

UTN

SANTA FE

PROYECTO FINAL INGENIERÍA CIVIL



ANÁLISIS DEL DRENAJE URBANO DE LA CIUDAD DE HASENKAMP

ESTUDIANTES

Albano, Lucía

Orcellet, Ana Paula

Solia, Candela

DIRECTORA

Ing. Cicchellero, Vanina

PROFESORES

Ing. Acuña, Juan Pablo

Ing Maggi, Oscar

Ing. Ramb, Hugo

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

01	Objetivos	01
1.1	Generales	01
1.2	Específicos	01
02	Metodología	01

II. FASE DIAGNÓSTICO

01	Antecedentes	03
02	Caracterización de la ciudad	03
2.1	Localización	03
2.2	Un poco de historia	04
2.3	Sistema natural	05
2.4	Situación demográfica	06
2.5	Actividad Económica	08
2.6	Infraestructura urbana y de servicios	09
2.7	Contexto hidrográfico	12
03	Análisis de las problemáticas de la ciudad	13
3.1	Desagüe pluvial de la calle Mitre	15
3.2	Desagüe cloacales	17
3.3	Expansión población restringida	18
3.4	Industrias cerealeras dentro del casco urbano	18
3.5	Ubicación de depósito de residuos sólidos urbano	19
3.6	Estado de infraestructura vial de la localidad	23
3.7	Aplicación de fitosanitarios en terrenos cercanos a la ciudad	23
04	Definición de la problemática a abordar	23
4.1	Armado de la matriz multicriterio	23
05	Objetivos y alcance del proyecto	25
5.1	Objetivos y alcance del proyecto	25
5.2	Análisis de la participación	26
5.3	Elaboración del Árbol de problemas y objetivos	30
5.4	Matriz de Marco lógico	32
5.5	La naturaleza de las intervenciones	32

ÍNDICE

06	Marco teórico	33
6.1	Conceptos hidrológicos	33
6.2	Drenaje pluvial urbano	39
07	Análisis de la situación actual	39
7.1	Análisis de antecedentes de la zona de estudio	40
7.2	Relevamiento de niveles	59
7.3	Descripción del sistema de drenaje urbano	60
7.4	Modelado del sistema actual de drenaje urbano	70
 III. FASE PROPOSITIVA		
01	Propuesta de Diseño	89
02	Parámetros generales de cálculo	89
2.1	Crecimiento población	89
2.2	Elección de tormenta de diseño	90
03	Análisis de alternativas	90
3.1	Alternativa 1 - Desarrollo del Proyecto año 1992	90
3.2	Alternativa 2 - Desarrollo del Proyecto año 2014	94
3.3	Alternativa 3 - Optimización del sistema de desagüe - H°A°	97
3.4	Alternativa 4 - Optimización del sistema de desagüe - H°P°	99
3.5	Alternativa 4 - Optimización del sistema de desagüe - PVC	99
04	Elección de alternativa	101
4.1	Costo estimado	101
4.2	Tiempo de ejecución	102
4.3	Impacto ambiental	103
4.4	Tareas de mantenimiento	103
4.5	Intervención	103
4.6	Matriz multicriterio	104

ÍNDICE

IV. FASE DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN

01	Descripción de la alternativa elegida	105
1.1	Materialidad de las conducciones	109
1.2	Instalaciones	110
1.3	Diseño de bocas de tormenta	112
1.4	Soluciones no estructurales	114
02	Análisis económico de la alternativa	115
2.1	Coefficiente de resumen “K”	115
2.2	Análisis de precios	116
2.3	Presupuesto	117
2.4	Conclusiones	119
03	Evaluación de gestión de riesgos	119
3.1	Del medio físico/social al proyecto	120
3.2	Del proyecto al medio físico/social	122
04	Evaluación ambiental del proyecto	124
4.1	Descripción del proyecto	124
4.2	Marco legal	126
4.3	Diagnóstico ambiental y social	130
4.4	Identificación y evaluación de impactos ambientales	130
4.5	Plan de gestión ambiental y social	137
4.6	Conclusiones	144
05	Conclusiones finales	144
5.1	Conclusiones técnicas del proyecto	142
5.2	Conclusiones personales del proyecto	145
06	Bibliografía	146
07	Planos	149
08	Anexo	164

Queríamos agradecer a nuestras familias y seres queridos, por el apoyo incondicional a lo largo de toda nuestra carrera.

A nuestras amistades que siempre estuvieron con nosotras para brindarnos contención y escucha en todo momento.

A nuestra directora de proyecto la Ing. Vanina Cicchellero por su paciencia y dedicación ante nuestras consultas, y su guía para poder dar forma a este proyecto.

A los docentes de la Cátedra Proyecto Final el Ing. Oscar Maggi, Ing. Hugo Ramb y Ing, Juan Pablo Acuña, por su ayuda en todo momento que lo necesitamos.

Al Municipio de Hasenkamp y la Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos, por brindarnos la información que necesitábamos y su predisposición constante a consultas.

Y por último a la facultad y a toda la comunidad tecnológica (docentes de la carrera, personal administrativo, personal encargado de la limpieza, entre otros) que nos abrieron las puertas hace 7 años y nos formaron no sólo como profesionales y sino también como personas lo largo de todo este tiempo; y que nos invita a cada día a reflexionar sobre la importancia de una universidad presente, ya que sin ella no hubiéramos podido poder terminar este camino

A todas aquellas personas mencionadas les queremos agradecer enormemente por acompañarnos y ayudarnos.



INTRODUCCIÓN

1 OBJETIVOS

1.1 GENERALES

El presente informe tiene como objetivo general el análisis global de la Ciudad de Hasenkamp, para detectar así las distintas problemáticas que tiene la ciudad actualmente y poder proponer soluciones a las mismas.

Teniendo esto en cuenta se decide por parte del grupo prestar especial atención a distintos enfoques: ambiental, hidráulico, social y urbanístico.

1.2 ESPECÍFICOS

- Analizar las problemáticas que se pueden presentar en la ciudad actualmente o a futuro.
- Conocer las preocupaciones que se tienen de la ciudad tanto por la población como por los entes gubernamentales (a nivel local y provincial).
- Brindar soluciones a las problemáticas elegidas.

Para lograrlo se realizará primero una descripción general de la ciudad, con una breve reseña histórica y análisis de su situación actual. Luego se consultará problemáticas de la ciudad de Hasenkamp a la población, para encontrar aquellas que resultan de mayor relevancia; a través de encuestas, consultas con la municipalidad, investigación de proyectos previos, visitas al lugar, etc. Habiendo obtenido esta información, se seleccionará la que resulte más relevante después de realizar una matriz de ponderación para evaluar las mismas. Por último, se analizará de forma más profunda para encontrar las posibles causas de esa problemática y hallar así diferentes soluciones que contemplen también la visión de los habitantes de la ciudad.

2 METODOLOGÍA

La metodología propuesta para el análisis integral de la Ciudad de Hasenkamp se divide en tres grandes fases:

- Fase de Diagnóstico

Incluye antecedentes, actividades preparatorias, recopilación de información, el prediagnóstico, el diagnóstico y el modelo actual.

- Fase Propositiva

Incluye la definición de escenarios, el modelo deseado con sus lineamientos estratégicos, programas y proyectos a realizar, cálculos y detalles técnicos.

- Fase de Factibilidad de Implementación

Incluye la fase técnica de ejecución de programas y los proyectos. Análisis ambiental, de riesgos y económico del modelo elegido.



PRIMERA FASE

FASE DIAGNÓSTICO

1 ANTECEDENTES

Se detallan a continuación trabajos, planes estratégicos y material de apoyo utilizado para realizar el análisis de este proyecto:

- Plan estratégico territorial Hasenkamp (2018). *Secretaría de Planificación Territorial y Coordinación de Obra Pública, Ministerio del Interior Obras Públicas y Viviendas de la Nación.*
- Proyecto de Desagüe Pluviales Cuenca Centro (2014). *Municipalidad de Hasenkamp.*
- Proyecto Desagües Pluviales Cuenca Centro (1992). *Ministerio de Planeamiento de Infraestructura y Servicios, Secretaría Ministerial de Obras y Servicios Públicos, Dirección de Hidráulica Gobierno de Entre Ríos.*
- Proyecto Avenida San Martín (2020). *Municipalidad de Hasenkamp.*
- Proyecto Avenida Ramírez (2020). *Municipalidad de Hasenkamp.*
- Relevamiento de niveles de Barrio Norte (2020). *Municipalidad de Hasenkamp.*
- Relevamiento de niveles de Zona Sureste (2020). *Municipalidad de Hasenkamp.*
- Encuestas realizadas a vecinos de la Ciudad de Hasenkamp.
- Entrevistas realizadas al encargado de Obras Públicas de la Municipalidad de Hasenkamp.

2 CARACTERIZACIÓN DE LA CIUDAD

2.1 LOCALIZACIÓN

Hasenkamp es un municipio del Departamento Paraná, Provincia de Entre Ríos. Se ubica a escasos 88 km de la capital provincial.

Según los datos del censo realizado en 2022 y datos estimados con la municipalidad, la ciudad cuenta con 6000 habitantes aproximadamente y su principal actividad económica se encuentra distribuida entre la agricultura y la ganadería, con producción cerealera y oleaginosa.

La ciudad se encuentra atravesada por la Ruta Provincial N°32, la cual es considerada como vía de acceso a Hasenkamp ya que conecta en ambas direcciones con rutas nacionales de importancia, como son la N°12 y 127.

Además de la capital provincial, las localidades más cercanas con las que se vincula la ciudad de Hasenkamp a través de las vías de comunicación antes mencionadas, son las ciudades de Cerrito y María Grande, la Aldea Santa María y el pueblo San Julián (El Pingo).



Figura N°1 - Localización de la ciudad de Hasenkamp.

Fuente: Google Maps

2.2 UN POCO DE HISTORIA

Aproximadamente en 1866 Eduardo Hasenkamp junto a su hermano Federico Hasenkamp llegaron a tierras argentinas en búsqueda de un nuevo futuro, luego de recorrer gran parte del territorio decidieron comprar un terreno en el Departamento Paraná, este contaba de 5399 has, a la cual denominaron la Estancia Los Naranjos. Los hermanos conformaron una sociedad que tenía como objetivo dedicarse a la agricultura y ganadería en dicha estancia.

Tiempo más tarde, en el año 1906, con la extensión de la línea férrea que iba desde Paraná a Concepción del Uruguay los hermanos Hasenkamp decidieron donar parte de sus tierras para que dicha línea pase por allí. En el mismo año presentan los planos de la Villa al gobierno de la provincia de Entre Ríos, quedando fundada la ciudad el 24 de Agosto de 1906 con el nombre de Hasenkamp, el cual hace alusión a sus fundadores. Desde ese momento se fue tejiendo la historia con la llegada de inmigrantes y grandes cantidades de familia criollas, Aguera Porro fue quien creó la primera escuela, Juan Borré la primera botica, después llegaron doctores, se crearon herrerías, talleres metalúrgicos entre otras actividades.

La zona urbana que diseñaron los hermanos contaba con 25 manzanas, una avenida muy amplia paralela a las vías, y dos diagonales.

2.3 SISTEMA NATURAL

La ciudad de Hasenkamp se encuentra dentro de la ecorregión del Espinal, esta es una ecorregión de la llanura Chaco – Pampeana, abarca parte de las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, San Luis, La Pampa y Buenos Aires.

2.3.1 Flora

La zona en estudio se caracteriza por la presencia de bosques bajos en los cuales se pueden distinguir distintas especies, entre ellas espinillos, talas, ñandubay, algarrobos, sombra de toro, entre otras.

2.3.2 Fauna

Las especies que se encuentran en la región son diversas. Se destaca la presencia de distintos tipos de aves, zorrinos, zorros, ciervo, vizcacha, cuises, tucu – tucu, gato montés, jabalí, entre otros.

2.3.3 Clima

El clima que presenta la ciudad es templado y húmedo, con temperatura promedio de 18 °C. Los vientos predominantes son el Pampero y Sudestada.

Las lluvias que se dan en la zona son suficientes para desarrollar sus actividades agrícolas y ganaderas, rondan los 1000 mm anuales.

2.3.4 Relieve

El territorio de Hasenkamp se caracteriza por la presencia de ondulaciones, este tipo de relieve es característico de la provincia de Entre Ríos. Las lomadas se extienden desde el Delta del Paraná hasta el sur de Corrientes.

La ciudad se ubica precisamente sobre la Lomada de Montiel, la misma es la divisoria de aguas de los aportes del Río Paraná y Gualeguay en el sentido noroeste – sudeste.

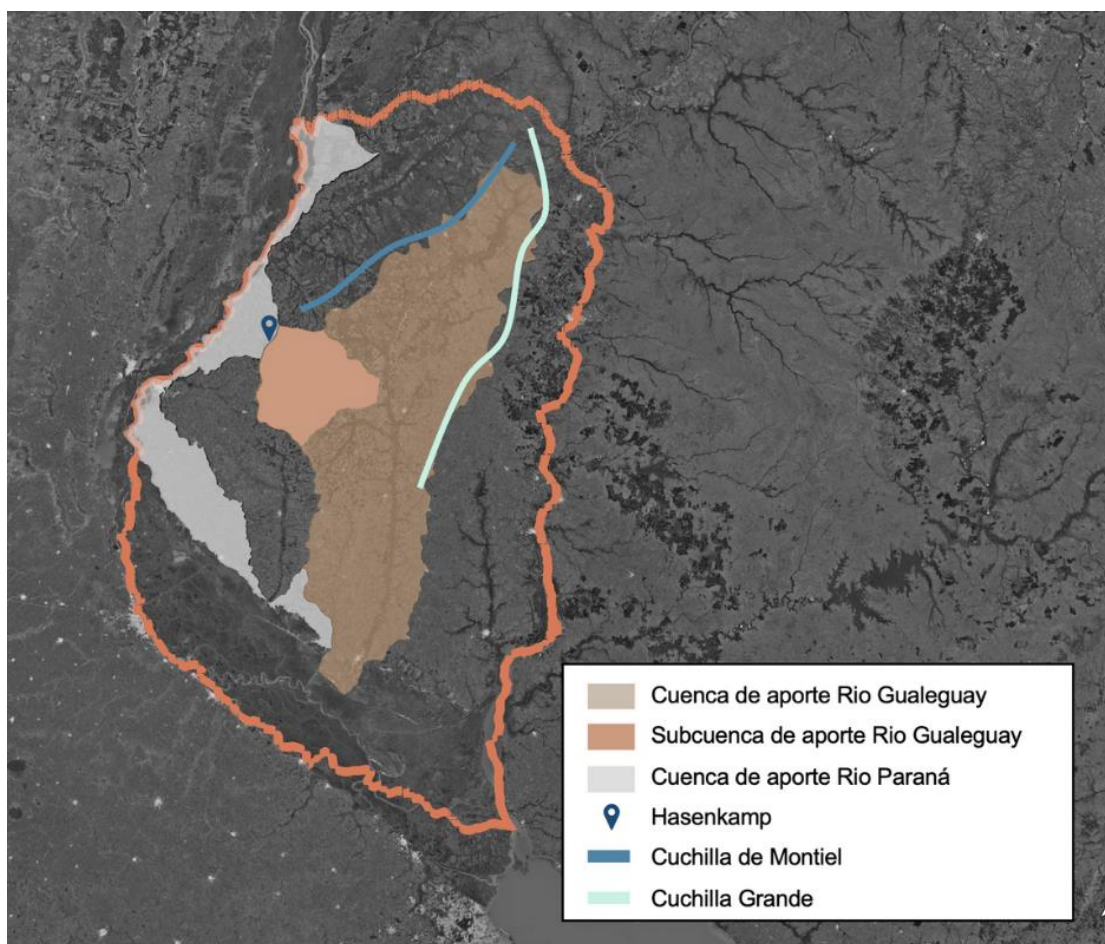


Figura N°2 - Mapa físico de Entre Ríos

Fuente: Ministerio de Educación – Presidencia de la Nación

2.4 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA

Según datos de los Censos Nacionales de Población, Vivienda y Hogares, la variación intercensal demuestra un crecimiento demográfico en rápido ascenso, ya que se pasó de 3317 habitantes en 2001 a 4925 habitantes en 2010. Mientras que, en la actualidad, según el municipio, se estima que la población supera los 6000 habitantes. Si bien aún no hay datos específicos del censo de 2022, se tiene a disposición unos datos preliminares que provee el INDEC, el cual establece que entre el último censo de 2010 y el censo obtenido en 2022 hubo un crecimiento demográfico del 15,4% a nivel provincial, lo que nos daría hoy una cantidad de aproximadamente 6000 habitantes, número que corresponde con el que está estipulado por el municipio. El crecimiento poblacional y la disminución del éxodo de jóvenes a ciudades más grandes responde a una mejora en la calidad de vida de la población y a una mayor oferta laboral y de servicios.

La trama urbana es regular y cuadrada, caracterizada por una serie de diagonales que interrumpen esta homogeneidad. Los límites urbanos son difusos, principalmente a partir de la

expansión urbana con nuevos loteos, donde aparece mayor dispersión en el asentamiento de la población.

La totalidad de la ciudad posee un uso de suelo predominantemente residencial y solo en el centro aparece una concentración de comercios. Esta área se caracteriza también por ser el centro administrativo, educativo y de actividades primarias de la ciudad.

La expansión urbana se ve definida por la ruta que atraviesa la ciudad, siendo la zona de nuevos loteos predominante en las direcciones sureste, suroeste y noreste. Como se ve en la siguiente Figura, esta expansión también se da de forma dispersa.



Figura N° 3 – Zonas de expansión urbana

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp



Figura N° 4 – Zonas de expansión urbana deseada

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

2.5 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Hasenkamp basa su actividad económica principalmente en la agricultura y ganadería, favorecida tanto por el clima como por el suelo y reimpulsada en los últimos años a partir de las innovaciones tecnológicas y la capacitación profesional. En la ciudad se encuentran 2 plantas cerealeras y emprendimientos rurales de producción minifundista. También hay dos empresas del rubro ganadero, sector que en los últimos años se ha volcado a una producción intensiva, dejando los campos a cultivos extensivos. Existen también en menor medida, algunos tambos y granjas avícolas.

Respecto a la industria, se pueden destacar distintos talleres relacionados con el agro, entre ellos una empresa de herramientas agrícolas. El desarrollo comercial constituye en la ciudad un eslabón muy importante en la cadena económica, no solamente con relación al agro sino también abarcando una amplia diversidad de locales comerciales a los que recurren clientes de otras localidades cercanas.

2.6 INFRAESTRUCTURA URBANA Y DE SERVICIOS

2.6.1 Agua potable

El agua potable se suministra al 100% de la población mediante una red de cañerías provenientes de dos tanques elevados. En este caso, el agua de origen subterránea permite abastecer a toda la población por medio de tres perforaciones para su extracción; de las cuales dos de ellas dirigen su caudal hacia el tanque más antiguo de ciudad ubicado en la zona céntrica de la misma, mientras que la restante perforación dirige su caudal hacia un nuevo tanque de reserva que permite abastecer a la parte noreste de la ciudad.



Figura N° 5 - Zonas de instalación red de agua

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

2.6.2 Red cloacal

La cobertura de la red de cloaca abarca el 97% de la población, donde la parte más antigua de la instalación data de la década del 70, por lo que el recambio de las cañerías en mal estado pasa a ser una problemática, junto con la cercanía a la planta urbana de las lagunas de tratamiento de residuos cloacales cuyo funcionamiento también es deficiente.



Figura N° 6 - Zonas de instalación cloacal

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

2.6.3 Red de gas natural

Respecto a la red energética de gas, la ciudad se encuentra vinculada al Sistema Interconectado de Gasoductos, a pocos kilómetros del trazado del Gasoducto Troncal Entrerriano; sin embargo, el trazado de la red domiciliaria sólo abarca una pequeña proporción de la ciudad (aproximadamente el 20%), y más aún existen condiciones que desalientan la conexión del resto de los usuarios, como las nuevas reglamentaciones y el costo de las instalaciones. Por ello los usuarios que no cuentan con dicha conexión, utiliza gas en tubo y garrafas, e incluso en períodos invernales se usa leña para la calefacción.

2.6.4 Red de conexión eléctrica

La totalidad de la población de la ciudad posee energía eléctrica según el relevamiento hecho en 2018 por la municipalidad. Las empresas prestadoras del servicio son la cooperativa 25 de mayo y ENERSA.

El trazado de las líneas de alta tensión se encuentra a pocos kilómetros de Hasenkamp, a la altura de El Pingo, dónde se ubica también la estación transformadora de la zona.

2.6.5 Red de infraestructura del transporte

Como se mencionó anteriormente, la infraestructura vial principal y de acceso a la ciudad es la Ruta Provincial N°32, que conecta con las rutas provinciales N°12 y 127. Una vez dentro de Hasenkamp, este acceso bordea el predio del Ferrocarril y pasa a ser la Avenida San Martín, con un cantero central y que posee un perfil comercial y residencial. Existe además un circuito para desviar el tránsito pesado que forma un anillo alrededor de la ciudad, por calles Ramírez, Irigoyen, Andrade y Tratado del Pilar, el cual aún no se encuentra asfaltado en su totalidad.



Figura N° 7 - Calles principales y desvíos para tránsito pesado.

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

Estas conexiones permiten que existan colectivos de media y larga distancia que conectan las distintas localidades cercanas. Una de ellas recorre la ruta nacional N°12 desde la ciudad de Paraná hacia La Paz, pasando por Cerrito, Aldea Santa María y Hasenkamp, mientras que otras recorren también parte de la ruta nacional N°127 llegando hasta las ciudades de Bovril o Federal. Luego, otra

línea recorre la ruta provincial N°32 desde la ciudad de Diamante hasta Hasenkamp, pasando por todas las ciudades intermedias incluidas María Grande y el pueblo San Julián.

A su vez, si observamos la infraestructura vial dentro de la ciudad, podemos ver que cuenta con aproximadamente un 70% de sus calles pavimentadas con asfalto u hormigón, de las cuales una gran proporción presenta fisuras y baches que afectan a la circulación.



