</i>				\$94,73
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Motoniveladora (subrasante)	hs	0,003	\$35.000,00	\$105,00
<i>Subtotal</i>				\$105,00
Subtotal ítem				\$199,73
PRECIO UNITARIO=				\$339,53

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.1	Tarea preliminares: limpieza y demolición de estructuras existentes. Incluye: maquinarias, mano de obra y materiales.		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Malla de seguridad	ml	0,50	\$338,43	\$169,22
<i>Subtotal</i>				\$169,22
Mano de Obra				
Oficial	hs	1,00	\$2.238,01	\$2.238,01
Ayudante	hs	2,00	\$1.894,50	\$3.789,00
<i>Subtotal</i>				\$6.027,01
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Motocompresor con martillos	hs	0,60	\$1.893,59	\$1.136,16
Cargadora frontal	hs	0,10	\$15.874,68	\$1.587,47
<i>Subtotal</i>				\$2.723,62
Subtotal ítem				\$8.919,85
PRECIO UNITARIO=				\$15.163,74



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.2	Excavación de limpieza, apertura de canales y transporte de suelo. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.-		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,15	\$1.894,50	\$284,18
<i>Subtotal</i>				\$284,18
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,26	\$13.934,75	\$3.623,03
Camion con Batea	hs	0,02	\$23.212,77	\$487,47
<i>Subtotal</i>				\$4.110,50
Subtotal item				\$4.394,68
PRECIO UNITARIO=				\$7.470,95

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.3	Relleno de suelo y compactacion con provisión de suelo. Incluye: desbarre, provisión de suelo, materiales, maquinarias y mano de obra.-		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Suelo seleccionado	m3	1,00	\$4.500,81	\$4.500,81
<i>Subtotal</i>				\$4.500,81
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,16	\$1.894,50	\$303,12
<i>Subtotal</i>				\$303,12
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,16	\$13.934,75	\$2.229,56
Vibrocomp. manual	hs	0,15	\$749,18	\$112,38
Camion Volcador	hs	0,03	\$16.383,44	\$524,27
<i>Subtotal</i>				\$2.866,21
Subtotal item				\$7.670,14
PRECIO UNITARIO=				\$13.039,23



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.4	Relleno de suelo y compactación sin provision de suelo.		
UNIDAD:	M3	Incluye: materiales, maquinarias y mano de obra.-		
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,16	\$1.894,50	\$303,12
<i>Subtotal</i>				\$303,12
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,16	\$13.934,75	\$2.229,56
Vibrocomp. manual	hs	0,15	\$749,18	\$112,38
Camion Volcador	hs	0,03	\$16.383,44	\$524,27
<i>Subtotal</i>				\$636,65
Subtotal item				\$939,77
PRECIO UNITARIO=				\$1.597,60

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.5	Ejecución de canales trapeciales de H°A° in situ, dimensiones s/proyecto. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)	m2	3,30	\$6.520,94	\$21.519,11
Hormigón (H21)	m3	1,05	\$51.050,00	\$53.602,50
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	90,00	\$847,83	\$76.304,43
Alambre p/atar n°14	kg	0,60	\$2.599,31	\$1.559,58
<i>Subtotal</i>				\$152.985,62
Mano de Obra				
Oficial	hs	30,00	\$2.238,01	\$67.140,30
Ayudante	hs	25,00	\$1.894,50	\$47.362,50
<i>Subtotal</i>				\$114.502,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
Vibrador de inmersión	hs	20,00	\$305,29	\$6.105,75
<i>Subtotal</i>				\$6.622,21
Subtotal item				\$274.110,63
PRECIO UNITARIO=				\$465.988,07



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.6	Ejecución de conductos rectangulares bajo calzada de H°A° in situ, dimensiones s/proyecto. Se consideran los cruces de calles. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)	m2	3,30	\$6.520,94	\$21.519,11
Hormigón (H21)	m3	1,05	\$51.050,00	\$53.602,50
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	90,00	\$847,83	\$76.304,43
Alambre p/atar n°14	kg	0,60	\$2.599,31	\$1.559,58
<i>Subtotal</i>				\$152.985,62
Mano de Obra				
Oficial	hs	30,00	\$2.238,01	\$67.140,30
Ayudante	hs	25,00	\$1.894,50	\$47.362,50
<i>Subtotal</i>				\$114.502,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
Vibrador de inmersión	hs	20,00	\$305,29	\$6.105,75
<i>Subtotal</i>				\$6.622,21
Subtotal ítem				\$274.110,63
PRECIO UNITARIO=				\$465.988,07



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.7	Ejecución de boca de registro (H°A°), con marco y tapa de F°F°. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)	m2	3,30	\$6.520,94	\$21.519,11
Hormigón (H21)	m3	1,05	\$51.050,00	\$53.602,50
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	84,00	\$847,83	\$71.217,47
Tapa de F°F° con marco.	u	1,00	\$226.551,24	\$226.551,24
<i>Subtotal</i>				\$372.890,31
Mano de Obra				
Oficial	hs	30,00	\$2.238,01	\$67.140,30
Ayudante	hs	25,00	\$1.894,50	\$47.362,50
<i>Subtotal</i>				\$114.502,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
Vibrador de inmersión	hs	20,00	\$305,29	\$6.105,75
<i>Subtotal</i>				\$516,46
Subtotal item				\$487.909,57
PRECIO UNITARIO=				\$829.446,28