Figura N° 8 - Red de infraestructura de transporte

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp y relevamiento propio

2.7 CONTEXTO HIDROGRÁFICO

La ciudad se encuentra ubicada en la divisoria de aguas de dos grandes cuencas de la provincia de Entre Ríos, la que aporta al Río Paraná y la de los aportantes al Río Gualeguay. La cuenca del Paraná la constituye el arroyo Hernandarias, mientras que la del Gualeguay es la del arroyo Chañar.

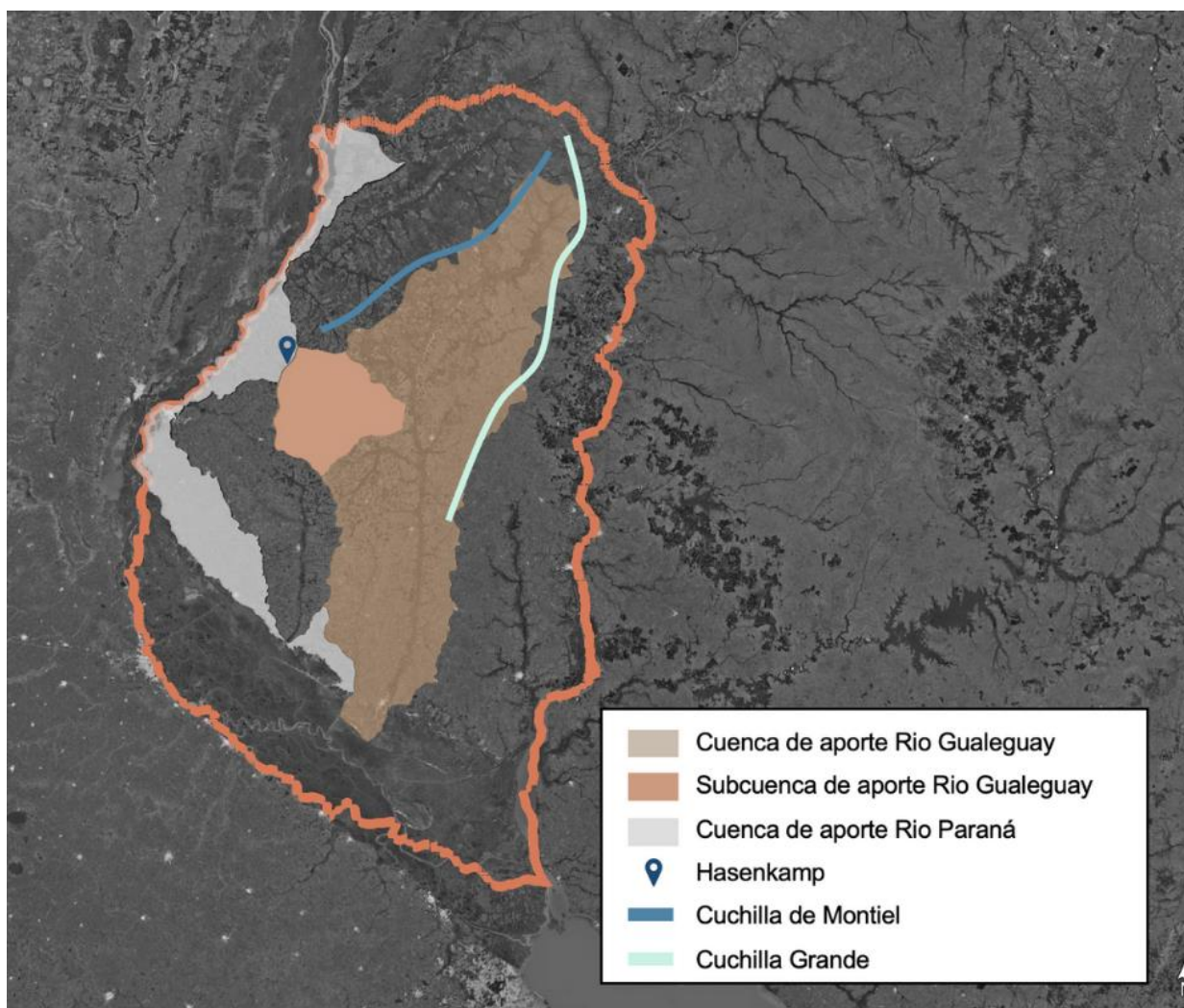


Figura N° 9 - Cuencas de la Provincia de Entre Ríos

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

3 ANÁLISIS DE LAS PROBLEMÁTICAS DE LA CIUDAD

Para comprender las problemáticas consideramos fundamental conocer la opinión de los distintos actores involucrados. Por un lado, se consultó a las autoridades de la municipalidad sobre cuáles son para ellos las principales temáticas de estudio, y, además, se decidió realizar una encuesta a los habitantes de la localidad, para conocer su opinión y cuyos resultados, se adjuntan en el Anexo 1.

Podemos destacar que la encuesta fue respondida por 134 personas de las cuales el mayor público fue de la franja etaria de 21 a 30 años (45,5%), mientras que el resto se dividió entre usuarios que tienen entre 31 y 40 años (21,6%) y, por último, entre 16 y 20 años (15,7%) y personas mayores a 40 años.

Las preguntas realizadas se orientaron a conocer la opinión de la población sobre las distintas temáticas que la municipalidad estaba analizando en la actualidad. Estas abarcan: las lagunas de tratamiento de desagües cloacales cercanas a la ciudad, la ubicación de las industrias cerealeras en el casco urbano, la inundación de la Calle Mitre y la planta de tratamiento de residuos sólidos. A su vez se dejó la última pregunta libre para identificar si a su vez habría alguna otra problemática de interés a considerar.

Respecto a la problemática que presentan los desagües cloacales, el 71,6% de los encuestados reside cercano a las lagunas de tratamiento y consideran que las mismas se encuentran demasiado cercanas a la población, produciendo olores desagradables en algunos casos.

En relación con la localización de las industrias cerealeras, tanto quienes viven cercano a las mismas como quienes no lo hacen, coinciden en que su inserción dentro del pueblo representa un problema para ellos; siendo las principales consecuencias mencionadas la generación de olores y ruidos molestos, la presencia de polvo y partículas en suspensión en el aire y la circulación de tránsito pesado por las calles internas de la localidad.

Luego, quienes poseen su vivienda o local comercial en la cercanía de la calle Mitre respondieron que se producen anegamientos para tormentas de 70 mm o más, durante cortos períodos de tiempo, de aproximadamente 30 minutos; lo que afecta a la circulación y el uso de esta hasta que se produce el desagüe de la misma.

Otra de las problemáticas consultadas, fue sobre la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos, donde la mitad de los encuestados desconoce el funcionamiento de esta, aunque el 86,6% afirma que realiza la separación de residuos en su domicilio. Además, quienes viven cercano a la planta aseguran que produce olores, contaminación del aire y contaminación visual.

Finalmente, al pedir a los encuestados una libre opinión se mencionó el deterioro que presenta la infraestructura vial actualmente, recalando que los bacheos se hacen de manera provisoria y con materiales que no corresponden a tal fin; además sucede que en terrenos cercanos a la población destinados a la producción agrícola se realiza la aplicación de fitosanitarios, lo cual produce para los encuestados problemas en la salud y disminuye su calidad de vida.

Atendiendo a la cantidad y variedad de problemáticas encontradas, consideramos importante detallar y analizar cada una de ellas para luego adoptar distintos criterios que permitan elegir la problemática a abordar en el desarrollo del presente trabajo.

A continuación, se hace una breve síntesis de las distintas problemáticas detectadas.

3.1 DESAGÜE PLUVIAL DE LA CALLE MITRE.

De acuerdo con la información obtenida, se pudo constatar que una de las calles principales de la ciudad, denominada Calle Mitre, presenta como problemática su anegamiento en periodos de intensas lluvias. Teniendo conversaciones con los vecinos del lugar, nos mencionaron que con una lluvia de 50 mm en 30 minutos ya comienza a inundarse la calle llegando a una acumulación de agua por encima del cordón de vereda, no permitiendo la circulación de vehículos, y algunas veces produce el ingreso de agua a las viviendas de la zona.



Figura N° 10 - Ubicación de la Calle Mitre

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp



Imágenes N°11, 12, 13 y 14. Muestran la Calle Mitre e intersecciones con inundaciones.

Fuente: Fotos propias obtenidas en el lugar (24/05/2023)

Es necesario mencionar, cómo puede verse en el plano “**LÍNEAS DE ESCURRIMIENTO - 01**” obtenido de la Municipalidad de la Ciudad de Hasenkamp y consultas con los entes intervinientes, que el conducto que se ubica por la calle Mitre es el conducto principal que recolecta el agua de todos los conductos secundarios existentes en la ciudad, por lo que toda el agua que escurre en los días lluviosos se concentra en este conducto que atraviesa la ciudad de este a oeste.

3.2 DESAGÜE CLOCALES.

Las instalaciones sanitarias, más precisamente las correspondientes a residuos cloacales, cuentan con una planta de tratamiento conformada por dos lagunas (una anaeróbica y otra facultativa). Estas reciben los efluentes de toda la localidad y luego los vierten hacia un arroyo. El problema aquí radica en que dichas lagunas se encuentran actualmente muy cercanas a la población, lo cual produce malestares entre los vecinos debido a olores provenientes de las mismas.

Esto se debe a que la expansión urbana no planificada, o planificada inadecuadamente, ha hecho que se instalen viviendas a menos de 500 metros de la planta; e incluso se ha desarrollado un loteo lindero a la misma, con la condición de edificar sólo cuando las lagunas sean reubicadas a una distancia adecuada.

Con el crecimiento poblacional, las lagunas deben depurar cada vez mayor cantidad de residuos para lo cual deben verse mayor proporción de bacterias para lograr la depuración. Según lo informado, la municipalidad tiene como proyecto reducir esta cantidad a la mitad mediante la limpieza y el dragado de las lagunas.

Se encuentran relacionadas con este incremento de caudal de efluentes las instalaciones sanitarias domiciliarias mal ejecutadas. Una gran cantidad de viviendas presentan sus desagües pluviales conectados directamente con la red de desagües cloacales, provocando durante períodos de intensas lluvias la colmatación del sistema cloacal de la población (incluidas las lagunas de tratamiento) y el rebalse de artefactos sanitarios en algunas viviendas; lo que conlleva a un malestar por parte de los habitantes y un riesgo para su salud.



Figura N° 15 - Ubicación de lagunas de tratamiento cloacales

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

3.3 EXPANSIÓN POBLACIONAL RESTRINGIDA DEBIDO A FALTA DE SERVICIOS DE DESAGÜES CLOCALES.

La topografía de los terrenos hacia donde la localidad podría expandirse en un futuro imposibilita el escurrimiento natural de los desagües, por dicha razón la planificación urbana requiere de la inversión de sistemas de bombeo para poder salvar la diferencia de cotas.

De este modo, la única zona donde este problema no se presenta es entre la población actual y las lagunas de depuración.

3.4 INDUSTRIAS CEREALERAS DENTRO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD.

Una de las actividades productivas de la ciudad está proporcionada por los molinos de cereales. Si bien estas industrias aportan mucho a la sociedad desde lo económico y social, también traen una serie de problemas debido a sus ubicaciones.

En la siguiente Figura se pueden apreciar las localizaciones de las distintas industrias dentro de la ciudad, dos de ellas se encuentran inmersas en el centro de la misma, mientras que las otras dos se encuentran retiradas.



Figura N° 16 - Ubicación de las industrias

Fuente: Plan estratégico territorial de Hasenkamp

Como consecuencia de las tareas que realizan se producen emisiones de partículas y polvo en suspensión, olores y ruidos molestos; además la presencia continua de vehículos pesados genera molestias en el tránsito y deterioro de la traza vial.

3.5 DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS CERCANA A LA POBLACIÓN.

Gracias a lo aportado por el personal del municipio y a lo observado se pudo concluir que la ciudad no cuenta con un tratamiento de residuos sólidos adecuado, si bien se intentan desarrollar buenas prácticas en este tema el depósito final no es el apropiado.

La ciudad hoy cuenta en todos sus puntos con una frecuencia de recolección de 5 días, con separación, es decir, se destinan días para residuos orgánicos y otros para inorgánicos. A estos últimos se los clasifica en la planta y se comercializan en caso de que su condición lo permita,

mientras que con los orgánicos se realiza un compostaje el cual luego es utilizado en el vivero municipal o se vende a la comunidad. Lo restante se deposita en un sector de la ciudad el cual no cumple con las condiciones adecuadas para ser un relleno sanitario, el mismo se puede apreciar en las siguientes imágenes.



Figura N° 17 - Ubicación de la planta de tratamiento de residuos sólidos



Figura N° 18 - Planta de tratamientos de residuos sólidos

Fuente: Fotos propias obtenidas en el lugar (25/09/2021)



Figura N° 19 - Planta de tratamiento de residuos sólidos

Fuente: Fotos propias obtenidas en el lugar (25/09/2021)



Figura N° 20 - Planta de tratamiento de residuos sólidos

Fuente: Fotos propias obtenidas en el lugar (25/09/2021)



Figura N° 21 - Planta de tratamiento de residuos sólidos

Fuente: Fotos propias obtenidas en el lugar (25/09/2021)

Las personas en su mayoría respetan la separación de residuos, esto se consiguió por medio de distintas charlas y capacitaciones brindadas por el ente encargado, en este caso el área de ambiente de la municipalidad.

Según la información adquirida se pudo conocer que la municipalidad actualmente cuenta con un proyecto en desarrollo para la realización de un relleno sanitario en conjunto con cuatro localidades aledañas, las cuales son Aldea Santa María, San Julián, María Grande y Cerrito, este proyecto se encuentra en la etapa de realización del consorcio.

3.6 ESTADO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA LOCALIDAD.

Como se mencionó anteriormente, la ciudad de Hasenkamp presenta una gran parte de sus calles pavimentadas, ya sea con hormigón o asfalto; mientras que una parte de la proporción restante de las calles se encuentran afirmadas mediante broza. Tanto estas últimas como así las pavimentadas presentan un estado de deterioro avanzado; debido posiblemente a una combinación entre una incorrecta ejecución del pavimento o afirmado y el uso de estas, ya que debido a la presencia de industrias cerealeras hay una gran circulación de vehículos pesados dentro de la localidad.

3.7 APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS EN TERRENOS CERCANOS A LA LOCALIDAD.

La presencia de terrenos con producción agrícola en la cercanía de la localidad requiere de la aplicación de fitosanitarios en los mismos, ya sea por medios aéreos o terrestres. Esto genera molestias en la población debido a que el viento transporta parte de dichos fitosanitarios hacia la zona urbana, pudiendo afectar al confort y a la salud de la población.

4 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA A ABORDAR

4.1 ARMADO DE LA MATRIZ MULTICRITERIO.

Finalmente, a través de la información obtenida, se determinó una matriz de ponderación adoptando como criterios básicos la opinión de la población, el área afectada y la factibilidad de atención. De todos ellos se considera como punto de mayor relevancia la opinión de la población para determinar la temática a enfocarse en este proyecto, por lo tanto, se aplica un factor ponderación de 20%, ya que entendemos que lo principal es generar el bienestar de la comunidad.

De este modo, la matriz se compone por las problemáticas en el sector de filas y los criterios en las columnas. Cada criterio tiene un puntaje del 1 al 5, siendo el uno el de menor influencia y el 5 el de mayor. Como primer criterio se tiene la opinión de la población respecto a las distintas problemáticas, lo cual fue evaluado mediante la encuesta realizada. En base a las respuestas obtenidas se procedió a categorizar las problemáticas con una puntuación desde el 1 como poco importante hasta el 5 como de extrema necesidad. En este caso ninguna problemática obtuvo dichos valores límite ya que todas fueron consideradas en las respuestas de los vecinos, pero ninguna se presentó como una problemática que afecte drásticamente a la vida de la población. Luego los valores intermedios se asignaron considerando la cantidad de veces que se menciona en la encuesta

dicha problemática y el énfasis en cada una de las respuestas, siendo la más mencionada el desagüe pluvial sobre la calle Mitre, seguido por el bacheo de calles y lo que respecta a residuos cloacales, dejando atrás a las problemáticas de tipo ambiental, como lo son el tratamiento de residuos sólidos urbanos, industrias dentro de la ciudad y aplicación de fitosanitarios.

Respecto al área afectada por cada una de las problemáticas, se consideró con mayor puntaje aquellas cuya área de influencia sea mayor, obteniendo el bacheo de calles la de mayor puntaje. Esto se debe a que trata de un problema generalizado en la ciudad donde las calles presentan distinto grado de deterioro, lo cual se vio plasmado en la entrevista a los vecinos. Luego en un menor rango de este criterio se consideró el desagüe de la calle Mitre y las vinculadas las instalaciones cloacales, como son la cercanía de las plantas de tratamiento y el problema de la expansión demográfica, respecto a la zona residencial. Debido a que si bien son problemas de tipo local donde los más afectados son aquellas personas que residen allí, también representa un inconveniente para quienes transitan esos lugares diariamente.

Finalmente, en lo que respecta al criterio de factibilidad de atención se consideró la importancia y la urgencia de aplicar una solución, ya que la situación podría representar un problema mayor para la sociedad en materia de higiene y salubridad. Es por ello por lo que a la cercanía de las lagunas y al tratamiento de residuos cloacales se les asignó un mayor puntaje, por el tipo de residuo que se trata y lo que conlleva el posible contacto con la población. Un rango menor de escala se asignó al desagüe pluvial de la calle Mitre, ya que el tipo de desagüe representa un menor riesgo respecto al anterior, aunque su acumulación, así como el arrastre de otros elementos afecta a la libre circulación de la población. Luego se tienen las problemáticas relacionadas con las industrias cerealeras y el tratamiento de residuos urbanos con un valor asignado de 3, mientras que el bacheo de calles y la aplicación de fitosanitarios obtienen un rango de 2 debido a que poseen una baja factibilidad de atención, aunque la posible solución o regulación se encuentre más al alcance de la población.

El puntaje total es la suma de cada uno de los criterios, donde al de la opinión de la población se le suma un 20% de influencia más del resto. Luego, la temática a profundizar será aquella que presente la mayor suma total.

MATRIZ MULTICRITERIO				
Problemáticas/Criterios	Opinión de la población	Área afectada	Factibilidad de atención	PUNTAJE FINAL
Desagüe pluvial - Calle Mitre	4	4	4	12,8
Cercanía de lagunas en zona residencial	3	4	5	12,6
Expansión poblacional	3	4	5	12,6
Industrias cerealeras dentro de la ciudad	2	2	3	7,4
Bacheo de calles y pavimentación	3	5	2	10,6
Tratamiento de residuos urbanos	2	3	3	8,4
Aplicación de fitosanitarios en cultivo cercanos a la ciudad	2	3	2	7,4

RANGO				
1	2	3	4	5

Tabla N° 1 - Matriz multicriterio

Analizando el resultado final de la matriz podemos decir que el escalafón de los problemas a resolver está determinado por el análisis del desagüe pluvial de la Calle Mitre y aquellas problemáticas vinculadas con los desagües cloacales, como los son la cercanía de las plantas de tratamiento cloacal y los problemas vinculado a la expansión demográfica de la ciudad. Sin embargo, esta segunda problemática ya está siendo estudiada por otro grupo de estudiantes de la facultad Regional de Paraná, con el fin de complementar conocimientos sobre las distintas temáticas de la ciudad de Hasenkamp, se decide profundizar sobre los desagües pluviales de la zona y concentrarse sobre todo en la Calle Mitre que es la que resulta con los mayores problemas de anegamientos.

5 MARCO LÓGICO

5.1 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO.

A lo largo de los últimos años, la localidad de Hasenkamp ha experimentado gran desarrollo urbanístico, que sumado a la particular topografía del terreno y al inadecuado diseño y/o uso del actual sistema de desagüe pluvial, resultan en una situación indeseada tanto para los vecinos de la

calle Mitre como así también para el resto de la población de la localidad durante los días de lluvia. En estos períodos, el desagüe ubicado sobre la calle Mitre recibe el caudal aportado por una gran superficie, que deriva en la colmatación del mismo y en un aumento del nivel de agua sobre el pavimento y vereda, afectando de este modo a la circulación peatonal y vehicular, como así también genera un deterioro de bienes materiales debido a la permanencia del agua durante cada período de lluvia.

De este modo, en el presente proyecto se analiza el comportamiento hídrico de la localidad, con el objeto de brindar soluciones a la problemática del anegamiento del desagüe pluvial de la calle Mitre.

5.2 ANÁLISIS DE LA PARTICIPACIÓN

El análisis de la participación consiste en un estudio global de los diferentes agentes, personas e instituciones que se ven afectadas de alguna forma por el proyecto. A su vez, es importante entender sus diferentes intereses, necesidades y relaciones sociales que hacen que se involucren de manera directa o indirecta en el proyecto a evaluar.

Para ello, primeramente, procederemos a definir los diferentes actores involucrados, identificando sus particularidades con el proyecto. Luego, se cuantificó su influencia y el impacto percibido por cada grupo, con el fin de obtener así un indicador de la viabilidad social del mismo.

5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS (GdI).

Para lograr definir los diferentes GdI se comienza a estudiar a los individuos desde lo particular a lo más general. Se comenzará a enumerar y describir los distintos GdI involucrados:

- A. Vecinos circundantes a la Calle Mitre:** Se trata de aquellos vecinos que son dueños de bienes inmuebles y residen en las zonas anegables o inundables.
- B. Población de la ciudad de Hasenkamp:** Son todos aquellos residentes de la ciudad de Hasenkamp que actualmente no aquejan grandes problemas por estar residiendo fuera de la zona afectada.
- C. Negocios y comerciantes:** Son aquellas personas que se dedican al comercio en la zona de afectación.
- D. Empresas constructoras:** Potenciales oferentes al momento de licitar la parte estructural del proyecto de intervención.
- E. Municipio de Hasenkamp:** Ente público administrador de la ciudad de Hasenkamp.
- F. Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos:** Ente público provincial responsable de garantizar la factibilidad hídrica de la ciudad.

Una vez definidos los distintos Gdl, se debe determinar la actitud de cada uno frente a la situación con o sin proyecto. Se traducen estas valoraciones en forma cuantitativas a fin de conocer el poder o fuerza de cada grupo, para lo cual utilizaremos la siguiente fórmula:

$$P = V_{imp} \times V_{inf}$$

Donde:

- *Vimp*: *Valor de Impacto*. Se analiza la percepción de los Gdl implicados debido a la ejecución del proyecto. Puede adoptar tanto valores positivos como negativos. Se establece las siguientes cuantificaciones:

TIPO DE IMPACTO	VALORES
Nulo Impacto	0
Bajo Impacto	1 a -1
Mediano Impacto	2 a -2
Alto Impacto	3 a -3

Tabla N° 2 - Valores de Impacto para la matriz multicriterio

- *Vinf*: *Valor de Influencia*. Se determina como la capacidad de los Gdl para controlar las decisiones de un proyecto, facilitando o dificultando su ejecución. Se tomarán para el análisis sólo valores positivos del mismo:

TIPO DE INFLUENCIA	VALORES
Nula Influencia	0
Baja Influencia	1
Mediana Influencia	2
Alta Influencia	3

Tabla N° 3 - Valores de influencia para la matriz multicriterio

Se analizan así todos los efectos que realiza cada grupo y se realiza la sumatoria de todos los productos debiendo obtener un resultado positivo, para que existiera viabilidad social para la realización del proyecto.

A continuación, se resumen en la siguiente tabla el análisis de los Gdl y la valoración final del proyecto.

GRUPO DE INTERÉS	RELACIÓN CON EL PROYECTO	ROL	INTERESES O NECESIDADES	APORTES O RESTRICCIONES AL PROYECTO	IMPACTO	INFLUENCIA	PRODUCTO	
A	Vecinos circundantes a la calle mitre	Directa	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar anegamientos de calles - Hacer valer sus derechos como ciudadanos - Pagar sus impuestos municipales 	<ul style="list-style-type: none"> - Circulación vehicular y peatonal fluida en periodos de lluvia - Lograr mejores condiciones de higiene - Evitar deterioro de inmuebles por ingreso de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar información histórica de la zona - Capacidad de influir en las decisiones de la municipalidad - Presentar un recurso de amparo para frenar el proyecto por algún descontento 	3	2	6
B	Población de la localidad de Hasenkamp	Indirecta	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer valer sus derechos como ciudadanos - Pagar sus impuestos municipales 	<ul style="list-style-type: none"> - Circulación vehicular y peatonal fluida en periodos de lluvia - Lograr mejores condiciones de higiene 	<ul style="list-style-type: none"> - Su aporte tributario es indispensable para el municipio 	2	3	6
C	Negocios y comerciantes	Directa	<ul style="list-style-type: none"> - Pagar sus impuestos municipales - Reclamar que sus ventas no se vean afectadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar actividad comercial normalmente en periodos de lluvia - Evitar deterioro de inmuebles y mercadería por ingreso de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar reclamo vecinal dándole más notoriedad - Descontento por incomodidades o mala ejecución de la obra - Presentar un recurso de amparo para frenar el 	3	2	6

		proyecto						
D	Empresa constructora	Directa	- Ejecutar la obra en plazos establecidos	- Intereses económicos en la ejecución del proyecto	- No brindan aportes ni restricciones directas al proyecto	1	1	1
E	Municipio de Hasenkamp	Directa	- Asegurar desarrollo sustentable a la ciudad - Proveer de servicios básicos - Asegurar una correcta ejecución de la solución	- Mejorar su calidad de vida - Evitar que la problemática se magnifique - Evitar conflictos con los vecinos - Obtener beneficios político - Optimizar servicios públicos	- Impulsora del proyecto - Brindar los recursos técnicos y económicos para que se ejecute y controle el proyecto	3	3	9
F	Dirección de Hidráulica de la Provincia	Directa	- Planificar y gestionar los recursos hídricos de la provincia	- Brindar factibilidad hídrica para la ciudad - Fomentar la interacción provincia y municipio	- Profesionales para consulta técnica - Brindar recursos económicos para la ejecución del proyecto	2	3	6
TOTAL								34

Tabla N° 4 - Resumen de análisis de los grupos de interés

5.3 ELABORACIÓN DEL ÁRBOL DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS

5.3.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS.

Esta es una técnica que se emplea para identificar las causas de una situación problemática a la cual se intenta brindar solución.

Se tiene como eje central la problemática, en la parte inferior se colocan las causas directas y luego se determinan los motivos de estas. Mientras, que en la parte superior se identifican los efectos que produce, para luego llegar a una consecuencia general que abarca todos ellos.

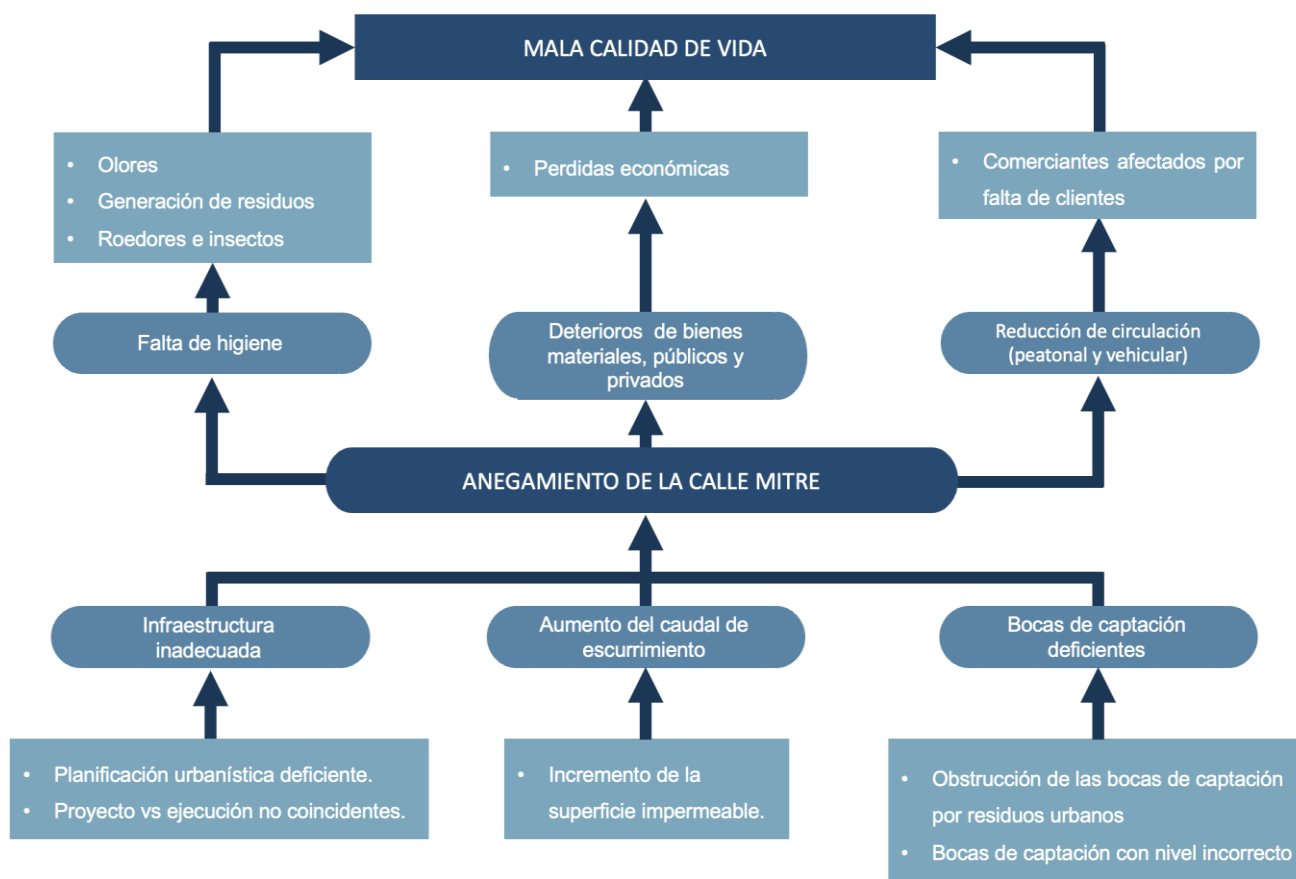


Imagen N° 22 -Árbol de problemas del proyecto

5.3.2 ÁRBOL DE OBJETIVOS.

Esta herramienta se utiliza para reunir los medios y alternativas para solucionar el problema principal, logrando una visión positiva de las situaciones negativas que aparecen en el árbol de problemas adjuntado anteriormente.

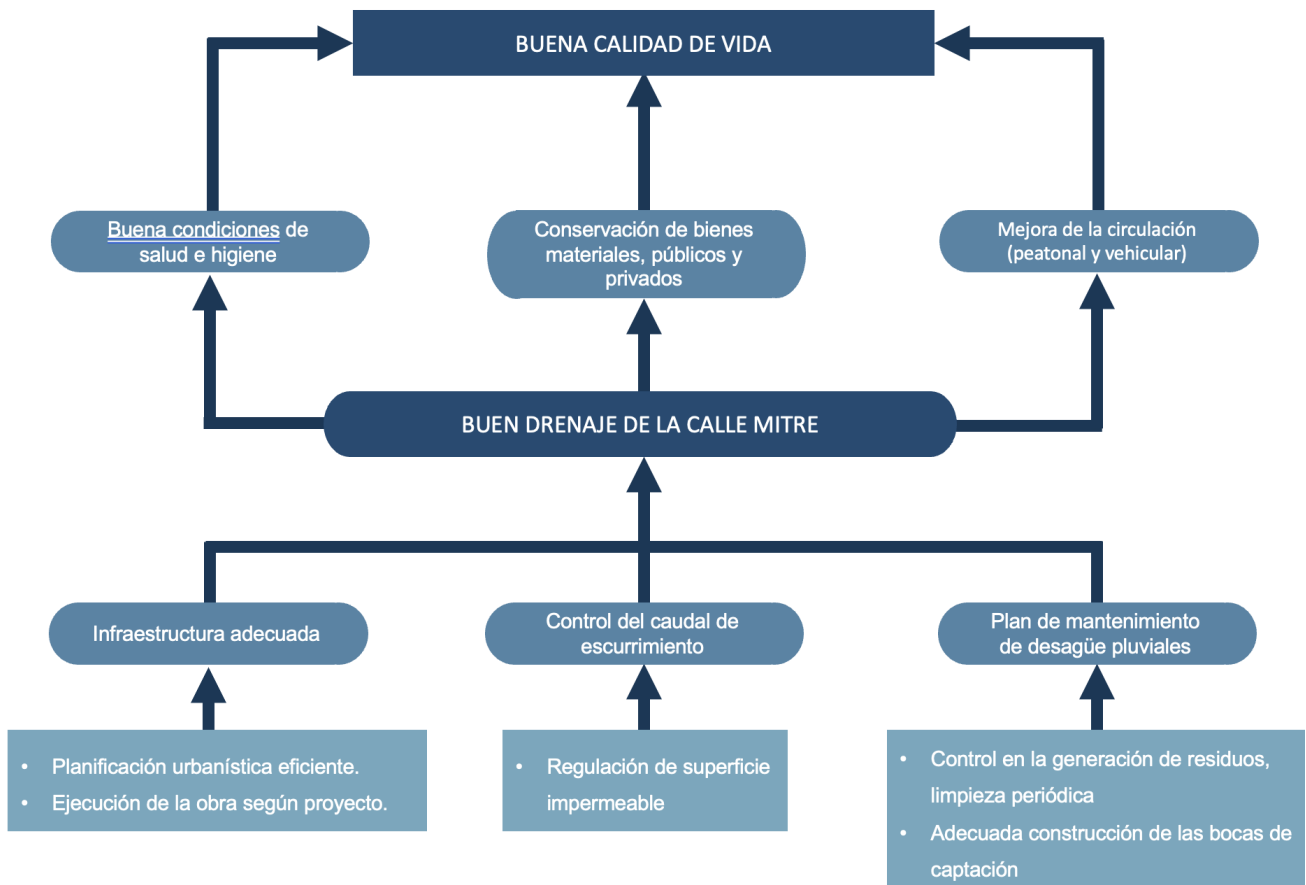


Imagen N° 23 - Árbol de objetivos del proyecto

5.4 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

	OBJETIVOS	INDICADORES	VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Mejorar la calidad de vida de la población	-Desarrollo económico de la ciudad de Hasenkamp.	-Censos y estadísticas. - Encuestas a la población.	-Se cuentan con los recursos económicos para el proyecto.
PROPÓSITO	Desagüe pluvial eficiente en la calle Mitre de la ciudad de Hasenkamp	-Nivel de agua sobre la calzada referido al pasado. - Aumento del nivel de asentamiento en la zona analizada. - Disminución de quejas y reclamos de los vecinos.	-Registros del nivel de agua alcanzado para distintos eventos de lluvia.	-Asegurar un buen mantenimiento del sistema de desagüe
COMPONENTES	- Diseño hidráulico adecuado a la capacidad de conducción que se quiere alcanzar. - Mantenimiento planificado y periódico de la infraestructura pluvial existente.	-Caudales pluviales evacuados con eficiencia hacia el sistema de drenaje. - Reducción de residuos sobre las calles.	-Datos municipales - Encuestas a los vecinos.	-Se dispone de profesionales con experiencia en el tema. - La municipalidad dispone de personal para el mantenimiento.
ACTIVIDADES	- Definición de traza de conductos y diseño hidráulico de los mismos. -Planeamiento urbano y capacitaciones a la población. -Estudios de impacto hídrico y ambiental. -Construcción - Mantenimiento	-Elaboración del proyecto técnico y económico más factible de la alternativa elegida. - Ejecución de la obra	-Análisis hidrológico y modelación hidráulica. - Control de las tareas por parte de un supervisor	-La municipalidad destina maquinaria, herramientas y personal para la ejecución del proyecto.

Tabla N° 5 - Matriz de marco lógico

5.5 LA NATURALEZA DE LAS INTERVENCIONES

El objetivo principal del proyecto es lograr un adecuado escurrimiento en el desagüe de la Calle Mitre de la ciudad de Hasenkamp.

Se observa que en los días de lluvia el nivel de agua sobre la calle afecta a los ciudadanos en su vida cotidiana, dañando sus bienes, limitando su circulación y alterando la higiene del lugar. Es fundamental entonces lograr una correcta red pluvial para mejorar la calidad de vida de los habitantes de dicha ciudad.

Primeramente, se realizará un análisis general de la situación actual de la zona de la Calle Mitre, lugar foco de la problemática, y a partir de esto se analizarán las posibles soluciones seleccionando aquella que sea la más adecuada para abordar la problemática. Para esto es necesario primero estudiar el escurrimiento de las cuencas de la ciudad y luego realizar un adecuado planeamiento del escurrimiento del agua hasta su receptor final.

Si la solución elegida es del tipo estructural quienes estarán a cargo del proyecto serán tanto el ente Municipal como Provincial, se llevará a cabo una licitación y de esta manera se elegirá al contratista que mejor se adapte al pliego de especificaciones técnicas presentadas.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 CONCEPTOS HIDROLÓGICOS.

Es conocido que el agua como recurso juega un papel primordial en el desarrollo de la sociedad, tanto por su incidencia positiva como negativa en ella. Sin embargo, a pesar de considerarse como recurso renovable, la calidad del agua y por lo tanto su posibilidad de utilizarla, así como también su distribución espacial y temporal pueden verse afectados por el uso indiscriminado y en incremento que el hombre hace de ella.

Por estas razones consideramos importante detallar algunos conceptos que serán de utilidad para el desarrollo del proyecto.

6.1.1 CICLO HIDROLÓGICO.

El agua no se encuentra aislada en la naturaleza, sino que está en equilibrio con el suelo, vegetación y demás recursos, por lo que la modificación de alguno de ellos repercute indirectamente en el resto. Es por ello que cualquier decisión a adoptar concerniente al uso o control del agua, requiere un conocimiento detallado del ciclo del agua en la naturaleza o ciclo hidrológico.

Este concepto describe el almacenamiento y movimiento, con o sin cambio de estado y conservando la masa total, que esta realiza en la atmósfera, litósfera e hidrósfera. Dicho sistema global incluye la precipitación y evaporación tanto sobre la parte continental de la tierra como sobre los océanos, además del transporte atmosférico entre ellos. Sin embargo, de este esquema sólo interesa analizar la parte continental, ya que es donde se desarrollan gran parte de las actividades del hombre, y dentro de ella es necesario fijar sistemas de referencia donde se puedan cuantificar y relacionar los componentes del ciclo hidrológico.

Estos sistemas son por lo general las cuencas, entendiéndose como cuenca hidrográfica de un curso de agua en una determinada sección del mismo, como al sector de la superficie terrestre delimitado topográficamente donde los excedentes pluviales son conducidos superficialmente y a través de los afluentes al curso de agua, a la sección en estudio. Luego, cada cuenca está separada de las que la limitan por una línea divisoria de aguas.

De este modo, durante una tormenta la precipitación conforma la variable de entrada principal al sistema, donde de la cantidad total de agua que precipita una parte se evapora en la atmósfera antes de llegar a la superficie terrestre. Luego, una parte de la proporción restante anterior es

interceptada por la cobertura vegetal constituyendo un primer nivel de almacenamiento o reservorio. De este modo se tiene la cantidad de agua que efectivamente se encuentra con la superficie del suelo, de la cual una parte se infiltra hacia el interior del mismo y otra se acumula sobre la superficie hasta conseguir un tirante hidráulico suficiente para escurrir en forma de lámina. Este último almacenamiento por formación de lámina constituye el segundo nivel de reservorio, mientras que el agua infiltrada forma parte del tercer nivel.

Además del escurrimiento superficial se produce el escurrimiento subsuperficial cuando el agua que infiltra el suelo se encuentra con capas relativamente impermeables formando una lámina de detención. Estas dos componentes del escurrimiento conforman lo que se denomina escurrimiento directo que, en conjunto con el escurrimiento de base o subterráneo, conforman el escurrimiento total del sistema de referencia o cuenca.

6.1.2 CUENCA HIDROLÓGICA.

Como se mencionó antes el sistema de referencia para la realización de un estudio hidrológico es la superficie delimitada por la cuenca. Las cuales quedan definidas mediante una línea divisoria de aguas, cuyo trazado puede realizarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La divisoria corta ortogonalmente a las curvas de nivel.
- Cuando la divisoria va aumentando su altitud, corta a las curvas de nivel por su parte convexa.
- Cuando la divisoria disminuye en altitud, corta a las curvas de nivel por su parte cóncava.
- Si cortamos el terreno con un plano normal a la divisoria de aguas, el punto correspondiente a esta ha de ser el punto más alto de esa línea de intersección.
- La línea divisoria nunca puede cortar un curso de agua, excepto en el punto para el cual estamos delimitando la cuenca.

Una caracterización adecuada de las cuencas permite conocer con precisión el comportamiento de nuestra área de estudio y nos dirá con el tipo de cuenca que estamos trabajando, ya que no todas presentan las mismas características. Por ejemplo, en una cuenca urbana el escurrimiento superficial se ve alterado por la infraestructura existente, mientras que en una cuenca no urbanizada esto no ocurre.

6.1.3 TORMENTA DE DISEÑO.

A la hora de realizar un proyecto hidráulico es necesario contar con la información de las variables hidrológicas del lugar, siendo fundamental conocer el caudal en el tiempo para dimensionar una obra eficiente durante toda su vida útil.

Este dato se obtiene a través de lo que se conoce como tormenta de diseño. Siendo una tormenta el conjunto de lluvias asociadas a una misma perturbación meteorológica y de características bien definidas, cuya duración puede variar desde unos pocos minutos hasta varias horas o días, abarcando distintas superficies.

Durante el transcurso de una tormenta la intensidad de precipitación varía en cada instante según las características meteorológicas de la misma. Estas variaciones se pueden representar en dos curvas, las cuales se obtienen de los registros pluviográficos, ellas son el hietograma y la curva de altura de lluvia acumulada.

La máxima intensidad ($i_{max} = \Delta h / \Delta t$) de un aguacero que da la altura de precipitación (Δh) en un intervalo de tiempo (Δt), es tanto mayor cuanto más corta es la duración. Esto aplica a pequeñas cuencas, ya que la estación analizada se puede considerar como representativa de la misma. En cambio, cuando la cuenca es grande los caudales se obtienen de la observación de varios pluviómetros, por esta razón entra en juego el área de la cuenca. Por lo tanto, con lo que respecta a un desagüe urbano, cuya superficie de aporte es de pequeña magnitud, se puede considerar que el término tormenta se reserva para un periodo de fuerte lluvia ininterrumpida y de corta duración.

En el diseño de obras hidráulicas no es conveniente considerar el evento máximo probable que puede ocurrir para una duración determinada, ya que podría derivar en obras de infraestructura poco económicas. Por este motivo, entra en juego el concepto de recurrencia o probabilidad, que a la hora de definirlo se debe tener en cuenta tanto los problemas que la tormenta pueda ocasionar como la magnitud de la estructura resultante. De este modo, la obra debe cumplir con sus objetivos por lo que estará justificada técnica y económicamente, considerando una tormenta o aguacero tipo, de una intensidad máxima, duración conocida y una recurrencia determinada.

Muchas veces estos datos no están disponibles de manera directa en el área de estudio, por lo que se debe recurrir al estudio de las precipitaciones históricas que permiten confeccionar curvas Intensidad - duración - recurrencia (I-D-R), las cuales permiten obtener la intensidad de la tormenta de diseño a partir del ingreso en ellas con la duración y la recurrencia. En nuestro país existe una faltante de datos, sin embargo, al considerar que fenómenos extremos de corta duración dan origen a precipitaciones intensas que presentan homogeneidad en el territorio, se posibilita la regionalización de la información y con ello el uso de curvas I-D-R establecidas para estaciones de medición determinadas.

Para el periodo de retorno existen una serie de valores posibles en función del tipo de estructura a ejecutar y de la dimensión de la misma. En el caso de cuencas urbanas en ciudades pequeñas dicho periodo varía entre 2 y 25 años como se aprecia en la siguiente Figura.