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.8	Ejecución de cámaras de inspección de H°A° para conducto rectangular simple vano, con marco y tapa de F°F°. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra..-		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)	gl	1,00	\$6.520,94	\$6.520,94
Hormigón (H21)	m3	1,05	\$51.050,00	\$53.602,50
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	84,00	\$847,83	\$71.217,47
Tapa de F°F° con marco.	u	0,17	\$226.551,24	\$38.513,71
<i>Subtotal</i>				\$169.854,62
Mano de Obra				
Oficial	hs	25,00	\$2.238,01	\$55.950,25
Ayudante	hs	30,00	\$1.894,50	\$56.835,00
<i>Subtotal</i>				\$112.785,25
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$516,46



Subtotal ítem	\$283.156,33
PRECIO UNITARIO=	\$481.365,77

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL				
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos			
SUBITEM:	2.1.9	Ejecución de bocas de tormenta tipo sumidero, con marco y reja de F°F°, s/detalle de proyecto.			
UNIDAD:	U				
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					
Boca de tormenta F°F° s/detalle		gl	1,00	\$120.000,67	\$120.000,67
Hormigón (H21)		m3	0,18	\$51.050,00	\$9.189,00
<i>Subtotal</i>					\$120.000,67
Mano de Obra					
Medio Oficial		hs	3,00	\$2.064,43	\$6.193,29
Ayudante		hs	3,00	\$1.894,50	\$5.683,50
<i>Subtotal</i>					\$11.876,79
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)					
Herramientas menores		gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>					\$516,46
Subtotal ítem					\$132.393,92
PRECIO UNITARIO=					\$225.069,66

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL				
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos			
SUBITEM:	2.1.10	Ejecución de muro cabezal de H°A° para alcantarillas. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-			
UNIDAD:	M3				
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)		m2	3,30	\$6.520,94	\$21.519,11
Acero para Armaduras tipo ADN 420		kg	90,00	\$847,83	\$76.304,43
Hormigón (H21)		m3	1,05	\$51.050,00	\$53.602,50
<i>Subtotal</i>					\$151.426,04
Mano de Obra					
Oficial		hs	30,00	\$2.238,01	\$67.140,30
Ayudante		hs	25,00	\$1.894,50	\$47.362,50
<i>Subtotal</i>					\$114.502,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)					
Herramientas menores		gl	1,00	\$516,46	\$516,46
Vibrador de inmersión		hs	20,00	\$305,29	\$6.105,75
<i>Subtotal</i>					\$6.622,21
Subtotal ítem					\$272.551,05
PRECIO UNITARIO=					\$463.336,78



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.11	Limpieza y refuncionalización de canales sin revestir existentes.		
UNIDAD:	ML			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
			<i>Subtotal</i>	\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,05	\$1.894,50	\$94,73
			<i>Subtotal</i>	\$94,73
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	0,20	\$516,46	\$103,29
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,08	\$13.934,75	\$1.114,78
			<i>Subtotal</i>	\$1.218,07
			Subtotal item	\$1.312,80
			PRECIO UNITARIO=	\$2.231,76

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.1	Ejecución de canales y conductos		
SUBITEM:	2.1.12	Limpieza y refuncionalización de cunetas sin intervenir.		
UNIDAD:	ML			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
			<i>Subtotal</i>	\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,10	\$1.894,50	\$189,45
			<i>Subtotal</i>	\$189,45
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	0,20	\$516,46	\$103,29
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,495	\$13.934,75	\$6.897,70
			<i>Subtotal</i>	\$7.000,99
			Subtotal item	\$7.190,44
			PRECIO UNITARIO=	\$12.223,75



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.2	Reservorios		
SUBITEM:	2.2.1	Ejecución de reservorio 1 - cuenca 1. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.		
UNIDAD:	U			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Tubo premoldeado H° Ø 0,40 m	u	3,00	\$9.800,60	\$29.401,80
Compuerta con accionam. mecánico	u	1,00	\$95.005,47	\$95.005,47
Cabezal de H°A° fabricado in situ	m3	1,65	\$272.551,05	\$449.709,23
<i>Subtotal</i>				\$574.116,50
Mano de Obra				
Ayudante	hs	218,00	\$1.894,50	\$413.001,00
<i>Subtotal</i>				\$413.001,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	437,92	\$13.934,75	\$6.102.305,09
Vibrocompactador Autopropulsado	hs	100,00	\$17.277,45	\$1.727.744,50
<i>Subtotal</i>				\$7.830.049,59
Subtotal item				\$8.817.167,10
PRECIO UNITARIO=				\$14.989.184,07

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.2	Reservorios		
SUBITEM:	2.2.2	Ejecución de reservorio 1 - cuenca 2. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.		
UNIDAD:	U			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Cabezal de H°A° fabricado in situ	m3	1,65	\$272.551,05	\$449.709,23
Caño PVC Ø 250	ml	1,00	\$15.787,73	\$15.787,73
<i>Subtotal</i>				\$465.496,96
Mano de Obra				
Ayudante	hs	39,85	\$1.894,50	\$75.495,83
<i>Subtotal</i>				\$75.495,83
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	79,70	\$13.934,75	\$1.110.599,46
<i>Subtotal</i>				\$1.110.599,46
Subtotal item				\$1.651.592,24
PRECIO UNITARIO=				\$2.807.706,81