Tipo de estructura	Período de retorno (años)
Alcantarillas de carreteras	
Volúmenes de tráfico bajos	5-10
Volúmenes de tráfico intermedios	10-25
Volúmenes de tráfico altos	50-100
Puentes de carreteras	
Sistema secundario	10-50
Sistema primario	50-100
Drenaje agrícola	5-50
Drenaje urbano	
Alcantarillas en ciudades pequeñas	2-25
Alcantarillas en ciudades grandes	25-50
Aeropuertos	
Volúmenes de tráfico bajos	5-10
Volúmenes de tráfico intermedios	10-25
Volúmenes de tráfico altos	50-100

Tabla N° 6 - Criterios de diseño generalizados para estructuras hidráulicas

Fuente: Chow, Maidment, Mays (1994)

Respecto a la duración de la tormenta, para obtenerla se aplica el concepto de que el caudal máximo se da cuando la tormenta tiene una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca. Entendiendo como tiempo de concentración, al tiempo que tarda una partícula de agua en recorrer la distancia entre el punto hidráulicamente más alejado y la sección de cálculo de la cuenca considerada.

Luego, el tiempo de concentración puede obtenerse de dos maneras: dividiéndolo según las distintas componentes de flujo para luego sumarlas, o bien mediante fórmulas empíricas, cuya aplicación dependerá de la compatibilidad entre las condiciones bajo la cuales fueron determinadas y las condiciones reales del caso a considerar.

En el primer caso se compone generalmente de tres componentes de flujo, y suelen ocurrir de manera secuencial: primeramente el flujo superficial o en lámina que se desarrolla sobre la superficie del terreno, techos, patios y veredas con un tirante muy pequeño, luego el concentrado en poco profundo que se desarrolla en cordones cunetas con un tirante lo suficientemente pequeño para

que una obstrucción pueda alterar su recorrido; y finalmente el flujo sobre canales revestidos o tuberías, con el mayor tirante de los tres.

El tiempo de viaje sobre el terreno (tv₁) puede estimarse mediante la fórmula de Kerby-Hathaway, desarrollada con datos de drenaje de aeropuertos y que depende del factor de resistencia al flujo sobre el terreno (nr), la longitud del terreno en metros (L) y la pendiente del terreno (S).

$$tv_1 = \left(\frac{2,198 \times nr \times L}{\sqrt{S}} \right)^{0,467}$$

Los valores de nr se obtienen de la siguiente tabla.

Tipo de superficie:	nr
Pavimentos lisos	0.020
Asfalto o concreto	0.05–0.15
Suelo desnudo compacto, sin piedras	0.10
Terreno moderadamente rugoso o cobertura de pasto disperso	0.30
Cobertura dispersa de césped	0.20
Cobertura moderada de césped	0.40
Cobertura densa de césped	0.17–0.80
Pasto denso	0.17–0.30
Pasto Bermuda	0.30–0.48
Bosque maderable	0.60

Tabla N° 7 - Factor de resistencia al flujo sobre el terreno

Fuente: *Introducción a la Hidrología Urbana (2010)*

El tiempo de flujo superficial sobre el terreno se puede estimar además con la fórmula de la Administración Federal de Aviación (1970), que fue desarrollada con datos de drenaje de aeropuertos y se considera válida en cuencas pequeñas donde el flujo predominante es sobre el terreno, siendo las variables que influyen la longitud, la pendiente y el coeficiente de escurrimiento del Método Racional (C).

$$tv_1 = \frac{0,7035(1,1 - C) \sqrt{L}}{S^{0,333}}$$

Luego, el tiempo de viaje en canales revestidos, tuberías y cunetas de calles (tv₃) se obtiene realizando el cociente entre la longitud del tramo y la velocidad de Manning para sección llena.

$$tv_3 = \frac{L}{(60/n) R^{2/3} S^{1/2}}$$

Donde L es la longitud de la tubería en metros, n el coeficiente de rugosidad de Manning adimensional, S es la pendiente en m/m y R el radio hidráulico, que se considera de manera aproximada igual al tirante en cauces, canales y cunetas, y 0,25 del diámetro en tuberías.

Del mismo modo que para T_{v1} , para el caso de flujo concentrado poco profundo sobre el cordón cuneta (t_{v2}), se puede estimar el tiempo correspondiente con la fórmula anterior considerando un coeficiente de rugosidad de 0,025 y un radio hidráulico de 6 cm en cunetas pavimentadas y, 0,05 y 12 cm respectivamente si no se encuentra pavimentada.

Finalmente, el tiempo de concentración se obtiene planteando distintos recorridos de flujo partiendo de los puntos más alejados de cada subcuenca, para los cuales se determina su correspondiente tiempo de viaje en el terreno, cordón cuneta y tubería como se mencionó anteriormente para luego sumarlos y obtener el tiempo de concentración como el mayor de todos los recorridos planteados.

En este caso para el primero de los tiempos calculados se optó por utilizar la fórmula de la Agencia Federal de Aviación la cual a pesar de estar desarrollada para drenaje de aeropuertos tiene un buen comportamiento en cuencas urbanas pequeñas donde el flujo es predominante en el terreno como lo es el caso de la cuenca analizada, donde el sistema de drenaje está compuesto por una línea de conducto principal y escasos conductos secundarios que derivan en el primero, y donde el flujo posee gran parte de su recorrido sobre el terreno y cordón cuneta hasta ingresar al sistema compuesto por conductos.

6.1.4 MODELO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO. MÉTODO RACIONAL

Este método tiene amplia difusión, sobre todo para el cálculo de sistemas de alcantarillado y estructuras de drenaje, debido a su simplicidad y facilidad con la que se obtienen los datos para su aplicación. Es necesario, sin embargo, tener en cuenta sus limitaciones y aplicar correctamente su metodología para que el resultado sea ajustado a la realidad.

Según Alonso en el libro "Método Racional en Zona Urbana" el método Racional se basa en la obtención del Caudal Máximo de escorrentía de una cuenca (Q_m) para determinado período de retorno, mediante la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- Q_m Caudal máximo en el punto de cálculo
- I ; intensidad de lluvia correspondiente a un período de retorno dado
- A ; superficie de la cuenca drenante en el punto de cálculo
- C ; coeficiente de escorrentía relacionado con las pérdidas de lluvia.

Este método tiene como premisa que la intensidad de la precipitación es uniforme en tiempo y espacio, y que la misma produce el máximo caudal cuando la duración de la tormenta es equivalente

al tiempo de concentración de la cuenca. Siendo el tiempo de concentración el tiempo que tarda toda el área drenante en contribuir a la escorrentía en la sección de salida.

El coeficiente de escorrentía relaciona la parte de la precipitación que escurre superficialmente con la precipitación total, y se mantiene uniforme en el tiempo y en el área drenante considerada.

6.2 DRENAJE PLUVIAL URBANO

Un sistema de drenaje pluvial es un conjunto de tuberías, colectores e instalaciones complementarias que permiten recolectar agua de escorrentía de precipitaciones para posteriormente ser vertidas en su destino final, de esta manera permite evitar daños materiales y humanos.

Estos sistemas funcionan por gravedad, cuentan con componentes indispensables, entre ellos se pueden mencionar las estructuras de captación que son las que recolectan el agua de lluvia a través de sumideros, permitiendo una circulación más controlada de la misma. Luego se encuentran las estructuras de conducción, estas transportan las aguas antes captadas a través de conductos con una pendiente determinada, hasta las estructuras de descargas. Estas últimas permiten que el vertido del líquido recogido no genere daños en el final del alcantarillado, como erosión, sedimentación, entre otros. Además, un sistema de drenaje debe contar con cámaras verticales que faciliten el mantenimiento del conducto.

Es de destacar que la disposición final del agua de lluvia pueden ser cursos de agua naturales sin necesidad de un tratamiento previo por la baja carga de contaminantes que presentan.

7 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La metodología de trabajo propuesta consiste en analizar la situación actual del sistema de desagüe pluvial de la localidad de Hasenkamp, con el objetivo de comprender el comportamiento de este para luego proponer las diferentes soluciones estructurales y no estructurales, en caso de que el mismo no sea funcional

El sistema de drenaje urbano actual consta de un único conducto principal que se desarrolla por la calle Mitre desde su intersección con la calle Juan Domingo Perón hasta su desagüe en el arroyo el Chañar, el cual recolecta el agua de lluvia de toda la ciudad y los conductos secundarios intervinientes. El conducto es rectangular y posee 1,15 m de alto por 1,20 m de ancho al inicio, conformado en mampostería común de 30 cm de espesor, mientras que los conductos secundarios en su mayoría son de hormigón prefabricado de 60 cm de espesor.

7.1 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Seleccionada la problemática de la ciudad de Hasenkamp se recurrió a realizar un análisis exhaustivo de los distintos factores que pueden causar dicho inconveniente. Para esto se recurrió a distintos métodos, como por ejemplo entrevistas con vecinos de la calle Mitre, recolección de datos de precipitaciones a lo largo de los años, y además, se realizó una búsqueda de noticias relacionadas al tema en la web. La vinculación de estos datos permitió abordar distintas conclusiones.

Los vecinos de la Calle Mitre mencionan que los episodios donde el desagüe pluvial de la Calle Mitre colapsa se dan siempre que las precipitaciones son aproximadamente de 70 o 50 mm, no mencionando duración de la misma. Al buscar identificar causas por las cuales el sistema no cumple con su funcionalidad, los mismos mencionaron que desde que se realizó limpieza del arroyo Chañar, que es el destino final del agua precipitada, el agua baja su nivel de manera más rápida. Y además, mencionan una leve mejoría luego de la realización de las últimas bocas de tormenta.

Si bien se conocía que en dicha ciudad la lluvia anual rondaba los 1000 mm, se logró desarrollar un registro pluviométrico desde el año 2005 al 2020, que permite contar con información muy valiosa para determinar potenciales episodios de inundación de la calle Mitre. Para la recolección de estos datos se utilizó el sitio web de la Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos, y para verificación de los datos se utilizó la página del Departamento de Hidráulica de la Provincia, esta última no se usó como fuente debido que contaba con escasos datos.

Con el fin de encontrar una correlación entre los episodios de lluvias proporcionados por el registro e imágenes de la calle Mitre en ese periodo de tiempo, se procedió a realizar una búsqueda de noticias donde se hace alusión a episodios de lluvia que ocasionan un colapso en el sistema de drenaje. Además, cuando se realizaron las entrevistas con los vecinos, estos proporcionaron imágenes y videos con fecha exacta, lo que permitió lograr también hacer un análisis de esto.

Los datos antes mencionados permitieron abordar distintas conclusiones, entre ellas la recurrencia con la que se dan precipitaciones pluviales capaces de producir anegamientos en la Calle Mitre. Como así también determinar cuál es exactamente la lluvia promedio anual de la ciudad, las épocas de mayores lluvias, entre otras.

7.1.1 Conclusiones

7.1.1.1 Precipitación promedio anual

Según los datos recolectados en un periodo de tiempo de 16 años (2005-2020) la precipitación promedio anual de la localidad es de 1117 mm. Resultando el año 2014 el de mayor registro con 1453 mm. La mayoría de los años superan los 1000 mm anuales, solo el 25% de los años resulta interior a ese valor. El registro completo de estos datos se incluyó en el Anexo 2.

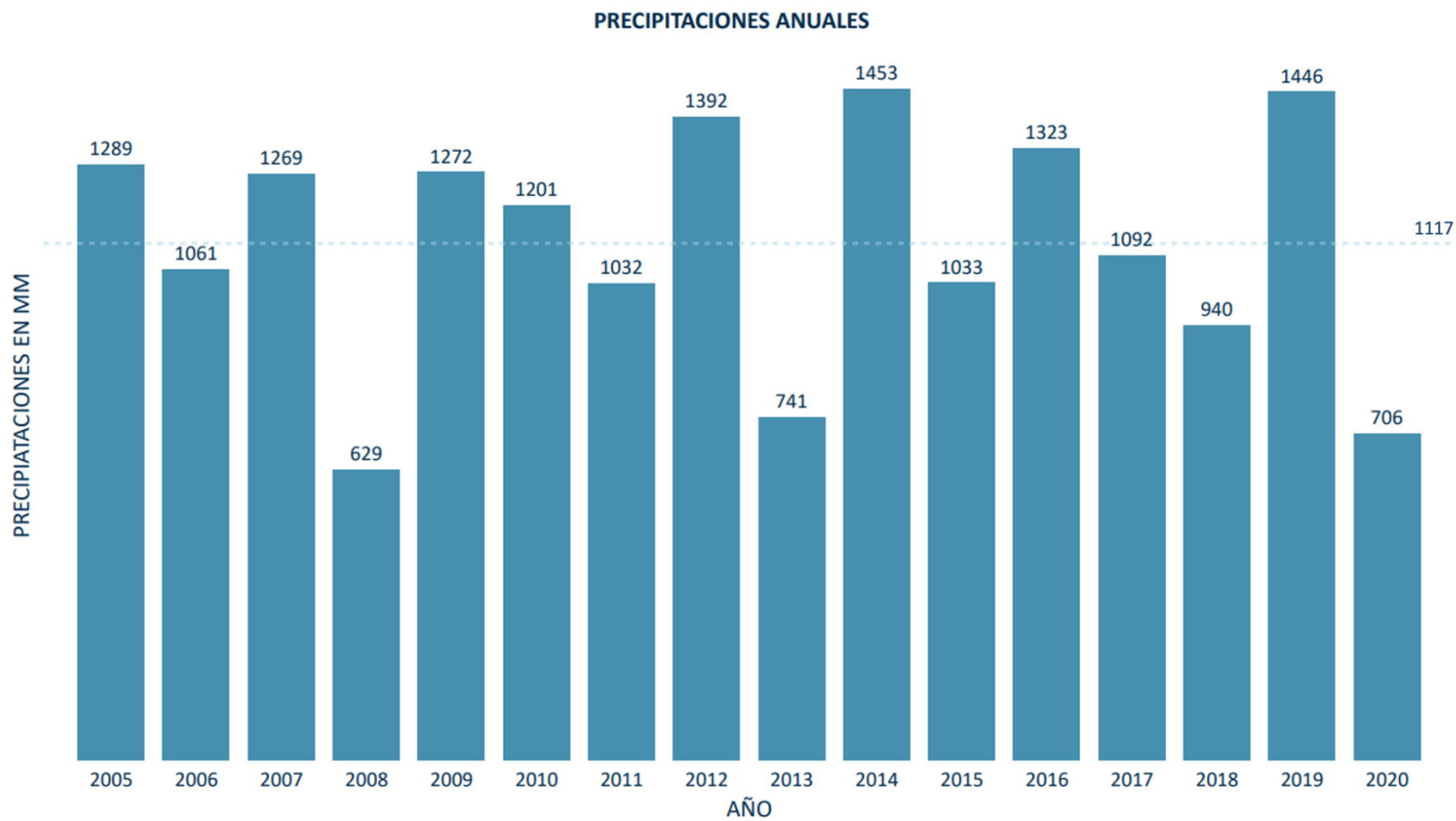


Figura N° 26 - Gráfico de precipitaciones anuales acumuladas

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

7.1.1.2 Precipitaciones mensuales

Los datos pluviométricos se recolectaron mes a mes, lo que permite poder realizar un análisis del comportamiento de las precipitaciones en las distintas épocas del año, y también poder detectar cada cuanto se dan episodios que podrían causar un anegamiento de la zona de la Calle Mitre.

En el siguiente gráfico se puede ver que en los 16 años analizados más del 50% de los meses se superaron los 70 mm que los ciudadanos mencionan como una precipitación que produce el colapso del sistema de desagüe.

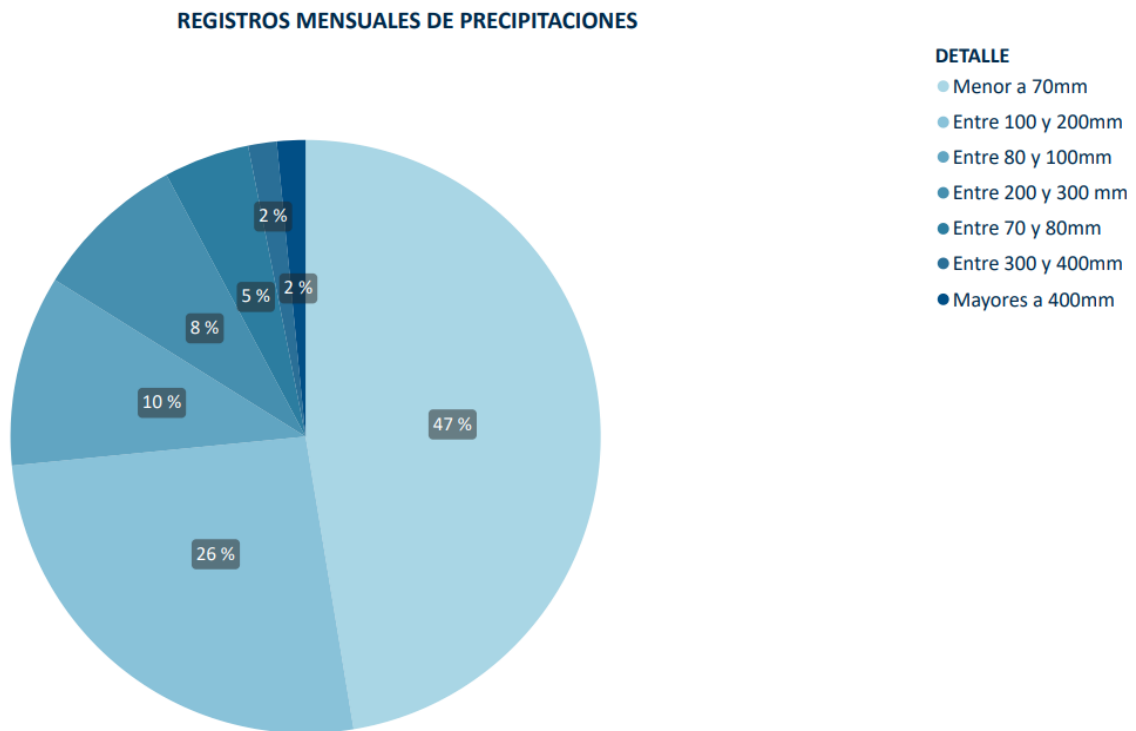


Figura N° 27 - Gráfico de torta de precipitaciones mensuales

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

Además, es de resaltar que con una recurrencia de aproximadamente de 4 a 5 años se registraron meses donde las lluvias superaron los 300 mm e incluso los 400mm. Se observa que en marzo de 2007 la precipitación fue de 499 mm, este episodio se repartió en 13 días con una media diaria de 16 mm, pero con un pico bien marcado el día 6 con 110 mm de precipitación.

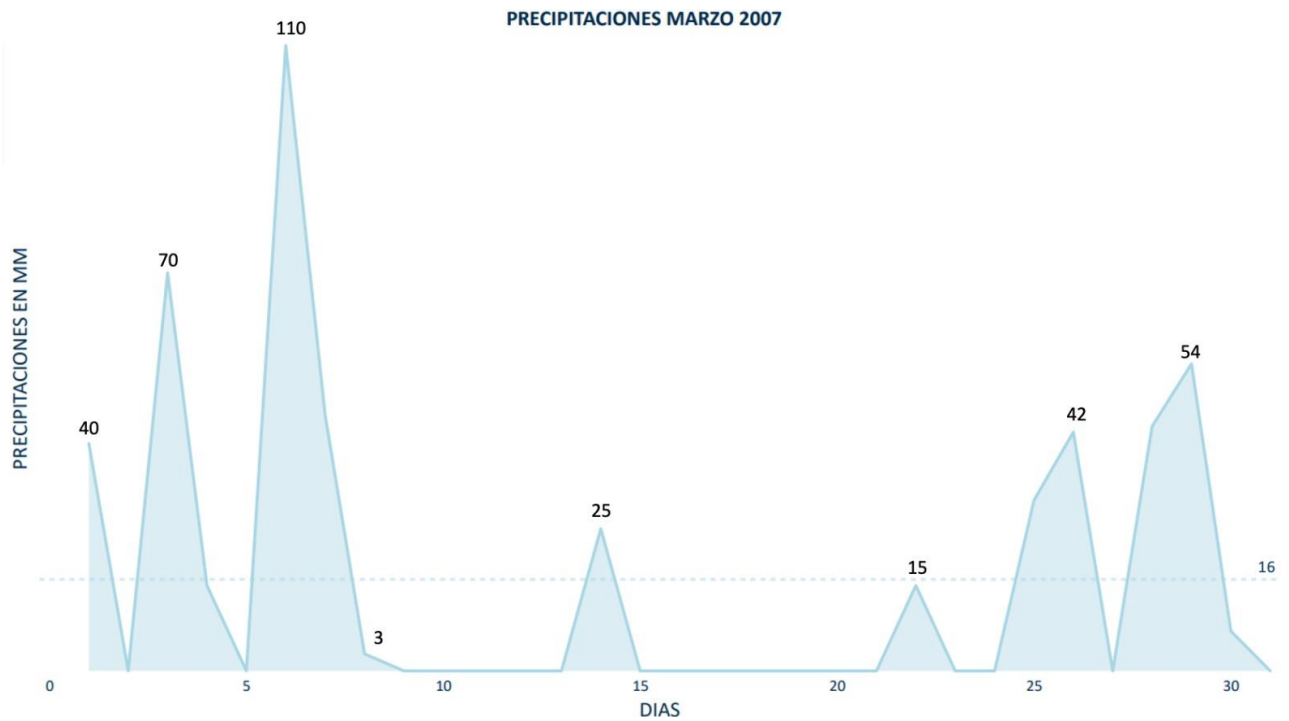


Figura N° 28 - Gráfico de lluvias mes de marzo 2007

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

Otro episodio de este estilo se dio en Febrero de 2010, donde precipitaron 437,2 mm repartidos en 10 días, registrando uno de esos días 200mm. Y la media diaria en este caso es de 15,61mm.

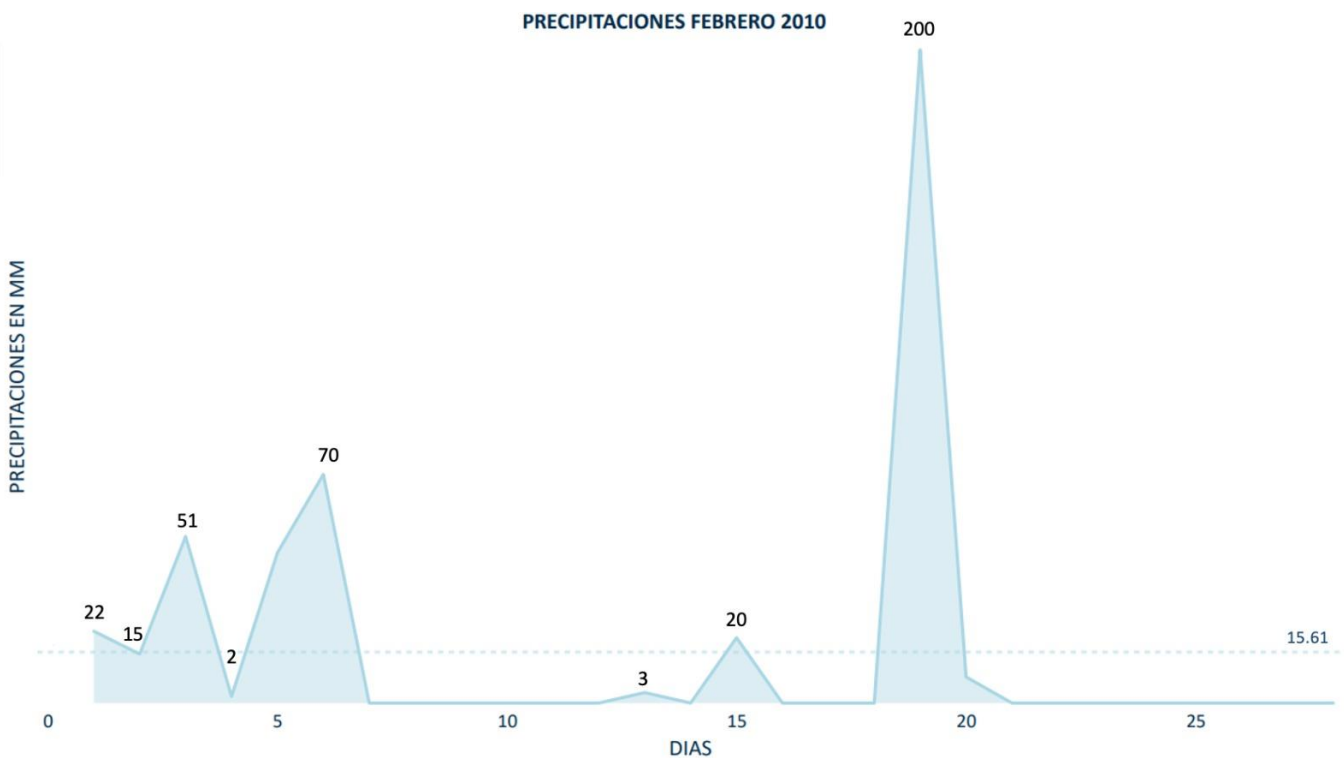


Figura N° 29 - Gráfico de lluvias mes de febrero 2010

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

También en enero de 2019 se registraron 414,6 mm, esta precipitación se reparte en 16 días con un máximo de precipitación diaria de 87,2 mm, y un promedio de 13,37mm.

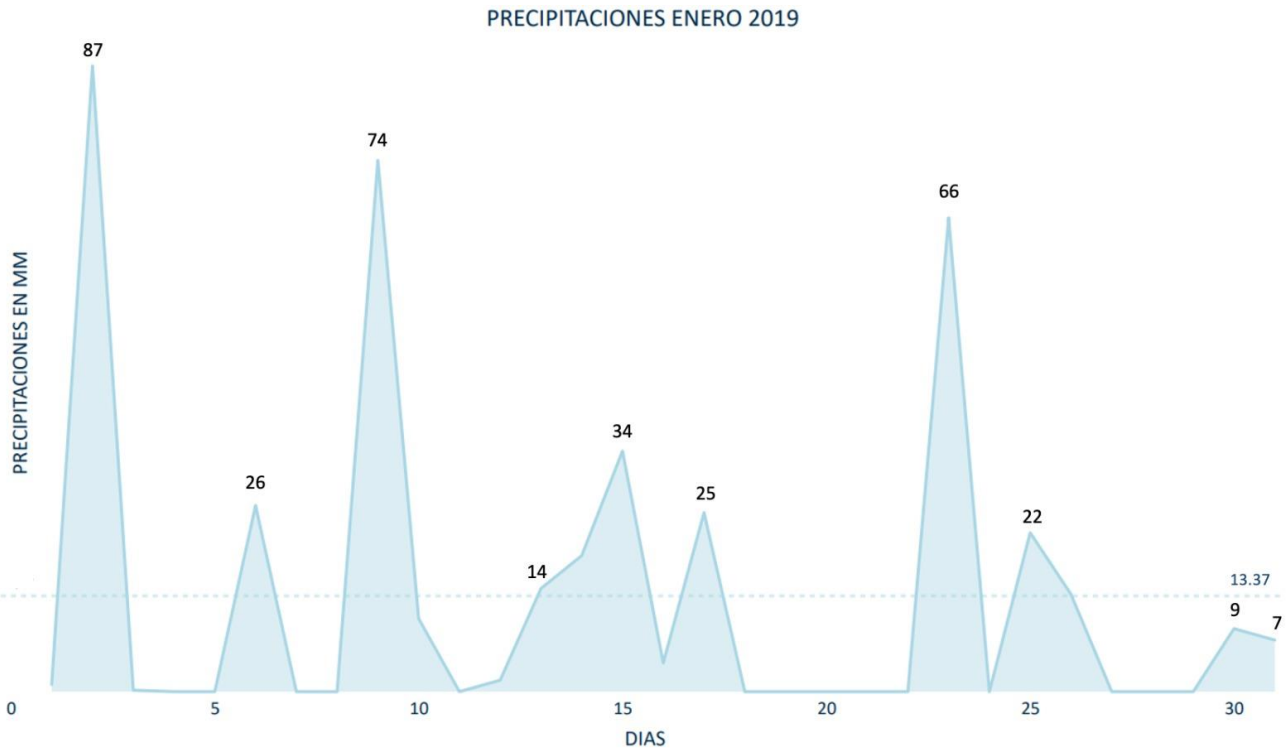


Figura N° 30 - Gráfico de luvias mes de enero 2019

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

Se puede ver también una tendencia de mayor precipitación en el periodo estival, esto es lógico debido que las mayores temperaturas favorecen la evaporación del agua presente en distintos espejos, logrando así un incremento de nubosidad y saturación del aire, al producirse una disminución de temperatura sobrevienen las precipitaciones. En la tabla y gráficos siguientes se puede comprobar dicha tendencia, utilizando en la tabla una escala de colores para resaltar los meses con mayores precipitaciones, los mismos se encuentran en tonalidades de rojo.

MESES	PROMEDIO MM
Enero	134.61
Febrero	161.38
Marzo	134.42
Abril	98.75
Mayo	65.48
Junio	37.05
Julio	28.29
Agosto	41.68
Septiembre	69.76
Octubre	104.04
Noviembre	99.38
Diciembre	142.59