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.2	Reservorios		
SUBITEM:	2.2.3	Ejecución de reservorio 2 - cuenca 2. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.		
UNIDAD:	U			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Compuerta con accionam. mecánico	u	2,00	\$95.005,47	\$190.010,94
<i>Subtotal</i>				\$190.010,94
Mano de Obra				
Ayudante	hs	500,00	\$1.894,50	\$947.250,00
<i>Subtotal</i>				\$947.250,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	1.000,00	\$13.934,75	\$13.934.748,57
Vibrocompactador Autopropulsado	hs	200,00	\$17.277,45	\$3.455.489,00
<i>Subtotal</i>				\$17.390.237,57
Subtotal item				\$18.527.498,51
PRECIO UNITARIO=				\$31.496.747,47

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.3	Construcción de estación de bombeo 1		
SUBITEM:	2.3.1	Limpieza de terreno, excavación y preparación de fundaciones		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,027	\$1.894,50	\$50,58
<i>Subtotal</i>				\$50,58
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,040	\$13.934,75	\$557,39
Camion con Batea	hs	0,033	\$23.212,77	\$775,31
Vibrocompactador Autopropulsado	hs	0,013	\$17.277,45	\$224,61
<i>Subtotal</i>				\$1.557,30
Subtotal item				\$1.607,89
PRECIO UNITARIO=				\$2.733,41



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.3	Construcción de estación de bombeo 1		
SUBITEM:	2.3.2	Obra Civil - Estructura de H°A° + compuertas y rejas + cerramiento perimetral		
UNIDAD:	U			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)	m2	503,48	\$6.520,94	\$3.283.163,37
Hormigón (H21)	m3	251,74	\$51.050,00	\$12.851.327,00
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	22.656,60	\$847,83	\$19.208.877,21
Alambre p/atar n°14	kg	201,39	\$2.599,31	\$523.479,23
Tejido perimetral (incl. postes, tejido y accesorios)	ml	65,00	\$9.800,60	\$637.039,07
Rejas p/trampa de residuos	u	1,00	\$200.000,00	\$200.000,00
Compuerta con accionam. mecánico	u	1,00	\$95.005,47	\$95.005,47
<i>Subtotal</i>				\$32.583.683,44
Mano de Obra				
Oficial	hs	7.552,20	\$2.238,01	\$16.901.899,12
Ayudante	hs	6.293,50	\$1.894,50	\$11.923.035,75
<i>Subtotal</i>				\$28.824.934,87
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Bomba Hormigón (Alquiler)	hs	25,00	\$210.000,00	\$5.250.000,00
Servicio Bombeo (Alquiler)	m3	251,74	\$1.511,73	\$380.562,91
Vibrador de inmersión	hs	25,00	\$305,29	\$7.632,19
<i>Subtotal</i>				\$5.638.195,10
Subtotal ítem				\$67.046.813,41
PRECIO UNITARIO=				\$113.979.582,80

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.3	Construcción de estación de bombeo 1		
SUBITEM:	2.3.3	Construcción de casilla de comando		
UNIDAD:	U			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Costo de m2 de vivienda (Incl. Mat. y M.O.)	m2	18,27	\$536.264,86	\$9.799.489,55
<i>Subtotal</i>				\$9.799.489,55
Mano de Obra				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Subtotal ítem				\$9.799.489,55
PRECIO UNITARIO=				\$16.659.132,23



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.3	Construcción de estación de bombeo 1		
SUBITEM:	2.3.4	Provisión de bombas s/especificaciones, grupo electrógeno y tablero de comando. Incluye accesorios y conexiones.		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Electrobomba sumergible s/especificaciones	u	3,00	\$1.500.000,00	\$4.500.000,00
Grupo electrógeno 120 KW - 380V	u	1,00	\$27.500.000,00	\$27.500.000,00
Tablero de comando	u	1,00	\$2.000.000,00	\$2.000.000,00
<i>Subtotal</i>				\$34.000.000,00
Mano de Obra				
Electricista especializado	hs	100,00	\$7.200,00	\$720.000,00
Ayudante	hs	100,00	\$2.238,01	\$223.801,00
<i>Subtotal</i>				\$943.801,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$516,46
Subtotal item				\$34.944.317,46
PRECIO UNITARIO=				\$59.405.339,69

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.3	Construcción de estación de bombeo 1		
SUBITEM:	2.3.5	Ejecución de canal de descarga por gravedad de H°A°. Incluye estructura de disipación de bloques de H°.		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)	m2	3,30	\$6.520,94	\$21.519,11
Hormigón (H30)	m3	1,05	\$55.000,00	\$57.750,00
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	80,00	\$847,83	\$67.826,16
<i>Subtotal</i>				\$147.095,27
Mano de Obra				
Oficial	hs	30,00	\$2.238,01	\$67.140,30
Ayudante	hs	25,00	\$1.894,50	\$47.362,50
<i>Subtotal</i>				\$114.502,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Bomba Hormigón (Alquiler)	hs	3,60	\$210.000,00	\$756.000,00
Servicio Bombeo (Alquiler)	m3	1,05	\$1.511,73	\$1.587,32
Vibrador de inmersión	hs	20,00	\$305,29	\$6.105,75



<i>Subtotal</i>	\$763.693,07
Subtotal ítem	\$1.025.291,13
PRECIO UNITARIO=	\$1.742.994,92

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.4	Construcción de estación de bombeo 2		
SUBITEM:	2.4.1	Limpieza de terreno, excavación y preparación de fundaciones		
UNIDAD:	M3			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Mano de Obra				
Ayudante	hs	0,027	\$1.894,50	\$51,15
<i>Subtotal</i>				\$51,15
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Retro y Cargadora Cat 416	hs	0,040	\$13.934,75	\$557,39
Camion con Batea	hs	0,033	\$23.212,77	\$766,02
Vibrocompactador Autopropulsado	hs	0,013	\$17.277,45	\$224,61
<i>Subtotal</i>				\$1.548,02
Subtotal ítem				\$1.599,17
PRECIO UNITARIO=				\$2.718,59