Tabla N° 8 - Promedio de lluvia mensuales por mes entre los años 2005 y 2020

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2005

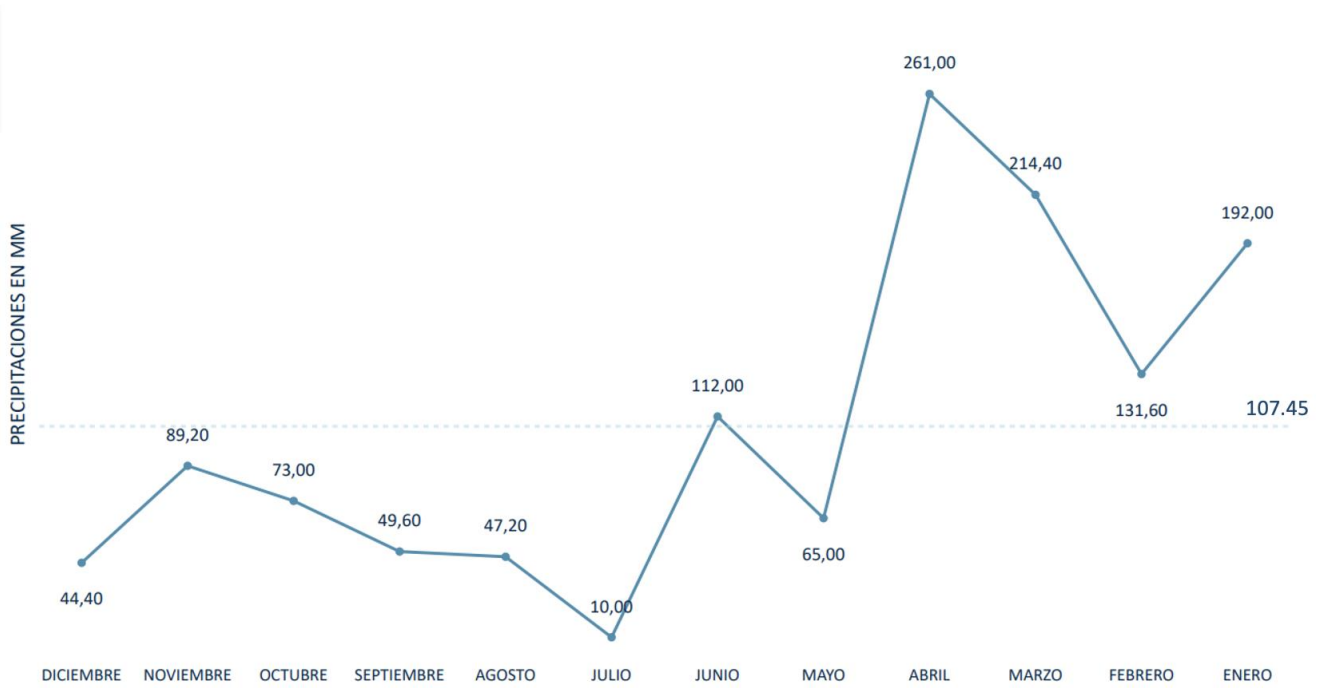


Figura N° 31 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2005

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2006

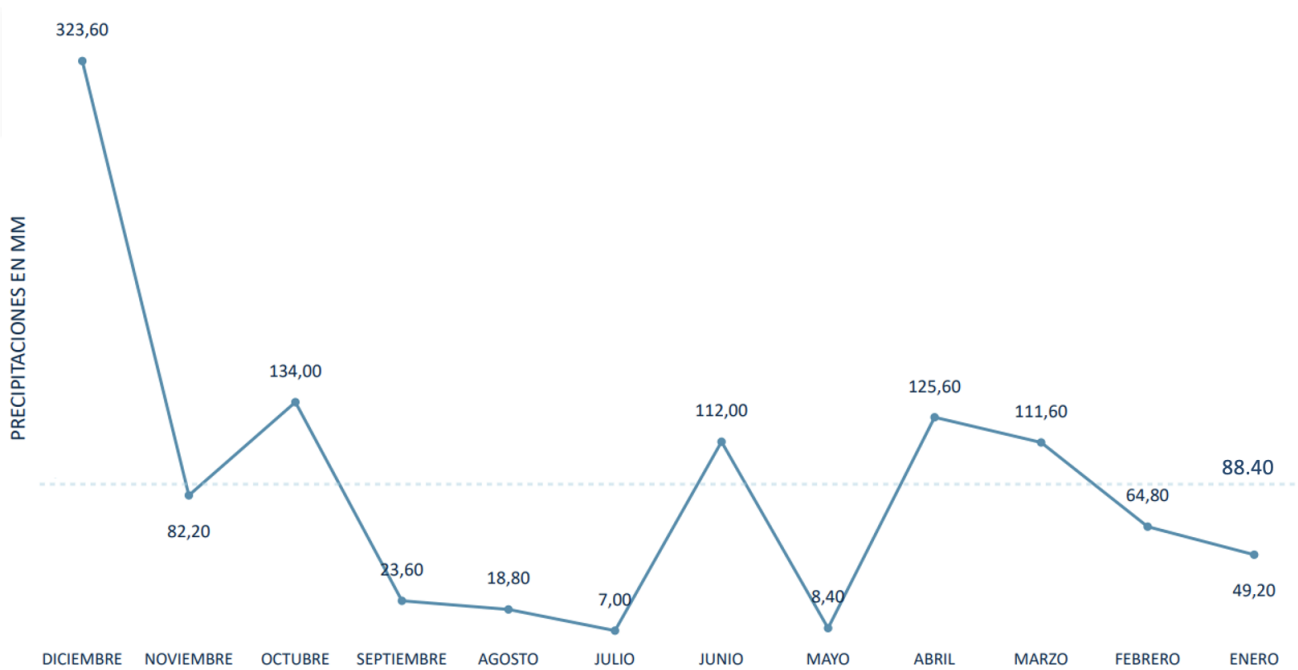


Figura N° 32 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2006

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2007

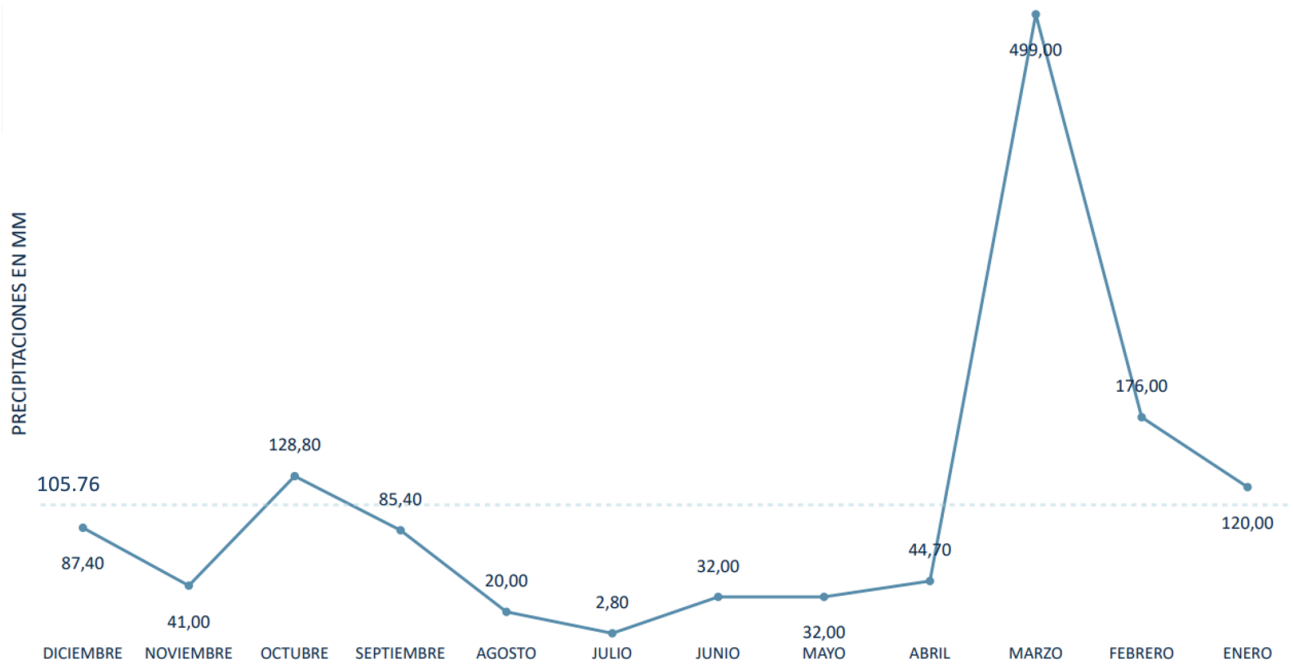


Figura N° 33 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2007

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2008

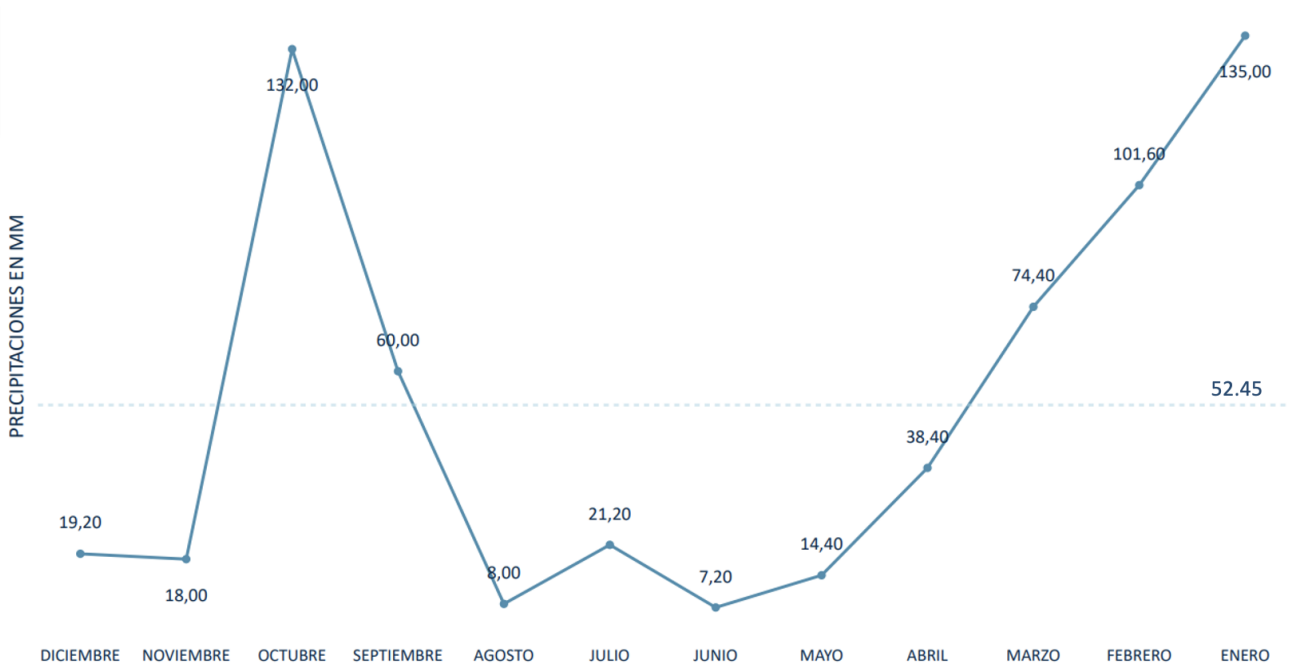


Figura N° 34 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2008

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2009

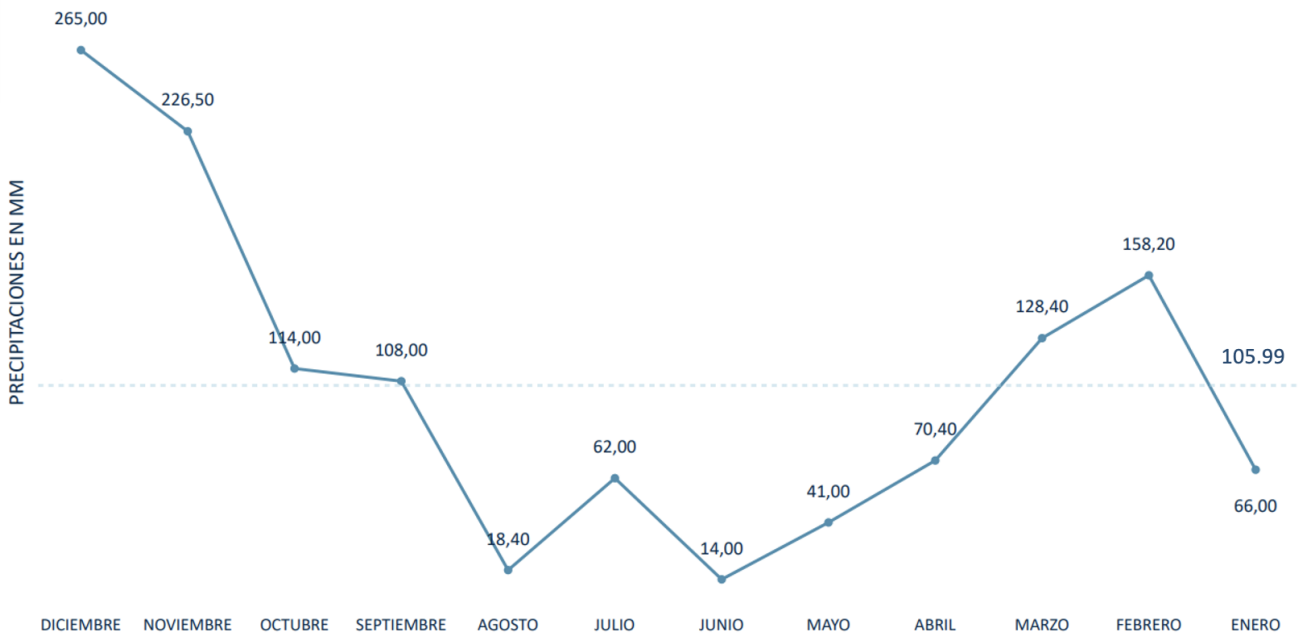


Figura N° 35 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2009

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2010

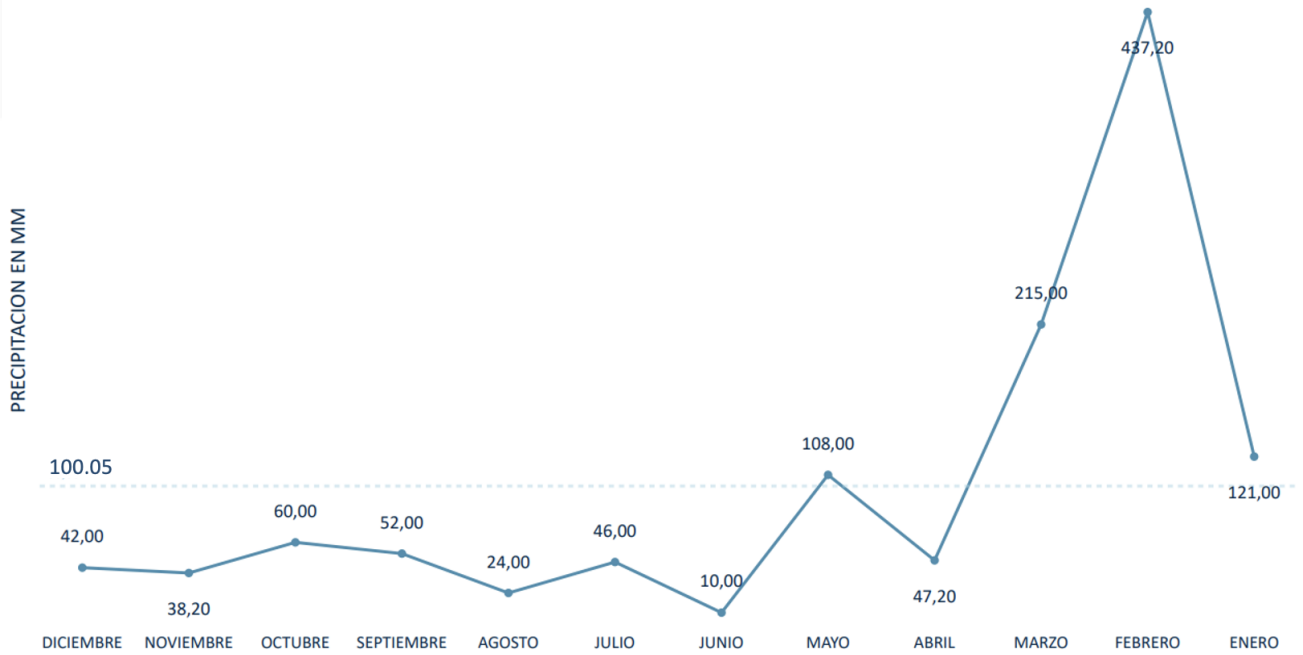


Figura N° 36 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2010

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2011



Figura N° 37 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2011

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2012



Figura N° 38 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2012

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

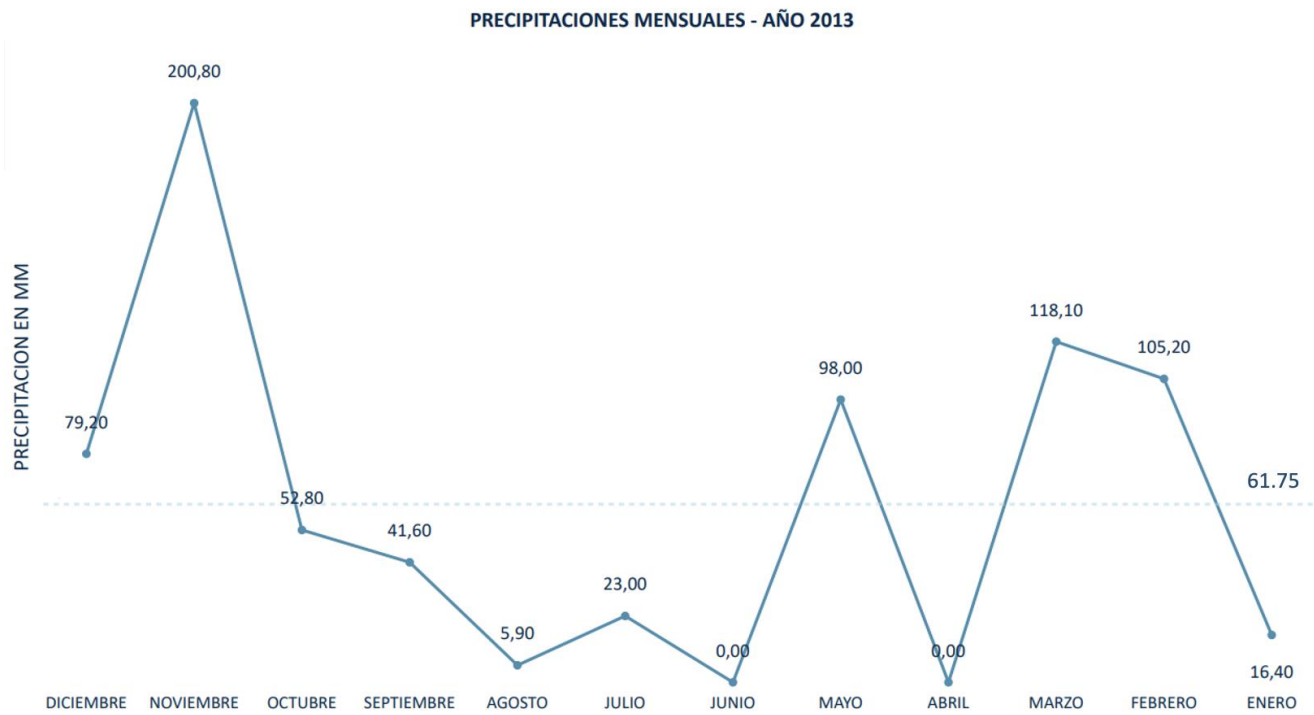


Figura N° 39 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2013

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

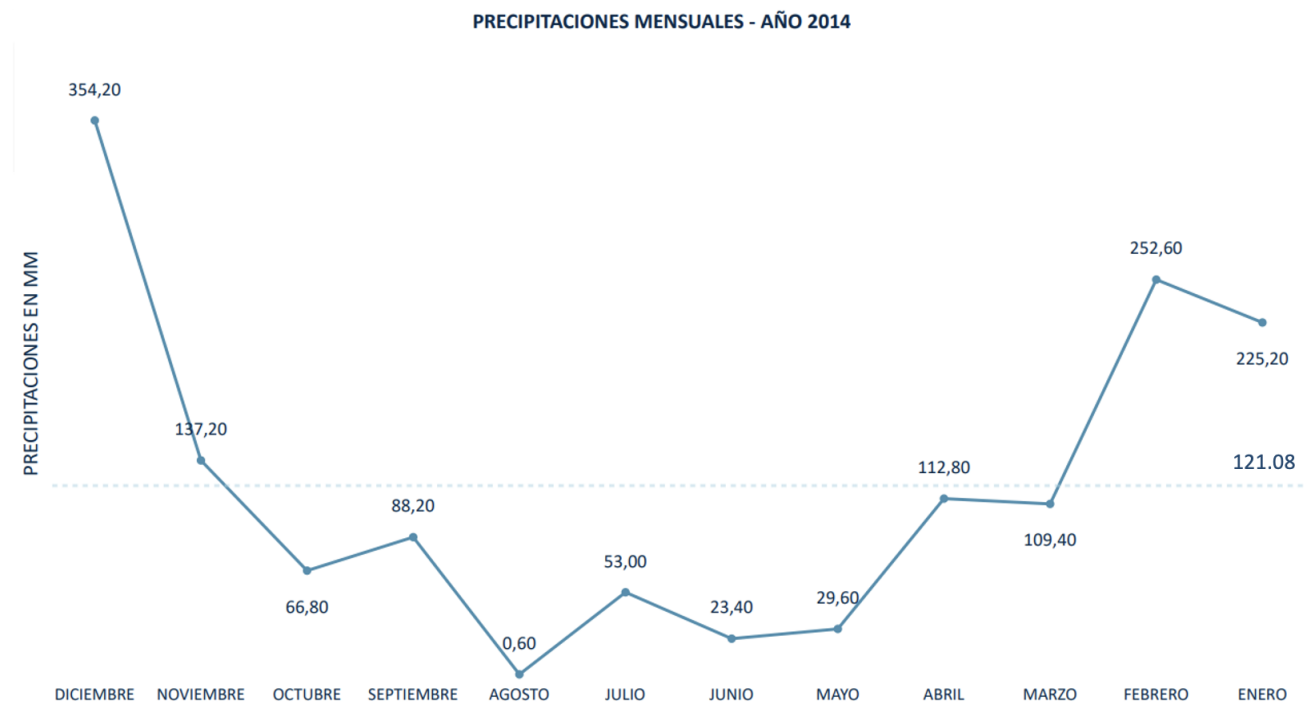


Figura N° 40 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2014

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2015

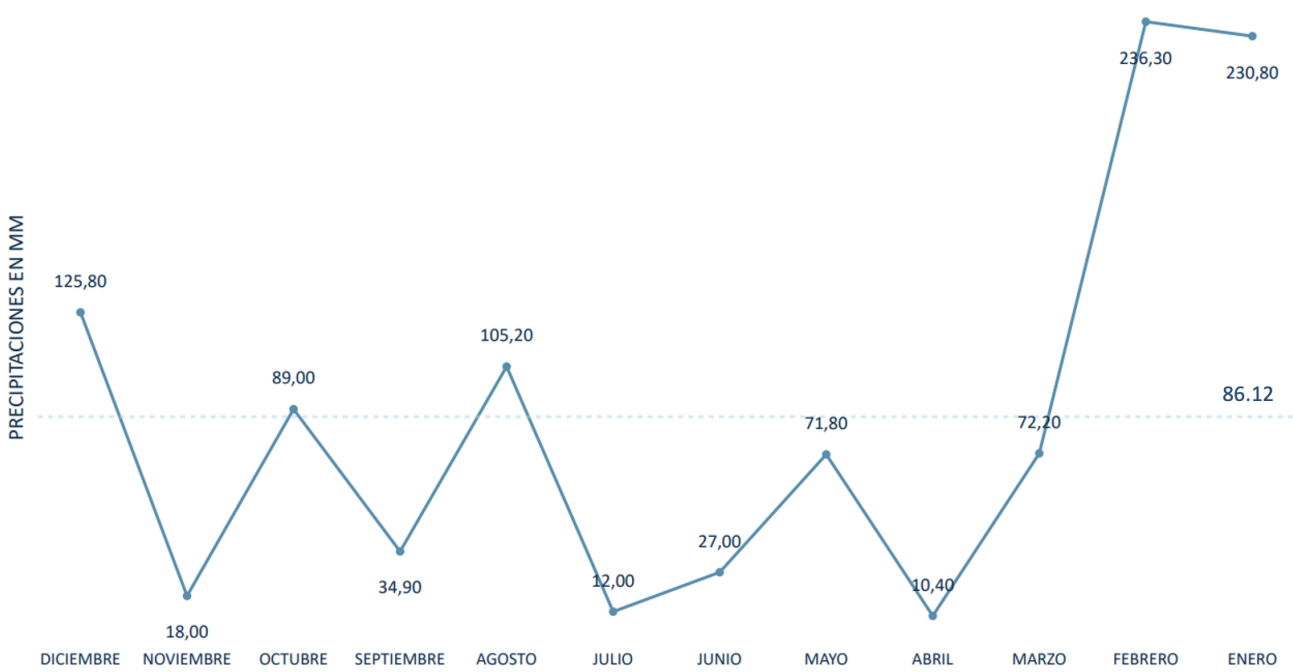


Figura N° 41 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2015

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2016

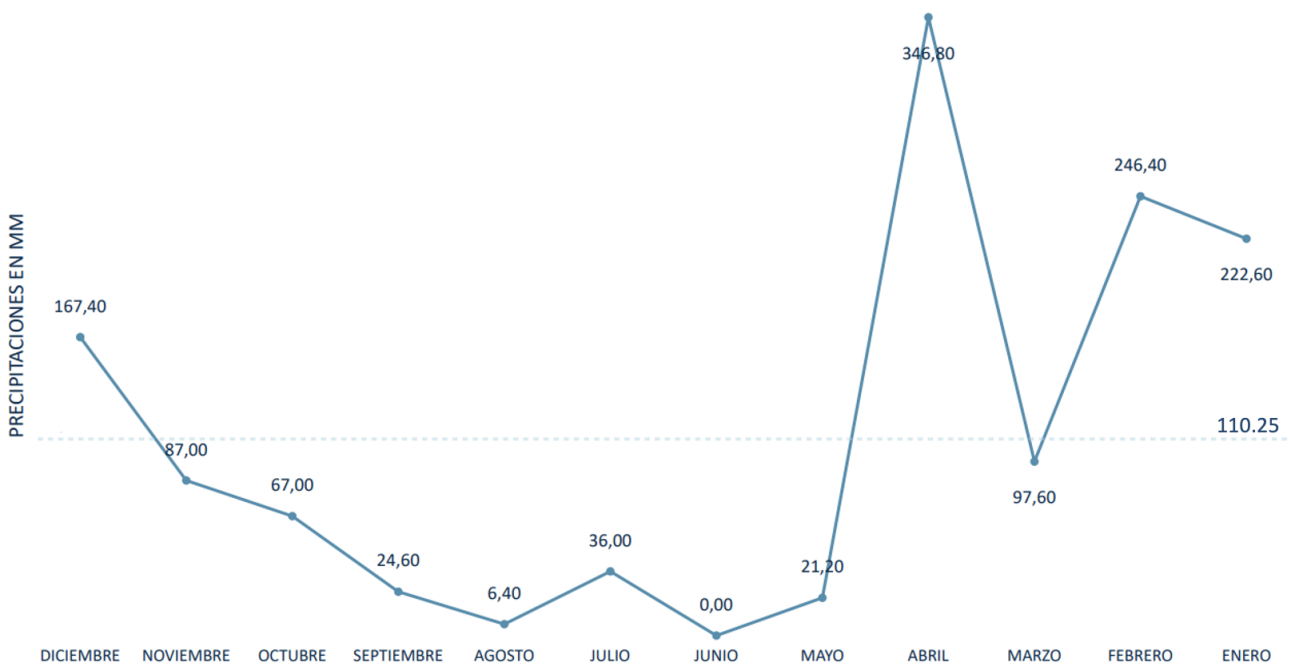


Figura N° 42 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2016

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2017



Figura N° 43 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2017

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2018

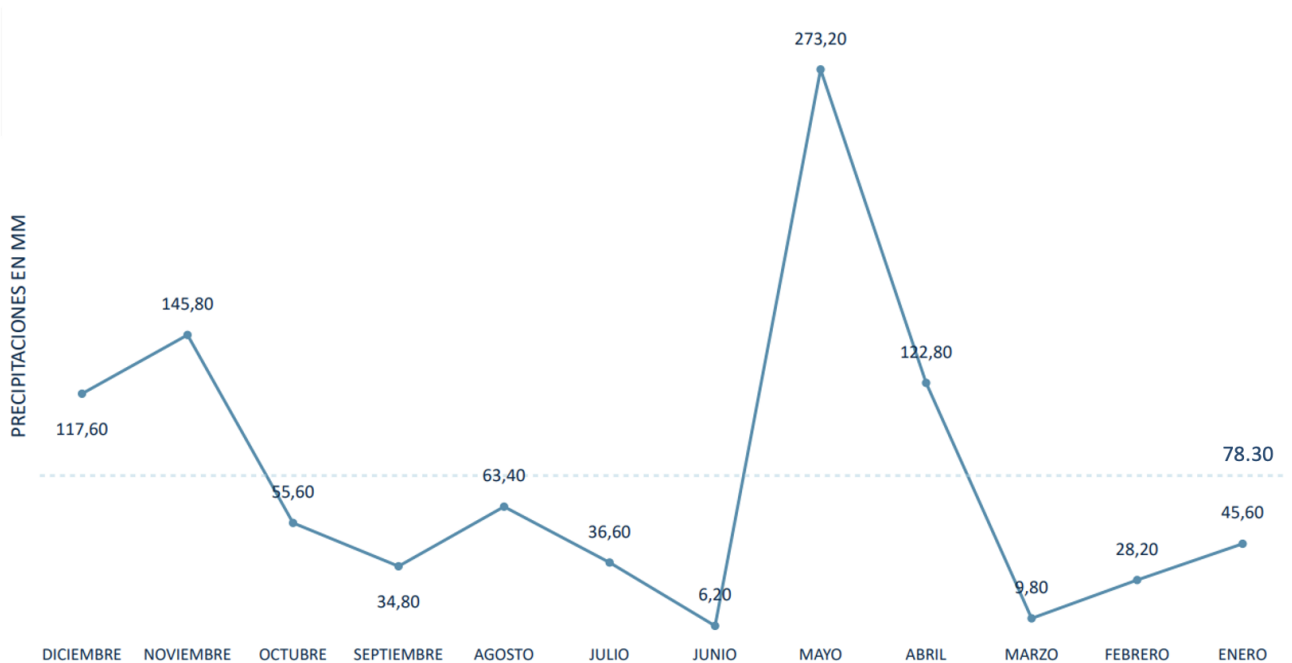


Figura N° 44 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2018

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2019

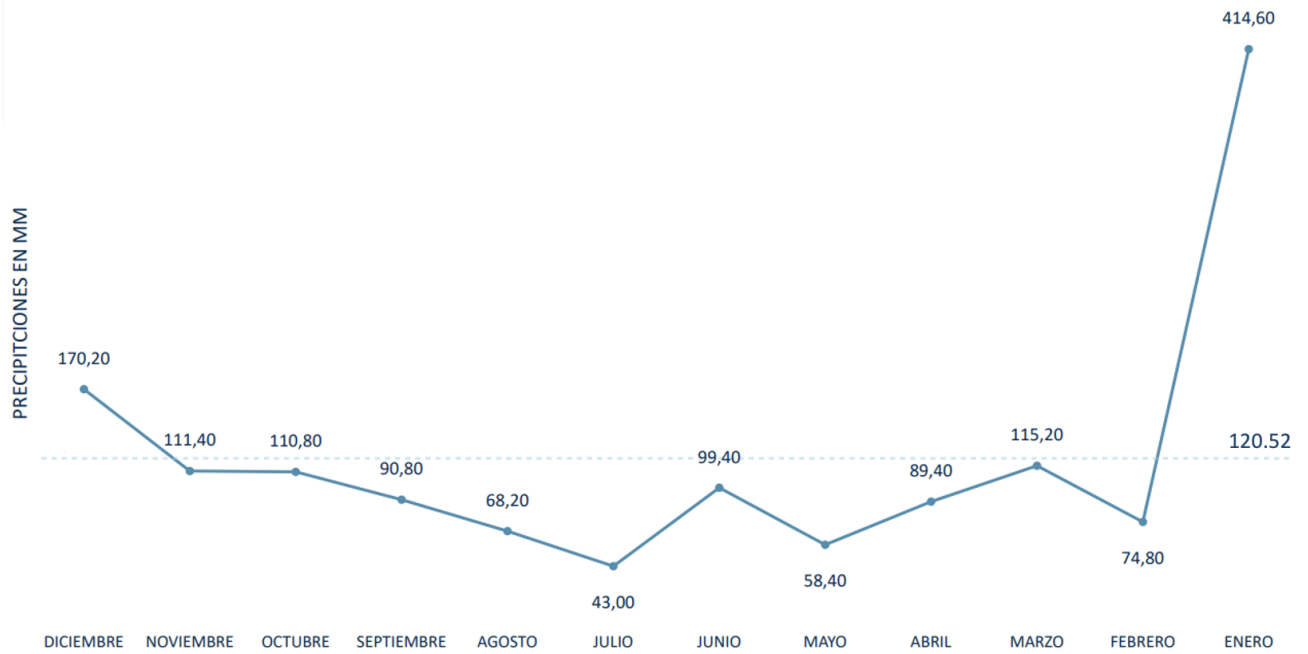


Figura N° 45 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2019

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

PRECIPITACIONES MENSUALES - AÑO 2020

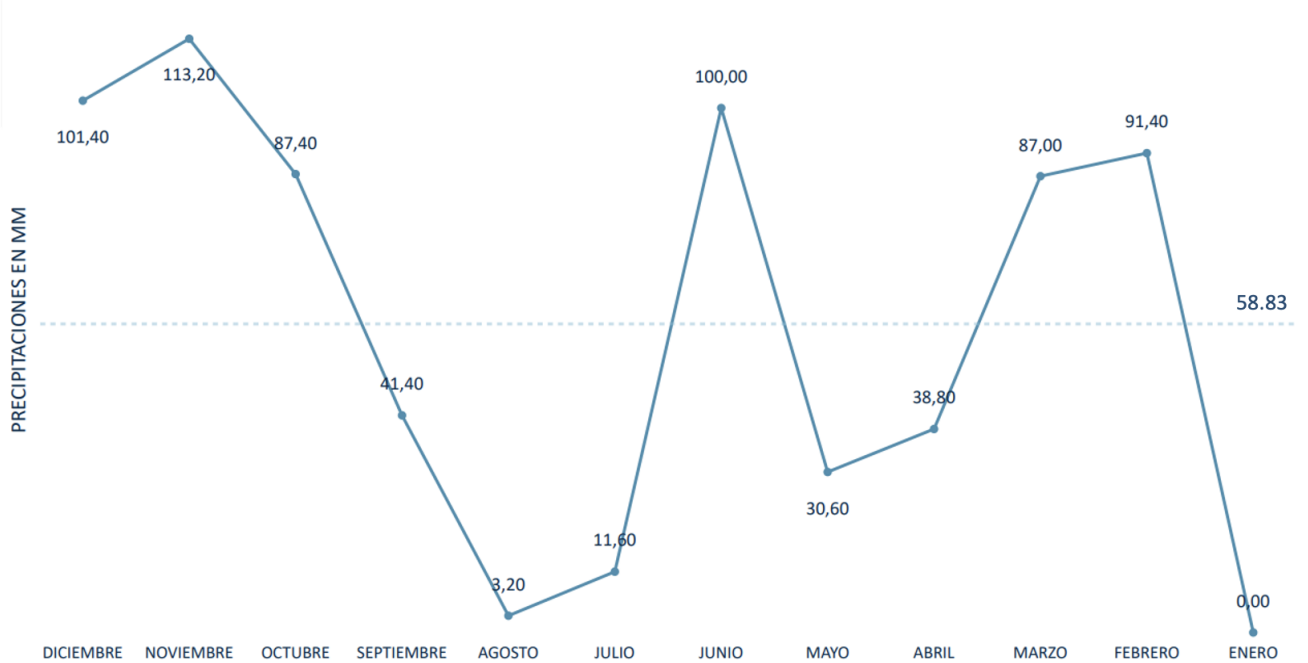


Figura N° 46 - Gráfico de precipitaciones mensuales, año 2020

Fuente: Bolsa de Cereales de la Provincia de Entre Ríos

7.1.1.3 Validación del registro pluviométrico

Para esto se recurre a noticias digitales de fechas registradas en la recolección de datos, y también fue de gran aporte información brindada por la población. Logrando de esta manera correlacionar los datos de precipitaciones con las situaciones que se dieron en la ciudad. También esto permitió determinar episodios en los cuales la calle Mitre se ve desbordada, lo que nos indica que para lluvias de ese estilo los conductos presentes en dicho lugar no son suficientes para dar solución a los problemas de anegamientos y brindar a la sociedad un ambiente confortable.

Se pudo conseguir noticias en diferentes portales del día 8 de mayo de 2018, las cuales indican que en dicha fecha se produjo una gran precipitación, si bien ambas cuentan con cantidades distintas hacen referencia a que se sufrieron anegamientos en la ciudad. Es de destacar que nuestro registro tampoco coincide con las cantidades mencionadas, pero se encuentra en el orden, en ese día precipitaron 145 mm, la diferencia se puede deber a que se utilicen distintas estaciones para la medida.



Imágenes N°47 y N°48 - Noticias sobre la precipitación

Fuente: Diario "UNO" y Diario "EL ONCE" (08/03/2008)

Además de la Figura que se puede ver en la portada del diario El Once, hay más imágenes de la ciudad, las mismas se pueden ver a continuación.



Imágenes N°49, N°50, N°51 y N°52 - Imágenes de la Calle Mitre

Fuente: Vecino de la zona (08/03/2008)

También se registraron noticias del día 6 de mayo de 2019, si bien estas expresan que hubo anegamientos, en este caso no fueron de la magnitud del mencionado anteriormente. En el sitio web no menciona cuántos milímetros de lluvia cayeron, pero en nuestros registros fueron 45mm, entre el día 4 y 5 de mayo.

Paraná Campaña ÚLTIMAS NOTICIAS

Inicio Actualidad Política Cultura Deportes El Campo Turismo Correo de Lectores

TENDENCIAS Clima Contacto

Home » General » Actualidad » La lluvia generó problemas en María Grande, Viale y Hasenkamp

La lluvia generó problemas en María Grande, Viale y Hasenkamp

by PARANÁ CAMPAÑA

mayo 6, 2019 Actualidad No Comments 915 views

En varias localidades del Departamento Paraná y Paraná Campaña, la intensa lluvia generó inconvenientes. En Viale y María Grande, por ejemplo, las fuertes precipitaciones provocaron anegamientos en diferentes calles. Mientras que en Hasenkamp, el propio Intendente Juan Carlos Kloss, publicó una carta dirigida a los vecinos, repudiando los insultos y explicando qué tipos de trabajos se estaban realizando debido a las inclemencias del tiempo.

La carta que escribió Intendente Kloss:

-Por favor seamos respetuosos mas allá de Los inconvenientes. Salimos, recorrimos y los Bomberos también lo están haciendo, estamos atentos desde el primer momento.

Sean comprender por favor, que los empleados de la Guardia y Emergencia para momentos como el de hoy, tienen la mejor voluntad de hacer su trabajo, pero necesitan que baje un poco el agua de lluvia de los domicilios particulares que ingresa por la Red de Cloacas y que la parte de la laguna y de las bombas corra un poco mas para que sea efectivo y de resultados la tarea. No esta bien maltratar e insultarlos por la situación que entendemos pasa y nos afecta a todos.

Los desagües funcionan normalmente pero el agua que cae es mucha y genera estos inconvenientes. Reitero, no nos hace bien maltratar a los empleados, somos vecinos y sufrimos las mismas consecuencias en estos casos. Gracias.

Imágenes N°53 - Noticia sobre la precipitación

Fuente: Diario "Paraná Campaña" (08/05/2009)



Imágenes N°54 y N°55 - Imágenes de la Calle Mitre

Fuente: Vecino de la zona (08/05/2009)

Una de las actividades sociales más relevantes de la época de verano en Hasenkamp son los carnavales, en esta oportunidad las noticias se refieren a hechos de suspensión por precipitaciones, si bien no refiere a anegamientos nos pareció interesante poder hacer una correlación de estos hechos. Las noticias son del 12 y 11 de enero de 2019, en el mes mencionado los milímetros registrados fueron 414,6, y desde el día 1 al 12 se registraron 200 mm, cayendo 87mm el día 2 de enero y 74 mm el día 9.



Figura N°56 - Noticia sobre la suspensión del festival por la tormenta

Fuente: Diario "Estación Plus" (12/01/2019)

MG aldía INICIO LOCALES REGIONALES SOCIALES POLÍTICA ECONOMÍA RURALES TURISMO DEPORTES

11/01/2019 • Turismo

Suspendida la primera noche de carnaval en Hasenkamp

En una decisión conjunta entre Comisión organizadora del espectáculo, directivos de la comparsas y el Municipio de Hasenkamp, se determinó la suspensión de la primera noche de carnaval programada para este sábado 12 de Enero. Las...



El tiempo en María Grande:		
Hoy	Domingo	Lunes
21° 10°	25° 14°	25° 16°
Humedad: 74%	Humedad: 83%	Humedad: 76%
Presión: 1020hPa	Presión: 1015hPa	Presión: 1015hPa

METEORED .com

Figura N°57 - Noticia sobre la suspensión del festival por la tormenta

Fuente: Diario "MG al día" (12/01/2019)

Además del mes enero de 2019 tenemos imágenes proporcionadas por un vecino de la calle Mitre, no son de los días antes mencionados, son del día 23. En las mismas se puede ver que el nivel de agua llega hasta la vereda de las viviendas produciendo grandes inconvenientes para los vecinos de dicha calle, los milímetros registrados en este caso fueron 63.



Imágenes N°58 y N°59 - Imágenes de la Calle Mitre

Fuente: Vecino de la zona (12/01/2019)

7.2 RELEVAMIENTO DE NIVELES

A los fines de cerciorarnos que la información de niveles brindada por la municipalidad sea adecuada, se realizó un relevamiento de ciertos puntos de interés determinados por el grupo, los cuales detallamos a continuación.

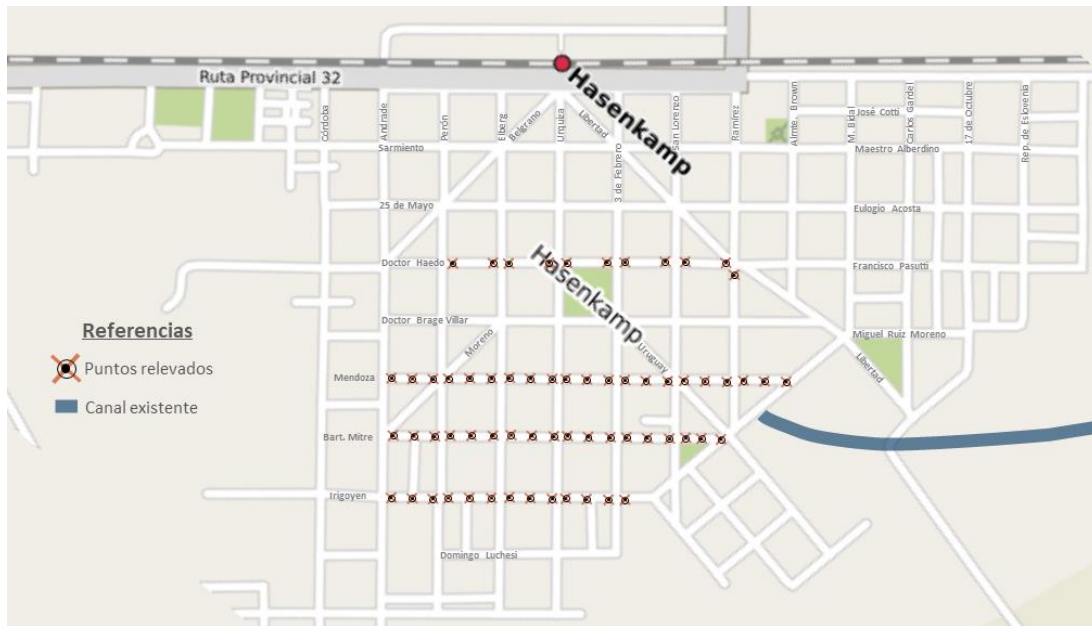


Figura N°60 - Referencia de puntos relevados

Fuente: Elaboración propia

Como instrumento para el relevamiento utilizamos un nivel óptico, estacas y cinta métrica. Una vez determinados los puntos a medir se montó el trípode con el equipo en el centro de la calle. Para posicionarlo con respecto a nuestro plano se midió las distancias a distintos puntos de referencia, como son las ochavas de las viviendas por ejemplo. Ya posicionado el punto se ajustó el nivel del teodolito para asegurarse que esté correctamente horizontal y verificando la perpendicularidad de los ejes horizontales y verticales con las pertinentes burbujas de nivelación.

Una vez hecha la primera estación se tomaron mediciones al inicio de la cuadra, en el medio y al final. A su vez, en cada punto se realizaron tres mediciones: en los extremos de las calles y en un punto medio de la calzada, con el fin de poder realizar un relevamiento no sólo en sentido longitudinal de la calle, sino en el transversal.

Para registrar los datos y después poder procesarlos se anotaron en cada lectura el ángulo horizontal que provee el instrumento y la distancia vertical de la mira colocada.

Una vez recopilado todos los puntos de interés se realizaron los cálculos necesarios para determinar las coordenadas de los puntos y las elevaciones.

Luego de haber procesado los datos pudimos llegar a la conclusión que los datos brindados por la Municipalidad son confiables y presentan poca variación con los niveles actuales de las calles y vereda.



Imágenes N°61 y N°62 - Imágenes del relevamiento realizado en la Calle Mitre

Fuente: Imágenes propias (26/06/2022)

7.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO

El sistema de recolección pluvial en las ciudades se caracteriza por comenzar en las cubiertas o patios de las viviendas del casco urbano, donde el agua se conduce a través de conductos internos o escurrimiento natural y deriva al cordón cuneta de la calle. Este último la transporta por pendiente hasta las zonas de captación que se realizan a través de las bocas de tormenta que la derivan hacia conductos secundarios de la traza, de ahí hasta su captación en el conducto primario. Su captación final se da en un desagüe natural como puede ser un lago, canal, etc.

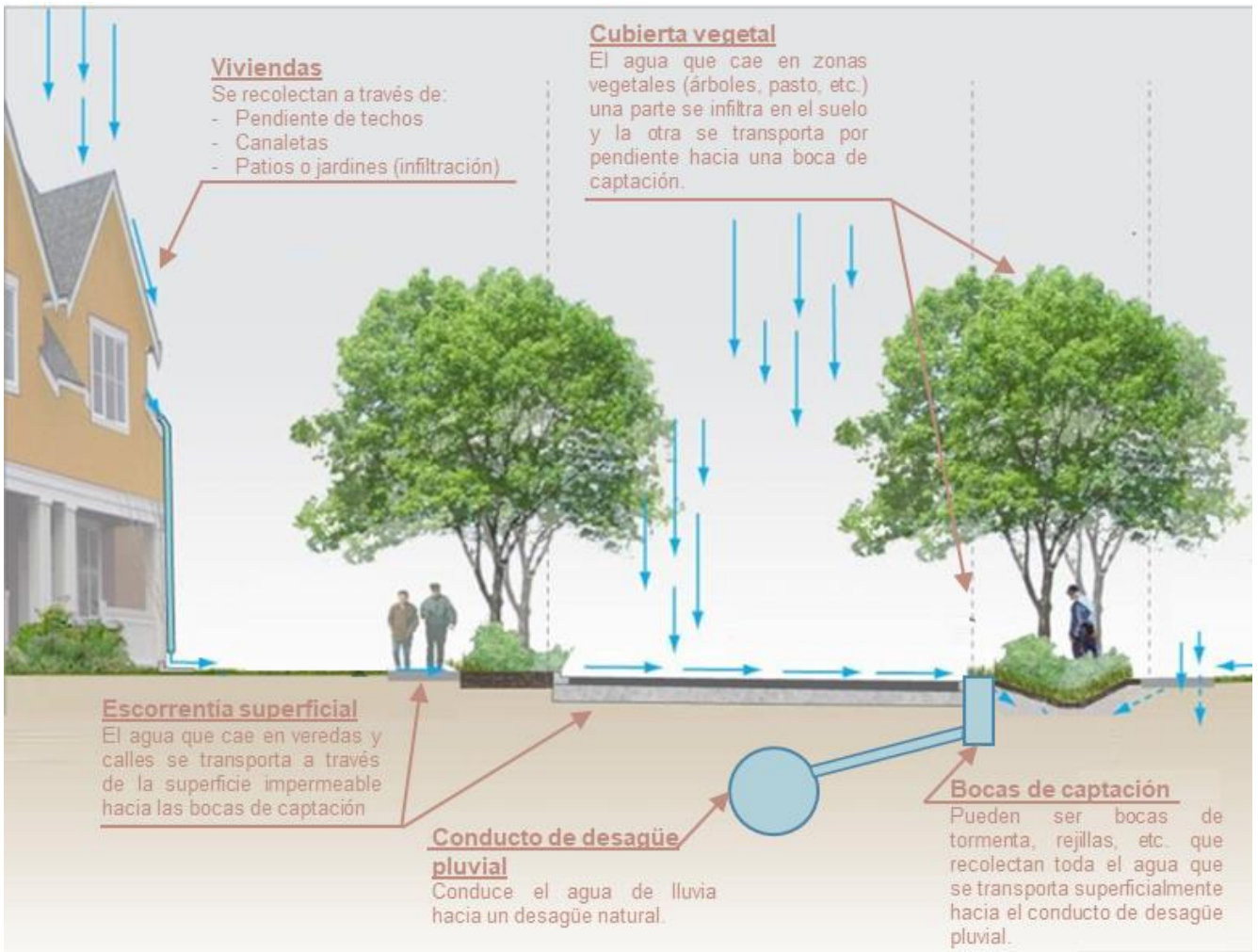


Figura N°63 - Esquema general de la captación de agua

Fuente: Elaboración propia

Como ya mencionamos anteriormente si vamos al desagüe pluvial urbano de la ciudad de Hasenkamp, el conducto principal se ubica sobre la Calle Mitre y receptiona el agua de lluvia de todas las bocas de tormenta. El mismo comienza en su intersección con la calle Juan Domingo Perón, y continúa hasta su desagüe en el arroyo el Chañar, y cuenta con intersecciones con conductos secundarios como se ve en la siguiente Figura:

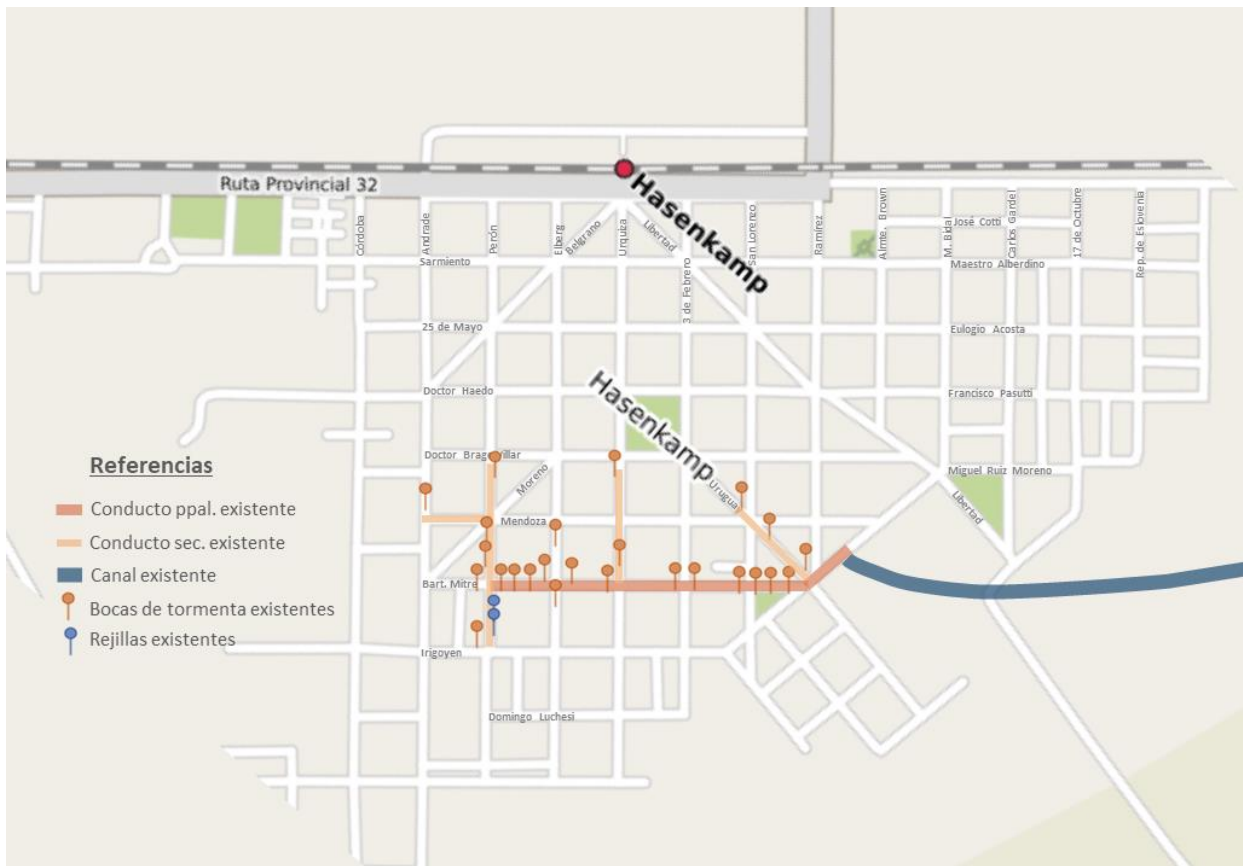


Figura N°64 - Esquema de drenaje urbano actual

Fuente: Municipalidad de Hasenkamp y relevamiento propio

A continuación, se procede a caracterizar de manera más detallada cada uno de los elementos intervinientes en el sistema de drenaje actual. Para reunir esta información se consultó en una primera instancia a la municipalidad de Hasenkamp, la cual pudo proveernos de forma verbal la ubicación del conducto principal y las bocas de tormenta sobre la misma. Luego de un relevamiento del lugar identificamos otros receptores en calles intersectantes al conducto principal, por lo que se decidió consultar a proyectos de Hidráulica de la Provincial para conocer la traza completa del desagüe pluvial. Lo cual nos llevó a poder recopilar la información de dos proyectos previos que se realizaron sobre la ciudad de Hasenkamp:

- 1992. Proyecto de Desagües Pluviales de la Ciudad de Hasenkamp. Cuenca Zona Centro.
- 2014. Proyecto de Desagües Pluviales de la Ciudad de Hasenkamp. Cuenca Zona Centro.

Se adjuntan en el anexo las imágenes y planos de los proyectos brindados por la Dirección Hidráulica de Entre Ríos y de la Municipalidad de Hasenkamp. De los cuales se puede observar que la traza actual es una parte del proyecto realizado en 1992, mientras que el del 2014 nunca pudo llevarse a cabo.

Sabiendo esto, se parte de ese proyecto para completar la información brindada por la municipalidad sobre el sistema actual, en especial a lo que concierne a pendientes, diámetro y materialidad.

7.3.1 Descripción del conducto principal

El conducto se desarrolla por la calle Mitre, el mismo comienza con la intersección con la calle Perón, sigue su recorrido por la calle Mitre y dobla por la calle Irigoyen, desembocando en el canal ubicado sobre el arroyo El Chañar .

El mismo se estima que se construyó en el año 1993 y es de mampostería de ladrillo común de 30 cm de espesor, es de sección rectangular y posee 1,15 m de alto por 1,20 m de ancho al comienzo de tramo, luego su sección se transforma a 1,30 m de ancho en la calle 3 de febrero.

Se puede observar en el plano de su construcción que la pendiente del conducto varía a lo largo de su longitud, como se detalla a continuación:

CARACTERÍSTICAS CONDUCTO PRINCIPAL

Calle del conducto	Intersecciones	Sección	Materialidad	Pendiente
Mitre	Perón y Elberg	1.20x1.15	Mampostería	0.0020
Mitre	Elberg y Urquiza	1.20x1.15	Mampostería	0.0020
Mitre	Urquiza y 3 de Febrero	1.30x1.15	Mampostería	0.0024
Mitre	3 de Febrero y San Lorenzo	1.30x1.15	Mampostería	0.0024
Mitre	San Lorenzo y Ramirez	1.30x1.15	Mampostería	0.0024
Irigoyen	Ramirez y Mendoza	1.30x1.15	Mampostería	0.0024

Tabla N° 9 - Característica del conducto principal de la Calle Mitre

Fuente: Municipalidad de Hasenkamp

7.3.2 Descripción de los conductos secundarios

Los conductos secundarios están construidos con hormigón de tipo prefabricado, presentando una sección circular de un diámetro de 60 cm y una pendiente de 0.0035 m/m.



Figura N°65 - Conducto secundario sobre calle Uruguay

Fuente: Municipalidad de Hasenkamp

7.3.3 Descripción del canal

El canal en cuestión es un cauce de tipo abierto que sigue un curso natural y desemboca en el Arroyo el Chañar. Este canal se encuentra ubicado en un terreno de propiedad privada. Según los testimonios de los vecinos de la ciudad, se lleva a cabo un mantenimiento periódico de su cauce, el cual se realiza aproximadamente una vez al año. Este proceso de mantenimiento es crucial para asegurar que el canal permanezca en condiciones adecuadas y evite posibles obstrucciones que puedan afectar el flujo normal del agua. La importancia de los mantenimientos de tanto los canales como todo el sistema de recolección, no sólo radica en la prevención de inundaciones o desbordamientos, sino también en la conservación del ecosistema circundante y la preservación del equilibrio hidrológico en la zona.