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.4	Construcción de estación de bombeo 2		
SUBITEM:	2.4.2	Obra Civil- Estructura de H°A° + compuertas y rejas + cerramiento perimetral		
UNIDAD:	U			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Materiales para encofrados	m2	503,48	\$6.520,94	\$3.283.163,37
Hormigón (H21)	m3	251,74	\$51.050,00	\$12.851.327,00
Acero para Armaduras tipo ADN 420	kg	22.656,60	\$847,83	\$19.208.877,21
Alambre p/atar n°14	kg	201,39	\$2.599,31	\$523.479,23
Tejido perimetral (incl. postes, tejido y accesorios)	ml	65,00	\$9.800,60	\$637.039,07
Rejas p/trampa de residuos	u	1,00	\$200.000,00	\$200.000,00
Compuerta con accionam. mecánico	u	1,00	\$95.005,47	\$95.005,47
<i>Subtotal</i>				\$32.583.683,44
Mano de Obra				
Oficial	hs	7.552,20	\$2.238,01	\$16.901.899,12
Ayudante	hs	6.293,50	\$1.894,50	\$11.923.035,75
<i>Subtotal</i>				\$28.824.934,87
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				



Bomba Hormigón (Alquiler)	hs	25,00	\$210.000,00	\$5.250.000,00
Servicio Bombeo (Alquiler)	m3	251,74	\$1.511,73	\$380.562,91
Vibrador de inmersión	hs	25,00	\$305,29	\$7.632,19
<i>Subtotal</i>				\$5.638.195,10
Subtotal ítem				\$67.046.813,41
PRECIO UNITARIO=				\$113.979.582,80

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL				
ITEM:	2.4	Construcción de estación de bombeo 2			
SUBITEM:	2.4.3	Construcción de casilla de comando			
UNIDAD:	U				
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					
Costo de m2 de vivienda (Incl. Mat. y M.O.)		m2	18,27	\$536.264,86	\$9.799.489,55
<i>Subtotal</i>					\$9.799.489,55
Mano de Obra					
<i>Subtotal</i>					\$0,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)					
<i>Subtotal</i>					\$0,00
Subtotal ítem					\$9.799.489,55
PRECIO UNITARIO=					\$16.659.132,23

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL				
ITEM:	2.4	Construcción de estación de bombeo 2			
SUBITEM:	2.4.4	Provisión de bombas s/especificaciones, grupo electrógeno y tablero de comando.			
UNIDAD:	GL				
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					
Electrobomba sumergible s/especificaciones		u	4,00	\$1.500.000,00	\$6.000.000,00
Grupo electrógeno 120 KW - 380V		u	1,00	\$27.500.000,00	\$27.500.000,00
Tablero de comando		u	1,00	\$2.000.000,00	\$2.000.000,00
<i>Subtotal</i>					\$35.500.000,00
Mano de Obra					
Electricista especializado		hs	100,00	\$7.200,00	\$720.000,00
Ayudante		hs	100,00	\$2.238,01	\$223.801,00
<i>Subtotal</i>					\$943.801,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)					
Herramientas menores		gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>					\$516,46
Subtotal ítem					\$36.444.317,46
PRECIO UNITARIO=					\$61.955.339,69



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL				
ITEM:	2.4	Construcción de estación de bombeo 2			
SUBITEM:	2.4.5	Ejecución de canal de descarga por gravedad de H°A°. Incluye estructura de disipación de bloques de H°.			
UNIDAD:	M3				
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales					
Materiales para encofrados (Incl. tablas, tirantes, y clavos)		m2	3,30	\$6.520,94	\$21.519,11
Hormigón (H30)		m3	1,05	\$55.000,00	\$57.750,00
Acero para Armaduras tipo ADN 420		kg	80,00	\$847,83	\$67.826,16
<i>Subtotal</i>					\$147.095,27
Mano de Obra					
Oficial		hs	30,00	\$2.238,01	\$67.140,30
Ayudante		hs	25,00	\$1.894,50	\$47.362,50
<i>Subtotal</i>					\$114.502,80
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)					
Bomba Hormigón (Alquiler)		hs	3,60	\$210.000,00	\$756.000,00
Servicio Bombeo (Alquiler)		m3	1,05	\$1.511,73	\$1.587,32
Vibrador de inmersión		hs	20,00	\$305,29	\$6.105,75
<i>Subtotal</i>					\$763.693,07
Subtotal ítem					\$1.025.291,13
PRECIO UNITARIO=					\$1.742.994,92

RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL				
ITEM:	2.5	Provisión de Energía Eléctrica para E.B.			
SUBITEM:	2.5.1	Trámites, proyecto y factibilidad eléctrica.			
UNIDAD:	GL				
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
S/ presupuesto					
Tramites, proyecto y factibilidad eléctrica.		u	1,00	\$5.295.454,00	\$5.295.454,00
<i>Subtotal</i>					\$5.295.454,00
Subtotal ítem					\$5.295.454,00
PRECIO UNITARIO=					\$9.002.271,80



RUBRO:	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			
ITEM:	2.5	Provisión de Energía Eléctrica para E.B.		
SUBITEM:	2.5.2	Conexión de tendido eléctrico.		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
S/ presupuesto				
Conexión de tendido eléctrico. Incluye Obras complementarias.	u	1,00	\$21.982.607,00	\$21.982.607,00
<i>Subtotal</i>				\$21.982.607,00
Subtotal item				\$21.982.607,00
PRECIO UNITARIO=				\$37.370.431,90

RUBRO:	INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA			
ITEM:	3.1	Equipamiento para espacios recreativos		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Equipamiento para espacios recreativos - juegos	un	1,00	\$2.000.002,96	\$2.000.002,96
Cestos de basura p/espacios públicos	un	4,00	\$80.002,77	\$320.011,08
Bancos	un	6,00	\$70.000,00	\$420.000,00
<i>Subtotal</i>				\$2.740.014,04
Mano de Obra				
Medio Oficial	hs	1,00	\$2.064,43	\$2.064,43
Ayudante	hs	3,00	\$1.894,50	\$5.683,50
<i>Subtotal</i>				\$7.747,93
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$516,46
Subtotal item				\$2.748.278,43
PRECIO UNITARIO=				\$4.672.073,34



RUBRO:	INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA			
ITEM:	3.2	Suministro y plantación de especies - Arbolado		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Especies para plantación	un	100,00	\$5.000,00	\$500.000,00
<i>Subtotal</i>				\$500.000,00
Mano de Obra				
Medio Oficial	hs	16,00	\$2.064,43	\$33.030,88
Ayudante	hs	30,00	\$1.894,50	\$56.835,00
<i>Subtotal</i>				\$89.865,88
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$516,46
Subtotal ítem				\$590.382,34
PRECIO UNITARIO=				\$1.003.649,98

RUBRO:	GENERALES			
ITEM:	4.1	Construcción de obrador y equipamiento		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Obrador - construcción provisoria	m2	250,00	\$13.273,20	\$3.318.300,00
Cerco de obra	ml	100,00	\$7.743,00	\$774.300,00
<i>Subtotal</i>				\$3.318.300,00
Mano de Obra				
Mano de obra por m2 (Incl. herramientas)	m2	250,00	\$29.800,00	\$7.450.000,00
Cerco de obra	ml	100,00	\$4.497,25	\$449.725,00
<i>Subtotal</i>				\$7.450.000,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Subtotal ítem				\$10.768.300,00
PRECIO UNITARIO=				\$18.306.110,00



RUBRO:	GENERALES			
ITEM:	4.2	Cartel de obra y señalización		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Cartel de obra	u	1,00	\$15.787,73	\$15.787,73
Cartelería para señalización s/normas de H&S	u	80,00	\$1.999,20	\$159.935,76
<i>Subtotal</i>				\$175.723,49
Mano de Obra				
Medio Oficial	hs	1,00	\$2.064,43	\$2.064,43
Ayudante	hs	6,00	\$1.894,50	\$11.367,00
<i>Subtotal</i>				\$13.431,43
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
Herramientas menores	gl	1,00	\$516,46	\$516,46
<i>Subtotal</i>				\$516,46
Subtotal ítem				\$189.671,38
PRECIO UNITARIO=				\$322.441,34

RUBRO:	GENERALES			
ITEM:	4.3	Movilidad de obra e inspección		
UNIDAD:	GL			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Materiales				
Gastos de movilidad (se considera el valor de un vehículo más los gastos de combust., seguro y mantenim. de dos vehículos)	gl	1,00	\$18.000.000,00	\$18.000.000,00
<i>Subtotal</i>				\$18.000.000,00
Mano de Obra				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Equipos (Se consideran costos de amortización y mantenimiento en costo unitario)				
<i>Subtotal</i>				\$0,00
Subtotal ítem				\$18.000.000,00
PRECIO UNITARIO=				\$30.600.000,00



All-2 Coeficiente de resumen K

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE RESUMEN				
Costo Neto				1,0000
Gastos Generales e Indirectos	20,00%	de 1.00 +		0,2000
Beneficios	10,00%	de 1.00 +		0,1000
			(a)	1,3000
Gastos Financieros	8,00%	de (a) +	(b)	0,1040
				1,4040
Impuestos a los Ingresos Brutos	0,00%	de (a) +	(c)	0,0000
				1,4040
I.V.A.:	21,00%	de [(a) + (b)]	(d)	0,2948
Coeficiente de Resumen: (a) + (b) + (c) + (d)				1,6988
COEFICIENTE DE RESUMEN ADOPTADO (C.R.) =				1,70

All-3 Cómputo y Presupuesto final

MES BASE: SEPTIEMBRE 2023						
ITEM N°	DENOMINACIÓN	CÓMPUTO		PRESUPUESTO		INCIDENCIA %
		UN	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
OBRAS VIALES						
1.1.1	Tareas preliminares: limpieza y preparación de terreno	M2	62.000,00	\$ 2.657,77	\$ 164.781.953,62	2,81%
1.1.2	Saneamiento, nivelación y compactación de suelo existente para subrasante	M2	62.000,00	\$ 1.232,70	\$ 76.427.446,84	1,30%
1.1.3	Pavimento intertrabado con bloques de H° e=8cm.	M2	62.000,00	\$ 26.560,05	\$ 1.646.722.855,10	28,10%
1.1.4	Cordón cuneta de H°A° de 15 cm de espesor y 80 cm de ancho útil.-	ML	13.700,00	\$ 27.650,94	\$ 378.817.843,19	6,46%
1.1.5	Badenes de H°A° ancho 1,20m, espesor 15cm	ML	78,00	\$ 27.650,94	\$ 2.156.773,12	0,04%
1.1.6	Provisión y colocación de defensas flexibles. Guarda rail.	ML	350,00	\$ 14.339,38	\$ 5.018.784,43	0,09%
1.1.7	Intervención de mantenimiento y/o mejora en calles sin pavimentar. (Extendido y perfilado)	M2	53.400,00	\$ 262,32	\$ 14.008.112,92	0,24%
TOTAL ITEM					\$ 2.287.933.769,22	
OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL						



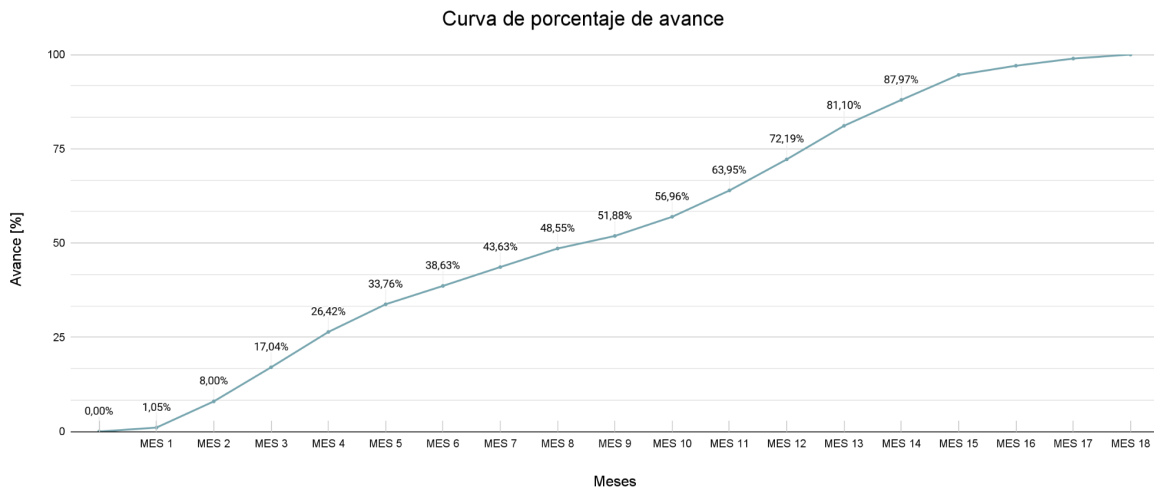
2.1 Ejecución de canales y conductos						
2.1.1	Tarea preliminares: limpieza y demolición de estructuras existentes. Incluye: maquinarias, mano de obra y materiales.	M³	73,20	\$ 15.163,74	\$ 1.109.986,07	0,02%
2.1.2	Excavación de limpieza, apertura de canales y transporte de suelo. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	12121,9 3	\$ 7.470,95	\$ 90.562.345,36	1,55%
2.1.3	Relleno de suelo y compactación con provisión de suelo. Incluye: desbarre, provisión de suelo, materiales, maquinarias y mano de obra.-	M³	1454,63	\$ 13.039,23	\$ 18.967.274,86	0,32%
2.1.4	Relleno de suelo y compactación sin provisión de suelo. Incluye: materiales, maquinarias y mano de obra.-	M³	10667,3 0	\$ 1.597,60	\$ 17.042.102,56	0,29%
2.1.5	Ejecución de canales trapeziales de H°A° in situ, dimensiones s/proyecto. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.	M³	4558,77	\$ 465.988,07	\$ 2.124.332.454,83	36,25%
2.1.6	Ejecución de conductos rectangulares bajo calzada de H°A° in situ, dimensiones s/proyecto. Se consideran los cruces de calles. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra.	M³	127,00	\$ 465.988,07	\$ 59.180.485,47	1,01%
2.1.7	Ejecución de boca de registro (H°A°), con marco y tapa de F°F°. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	6,48	\$ 829.446,28	\$ 5.374.811,87	0,09%
2.1.8	Ejecución de cámaras de inspección de H°A° para conducto rectangular simple vano, con marco y tapa de F°F°. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	17,73	\$ 481.365,77	\$ 8.534.615,04	0,15%
2.1.9	Ejecución de bocas de tormenta tipo sumidero, con marco y reja de F°F°, s/detalle de proyecto.	U	70,00	\$ 225.069,66	\$ 15.754.876,46	0,27%
2.1.10	Ejecución de muro cabezal de H°A° para alcantarillas. Incluye: materiales, equipamiento y mano de obra.-	M³	118,80	\$ 463.336,78	\$ 55.044.409,88	0,94%
2.1.11	Limpieza y refuncionalización de canales sin revestir existentes.	ML	1975,00	\$ 2.231,76	\$ 4.407.718,11	0,08%
2.1.12	Limpieza y refuncionalización de cunetas sin intervenir.	ML	20602,0 0	\$ 12.223,75	\$ 251.833.772,08	4,30%
TOTAL ITEM					\$ 2.652.144.852,59	
2.2 Reservorios						
2.2.1	Ejecución de reservorio 1 - cuenca 1. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.	U	1,00	\$ 14.989.184,07	\$ 14.989.184,07	0,26%
2.2.2	Ejecución de reservorio 1 - cuenca 2. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.	U	1,00	\$ 2.807.706,81	\$ 2.807.706,81	0,05%
2.2.3	Ejecución de reservorio 2 - cuenca 2. Incluye materiales, equipamiento y mano de obra para la excavación, conformación de taludes de contención y obras de entrada y salida de caudal.	U	1,00	\$ 31.496.747,47	\$ 31.496.747,47	0,54%



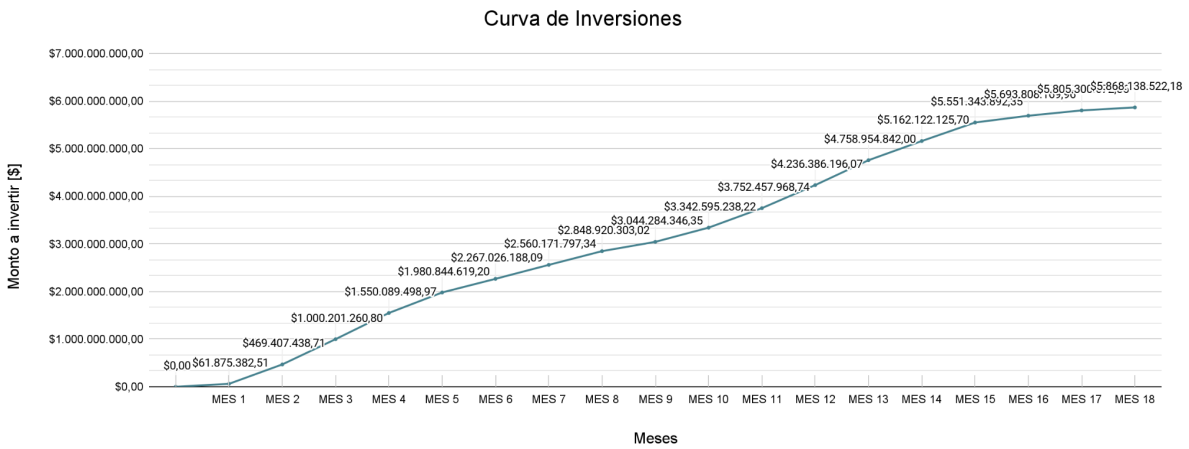
TOTAL ITEM					\$ 49.293.638,35	
2.3 Construcción de estación de bombeo 1						
2.3.1	Limpieza de terreno, excavación y preparación de fundaciones	M³	748,00	\$ 2.733,41	\$ 2.044.588,34	0,03%
2.3.2	Obra Civil - Estructura de H°A° + compuertas y rejas + cerramiento perimetral	GL	1,00	\$ 113.979.582,80	\$ 113.979.582,80	1,94%
2.3.3	Construcción de casilla de comando	GL	1,00	\$ 16.659.132,23	\$ 16.659.132,23	0,28%
2.3.4	Provisión de bombas s/especificaciones, grupo electrógeno y tablero de comando. Incluye accesorios y conexiones.	GL	1,00	\$ 59.405.339,69	\$ 59.405.339,69	1,01%
2.3.5	Ejecución de canal de descarga por gravedad de H°A°. Incluye estructura de disipación de bloques de H°.	M³	110,00	\$ 1.742.994,92	\$ 191.729.441,65	3,27%
TOTAL ITEM					\$ 383.818.084,70	
2.4 Construcción de estación de bombeo 2						
2.4.1	Limpieza de terreno, excavación y preparación de fundaciones	M³	748,00	\$ 2.718,59	\$ 2.033.504,11	0,03%
2.4.2	Obra Civil- Estructura de H°A° + compuertas y rejas + cerramiento perimetral	GL	1,00	\$ 113.979.582,80	\$ 113.979.582,80	1,94%
2.4.3	Construcción de casilla de comando	GL	1,00	\$ 16.659.132,23	\$ 16.659.132,23	0,28%
2.4.4	Provisión de bombas s/especificaciones, grupo electrógeno y tablero de comando.	GL	1,00	\$ 61.955.339,69	\$ 61.955.339,69	1,06%
2.4.5	Ejecución de canal de descarga por gravedad de H°A°. Incluye estructura de disipación de bloques de H°.	M³	110,00	\$ 1.742.994,92	\$ 191.729.441,65	3,27%
TOTAL ITEM					\$ 386.357.000,47	
2.5 Provisión de Energía Eléctrica para E.B.						
2.5.1	Tramites, proyecto y factibilidad eléctrica.	GL	1,00	\$9.002.271,80	\$9.002.271,80	0,15%
2.5.2	Conexión de tendido eléctrico.	GL	1,00	\$37.370.431,90	\$37.370.431,90	0,64%
TOTAL ITEM					\$ 46.372.703,70	
INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA						
3.1	Equipamiento para espacios recreativos	GL	1,00	\$4.672.073,34	\$4.672.073,34	0,08%
3.2	Suministro y plantación de especies - Arbolado	GL	1,00	\$1.003.649,98	\$1.003.649,98	0,02%
TOTAL ITEM					\$ 5.675.723,32	
GENERALES						
4.1	Construcción de obrador y equipamiento	GL	1,00	\$18.306.110,00	\$18.306.110,00	0,31%
4.2	Cartel de obra y señalización	GL	1,00	\$322.441,34	\$322.441,34	0,01%
4.3	Movilidad de obra e inspección	GL	1,00	\$30.600.000,00	\$30.600.000,00	0,52%
TOTAL ITEM					\$ 49.228.551,34	
PRESUPUESTO TOTAL					\$5.860.824.323,69	



All-4 Plan de trabajo e inversiones



Anexo II - Curva de porcentaje de avance



Anexo II - Curva de porcentaje de inversiones

ANEXO III

RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO



Canal sobre calle Santa Rosa - Intersección Callejón Pintos



Estación de bombeo N° 1 - Calle Santa Rosa y Callejón Pintos



Canal Este - Calle Santa Rosa y Callejón Pintos



Calle Santa Rosa- Anegamientos en calzada. Inexistencia de alcantarillas.



Calle Santa Rosa - Lavado y erosión de suelo - Inaccesibilidad del agua a canales





Callejón Montenegro - Acumulación de residuos y falta de cordón cuneta



Santa Rosa y Callejón Montenegro - Acumulación de agua de lluvia



Callejón Montenegro - Falta de cunetas y pendiente transversal en calzada



Callejón Montenegro, Intersección con terraplén Ubajay - Falta de mantenimiento en calles



Terraplén Ubajay - Anegamientos varios días después de las lluvias. Falta de cunetas y pendiente de escurrimiento de calzada.



Terraplén Ubajay - Anegamientos varios días después de las lluvias. Falta de cunetas y pendiente de escurrimiento de calzada.

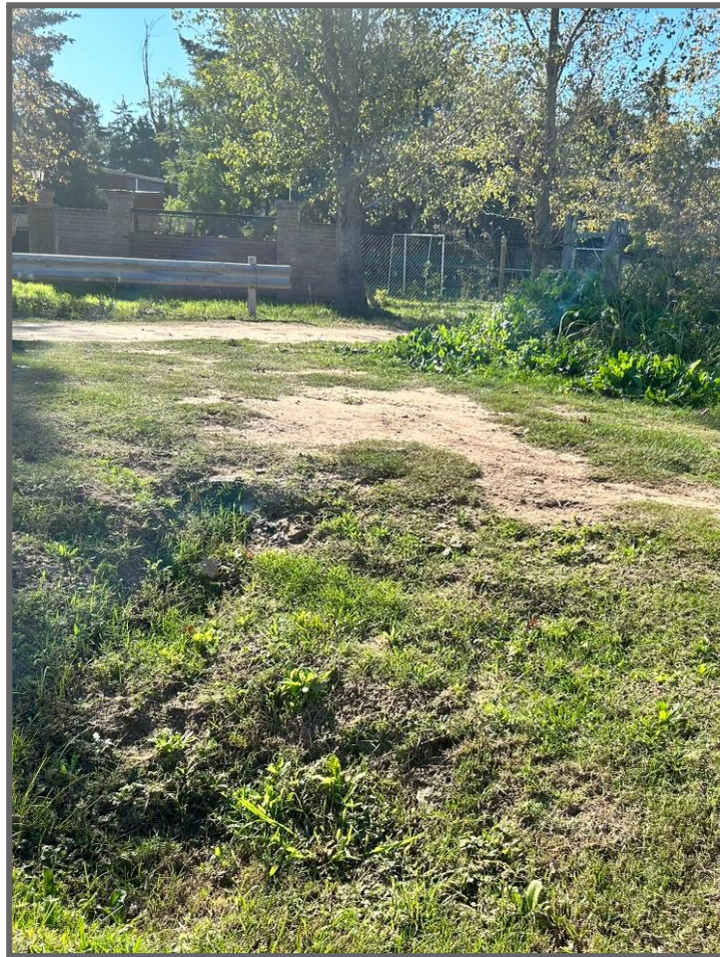


Canal natural hacia estación de Bombeo sobre Terraplén Ubajay



Canal sobre calle Matías Molinas, lado Norte - Falta de mantenimiento





Canal sobre calle Molinas, intersección Ricardo Supisiche - Falta de mantenimiento



Calle Molinas, intersección Ricardo Supisiche - Falta de mantenimiento en canales, y conductos con sección reducida.



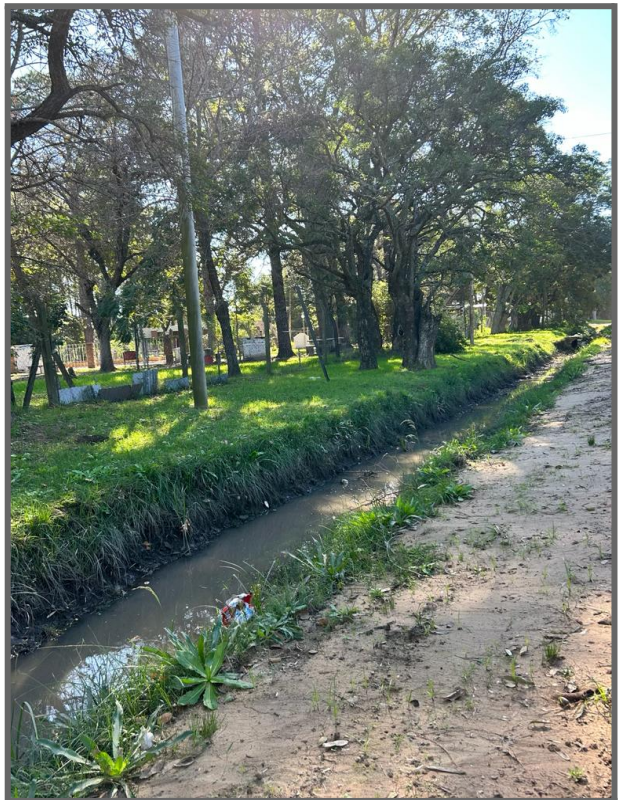
Intersección de calle Matías Molinas y calle Gustavo Cochet - Falta de mantenimiento en canales y conductos.



Canal colector Callejón Vidal y Callejón Marcos Mendieta - Lado sur.



Calle Santa Rosa intersección Callejón Vidal - Saturación de canales y lavado de suelo



Calle Santa Rosa intersección Callejón Vidal - Acumulación de agua pluvial de lluvias pasadas. Falta de limpieza y mantenimiento. Pendientes deficientes.