Figura N°66 - Conexión entre el colector principal existente en la calle Mitre y el desagüe natural

Fuente: Imágenes propias (26/06/2022)

7.3.4 Descripción de las bocas de tormenta y rejillas

En la ciudad, las bocas de tormenta existentes se concentran en la Calle Mitre y sus intersecciones adyacentes, como se ilustra en la *Figura 64*.

En líneas generales, se observa una falta de mantenimiento en las zonas dónde se encuentran las bocas de tormenta. La presencia de vegetación circundante y tapas dañadas puede comprometer la efectiva captación del agua.

A continuación, se presentan las diversas bocas existentes, junto con una descripción detallada de sus principales características.

7.3.4.1 Boca de tormenta Tipo 1

Se ubican sobre la Calle Mitre y poseen no sólo mayor área de captación, sino que por sus dimensiones interiores permiten funcionar como retardadores del flujo hacia el conducto principal.

Sus dimensiones son aproximadamente el doble que las bocas de tormenta tipo 2.



Imágenes N°67 y N°68 - Bocas de tormenta sobre la calle Mitre

Fuente: Imágenes propias (26/06/2022)

7.3.4.2 Boca de tormenta Tipo 2

Estas bocas de tormentas son las que se realizaron más recientes. Las mismas se ubican sobre la calle Uruguay y su conducto se conecta con el de la calle Irigoyen hasta su intersección con el canal abierto.

Como pueden verse en las siguientes imágenes, las bocas son del tipo de captación de agua lateral, no contienen un emparrillado que permita la retención de elementos que obstruyan la entrada. Se realizaron de cemento y cuentan con una abertura de 5 cm de alto por 25 cm de ancho.



Imágenes N°69, N°70 y N°71 - Bocas de tormenta sobre los conductos secundarios

Fuente: Imágenes propias (26/06/2022)

7.3.5 Antecedentes de proyecto

Para comprender de forma integral el sistema de drenaje urbano actual es importante entender los distintos proyectos que se generaron en torno a este para llegar a realizar la traza actual.

Según datos de la Dirección hidráulica Provincial de Entre Ríos y en conjunto con la información brindada de la Municipalidad de Hasenkamp, se pudo obtener que se realizaron los siguientes proyectos de forma previa:

- 1992. Proyecto de Desagües Pluviales de la Ciudad de Hasenkamp. Cuenca Zona Centro.
- 2014. Proyecto de Desagües Pluviales de la Ciudad de Hasenkamp. Cuenca Zona Centro.

7.3.5.1 PROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE HASENKAMP.1992.

El proyecto más antiguo que fue encontrado sobre el estudio de desagüe urbano de la ciudad de Hasenkamp es de 1992. En el mismo está proyectado realizar un conducto principal que se desarrolla sobre la Calle Mitre y conductos secundarios que atraviesan las calles transversalmente.

Se caracteriza por poseer al menos dos bocas de tormenta por manzana y una traza compleja de conductos que tiene en cuenta no sólo el desarrollo urbano de la ciudad en ese tiempo, sino una posible expansión hacia el oeste de la ciudad.

Se estima por consultas a la Municipalidad y a los vecinos de la ciudad que el conducto fue realizado al poco tiempo después, entre los años 1993 y 1995, mientras que muchos de los conductos secundarios se realizaron posteriormente.

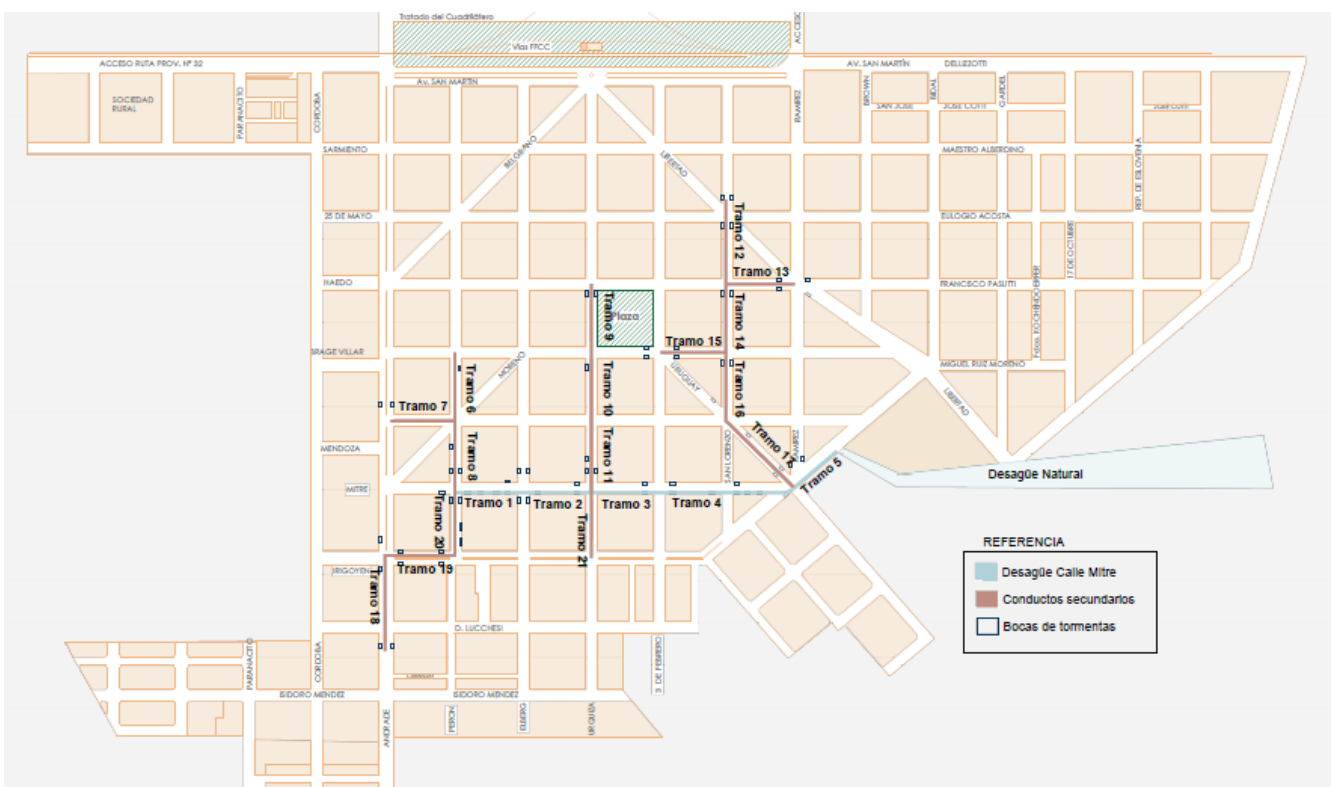


Figura N°72 - Esquema de proyecto realizado en 1992

Fuente: Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos (1992)

7.3.5.2 PROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE HASENKAMP.2014.

El proyecto del desagüe urbano de la ciudad Hasenkamp, no fue licitado ni construido. A pesar de que se proporcionaron datos del proyecto a la municipalidad, se observó que estos estaban incompletos en aspectos técnicos, como el relevamiento de los conductos existentes. Por tanto, se consultó a quienes confeccionaron el proyecto, Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos, la cual no disponía de mayores datos para proporcionar.

El sistema de drenaje urbano analizado consta de la ampliación mediante dos conductos principales que se extienden a lo largo de las calles Irigoyen y Haedo, de manera paralela al existente en la calle Mitre. El primer colector se encarga de recolectar el agua proveniente de la cuenca sureste, mientras que el segundo está diseñado para evacuar de las subcuencas altas. Ambos conductos conducen el agua hasta el desagüe natural de la ciudad, conocido como Arroyo Chañar. Es importante destacar que la conexión de descarga de los conductos se planea en la intersección de las seis esquinas formadas por las calles Irigoyen, Mitre, Uruguay y Ramirez.

La traza de los conductos se detalla a continuación en el siguiente plano:

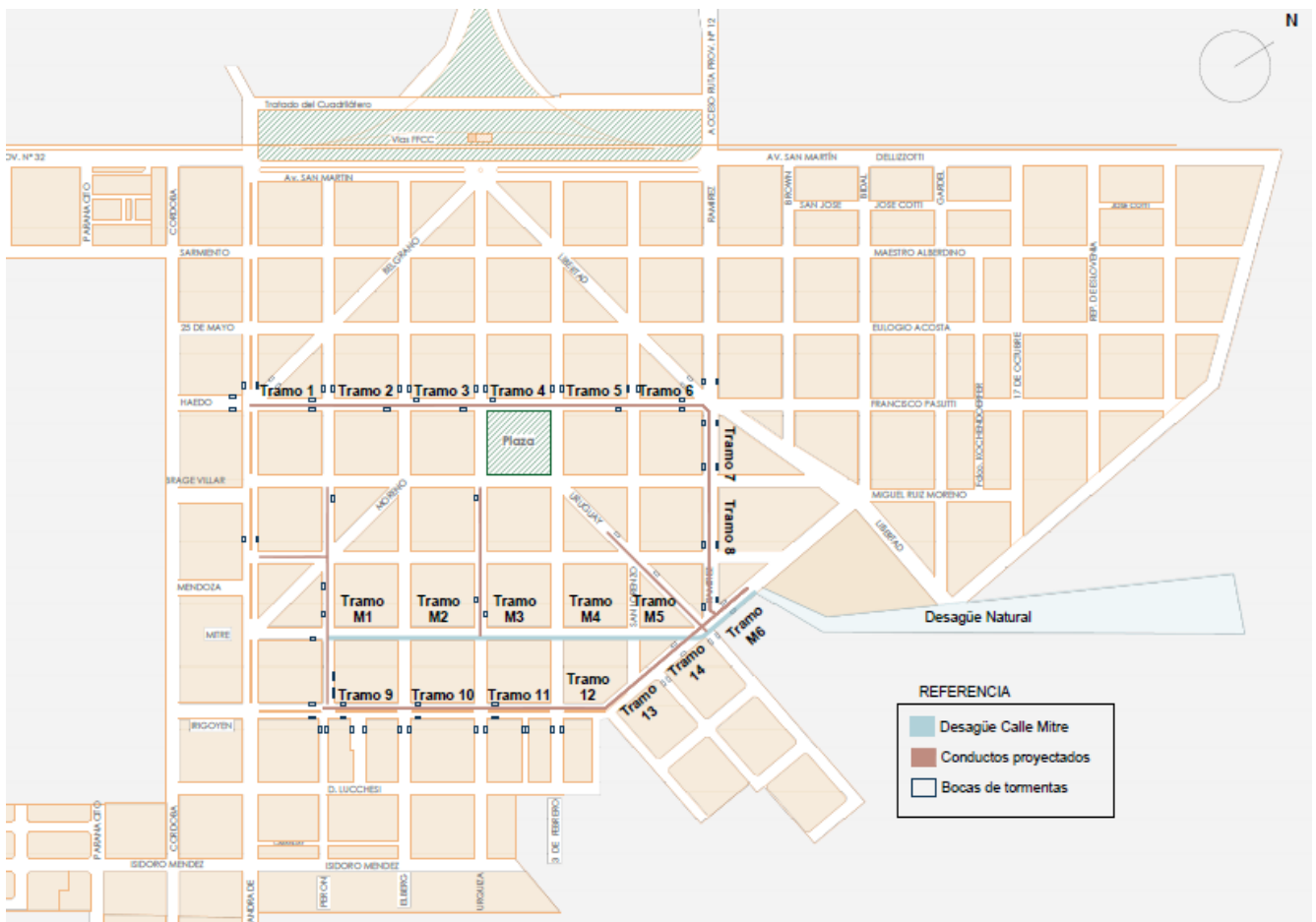


Figura N°73 - Esquema de proyecto realizado en 2014

Fuente: Municipalidad de la Ciudad de Hasenkamp (2014)

7.3.5.3 Conclusiones

Los distintos proyectos presentan notables similitudes en cuanto a la traza y los conductos principales que se proyectaron. La diferencia principal entre los colectores proyectados en 1992 y en 2014 radica en que este último prioriza captar el agua a través de calles paralelas a Mitre, permitiendo que fluya naturalmente hacia las bocas de captación mediante cordones cuneta. En

cambio, en el proyecto anterior se buscaba reducir la longitud de transporte hacia el conducto mediante colectores secundarios transversales a los principales.

Es importante destacar que ambos proyectos tienen en cuenta exclusivamente la expansión demográfica que se lleva a cabo en el lado este de la ciudad, mientras que las manzanas del lado oeste continúan drenando de forma natural hacia el canal a través de los cordones cuneta. Otro punto en común es la descarga de los colectores al canal a través del punto ubicado en las seis esquinas, donde converge toda la recolección pluvial del sistema de drenaje urbano.

El sistema de drenaje urbano actualmente construido en la ciudad es una combinación de ambos proyectos, en donde el único colector principal es el que se encuentra sobre la Calle Mitre. Sin embargo, tras conversaciones con la Municipalidad de Hasenkamp, se ha constatado que no existe un plan maestro para futuras expansiones del sistema de drenaje urbano, ni un relevamiento preciso de la ubicación de las bocas de tormenta existentes y los conductos secundarios construidos. Esta falta de información dificulta considerablemente el análisis adecuado de la problemática, ya que hemos tenido que recopilar los datos a través de nuestros propios relevamientos en la zona y los proyectos proporcionados por la Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos, los cuales no se llevaron a cabo de la misma manera que se proyectaron.

7.4 MODELADO DEL SISTEMA ACTUAL DE DRENAJE URBANO

Para entender el comportamiento del sistema de drenaje y comprender de mejor manera sus fallas, se comienza por un modelado del mismo a través del método racional.

Primeramente, se analizarán las divisiones de las subcuencas de acuerdo al sistema de drenaje actual y sus puntos de captación. Luego, se procederá a caracterizarlas con los parámetros necesarios para el estudio del método racional. Seguidamente se obtendrá la tormenta de diseño para luego calcular el caudal transportado por cada conducto y evaluar cómo se comporta el conducto principal ubicado en la Calle Mitre y, determinar así cuál es el principal conflicto del mismo.

7.4.1 DIVISIÓN DE CUENCAS

Para ello se busca establecer las líneas divisorias, es decir, los límites entre dos cuencas hidrológicas. Se parte del análisis realizado por la municipalidad de Hasenkamp de las cuencas, el cual, como ya mencionamos anteriormente se verificó mediante la toma de puntos base; y se modifica de acuerdo con el relevamiento realizado de los conductos existentes y los sentidos de escurrimientos de las calles detallados en el plano "01 – Líneas de escurrimiento".

Procederemos a denominarlas de la siguiente forma:

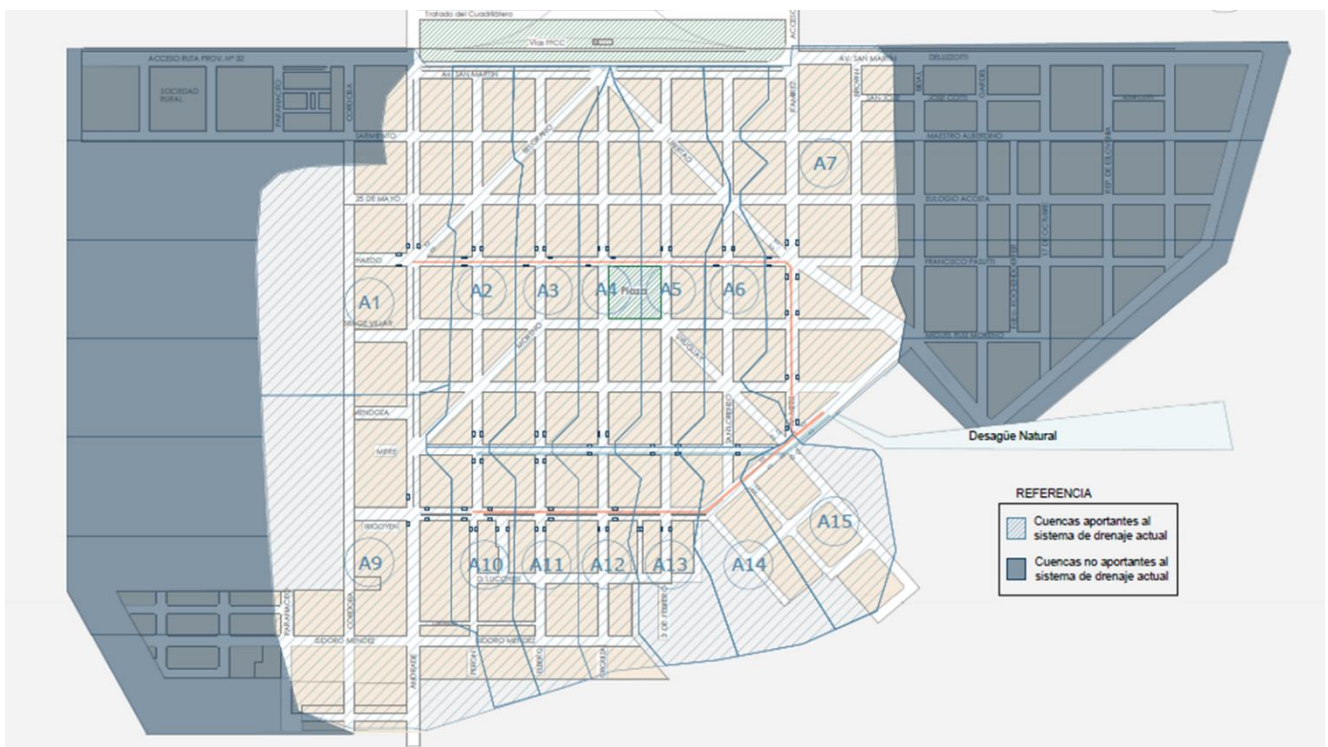


Figura N°74 - Subcuencas de la Ciudad de Hasenkamp, según conductos existentes

Fuente: Municipalidad de la Ciudad de Hasenkamp

Se adjunta a su vez el detalle en el plano “03 – Trazado de cuencas – Situación actual”.

7.4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS SUBCUENCAS

Para conocer el comportamiento del sistema de desagüe pluvial es necesario conocer determinadas características de cada subcuenca.

Dentro de las características geomorfológicas a conocer se encuentran: el área de aporte de cada subcuenca, la pendiente media del terreno, y el coeficiente de escurrimiento que tienen cada una.

7.4.2.1 Cálculo del coeficiente de escorrentía (C)

El coeficiente de escorrentía representa la fracción de agua total de lluvia precipitada que realmente genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo, es decir, es el cociente entre el caudal que escurre en una superficie sobre el caudal total de precipitación. Por lo que para determinarlo es necesario conocer las características del terreno, tipo de suelo, vegetación y permeabilidad.

Para determinar este coeficiente de nuestras subcuencas de estudio, primeramente, tuvimos que analizar los tipos de suelo que existen en nuestra cuenca de análisis, para determinar en cada una el coeficiente de escorrentía que corresponde.

La Subcuenca 1 cuenta predominantemente con terreno vegetal, utilizado principalmente para cultivo, por lo que podríamos clasificarla como Cuenca Suburbana. Mientras que el resto de las Subcuentas cuenta como una distribución urbana similar en toda su área, caracterizada por construcciones de viviendas y amplios patios internos; a este tipo de subcuenca las denominaremos como Subcuenca Urbanas, cómo están descritas en las Figuras N°75 y N°76.

Para determinar el coeficiente de escorrentía correspondiente a cada tipo de subcuenca, se seleccionan 3 manzanas testigo dentro del área urbana y 2 dentro del área suburbana. En estas manzanas primero se determinará el área impermeable y permeable que tiene cada una utilizando como referencia la tabla de la ciudad de Austin en Texas, Estados Unidos, en la cual el coeficiente está en función del uso del suelo. Luego se pondera el coeficiente en función de los valores de las superficies anteriormente mencionadas, a través de la siguiente fórmula:

$$C_p = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

TABLA 15.1.1
Coefficientes de escorrentía para ser usados en el método racional

Característica de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<i>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</i>							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
<i>Área de cultivos</i>							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<i>Pastizales</i>							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Bosques</i>							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.

Tabla N°10 - Coeficientes de escorrentía

Fuente: Método racional en zona urbana (2007)

En azul se marcan las áreas que corresponden a las zonas de casas y áreas de concreto o impermeable, en amarillo la zona de pastizales, verde el área correspondiente a bosques o arbolados de la zona y por último en naranja la zona de cultivos.

Se determinan las hectáreas correspondientes a las distintas características por manzana y se resume el cálculo del coeficiente de escorrentía en la siguiente tabla.

CUENCAS SUBURBANA

MANZANA	CUBIERTA IMPERMEABLE			ÁREA DE CULTIVOS			ÁREA DE PASTIZALES			ÁREA DE BOSQUES			C MANZ.
	Ha	%	C	Ha	%	C	Ha	%	C	Ha	%	C	
1	0.09	0.01		8.83	0.53		4.53	0.27		3.21	0.19		0.37
2	0.21	0.02	0.80	5.66	0.48	0.38	4.58	0.39	0.36	1.41	0.12	0.34	0.38
3	1.51	0.07		1.43	0.06		3.12	0.14		16.50	0.73		0.38
C Cuenca												0.37	

Tabla N°11 - Cálculo del coeficiente de escorrentía

Fuente: Elaboración propia

7.4.2.1.2 Área urbana

Corresponde a la denominación del resto de las subcuencas del área de estudio.

Para analizar el coeficiente de escorrentía de estas subcuencas se toman manzanas testigos que contemplan también el área de las calles que delimitan su contorno, ya que es una superficie impermeable que no puede despreciarse por sus dimensiones con respecto al total de la manzana.

Se eligieron 5 manzanas testigos de diferentes subcuencas para mayor representatividad del conjunto. Las mismas son:

- 1) Sarmiento, Perón, 25 de Mayo, Andrade.
- 2) Sarmiento, M Bidal, 25 de Mayo, Almte. Brown.
- 3) 25 de Mayo, San Lorenzo, Haedo, 3 de Febrero.
- 4) Brage Villar, Ramírez, Mendoza, San Lorenzo.
- 5) Mendoza, Elberg, Mitre, Perón.

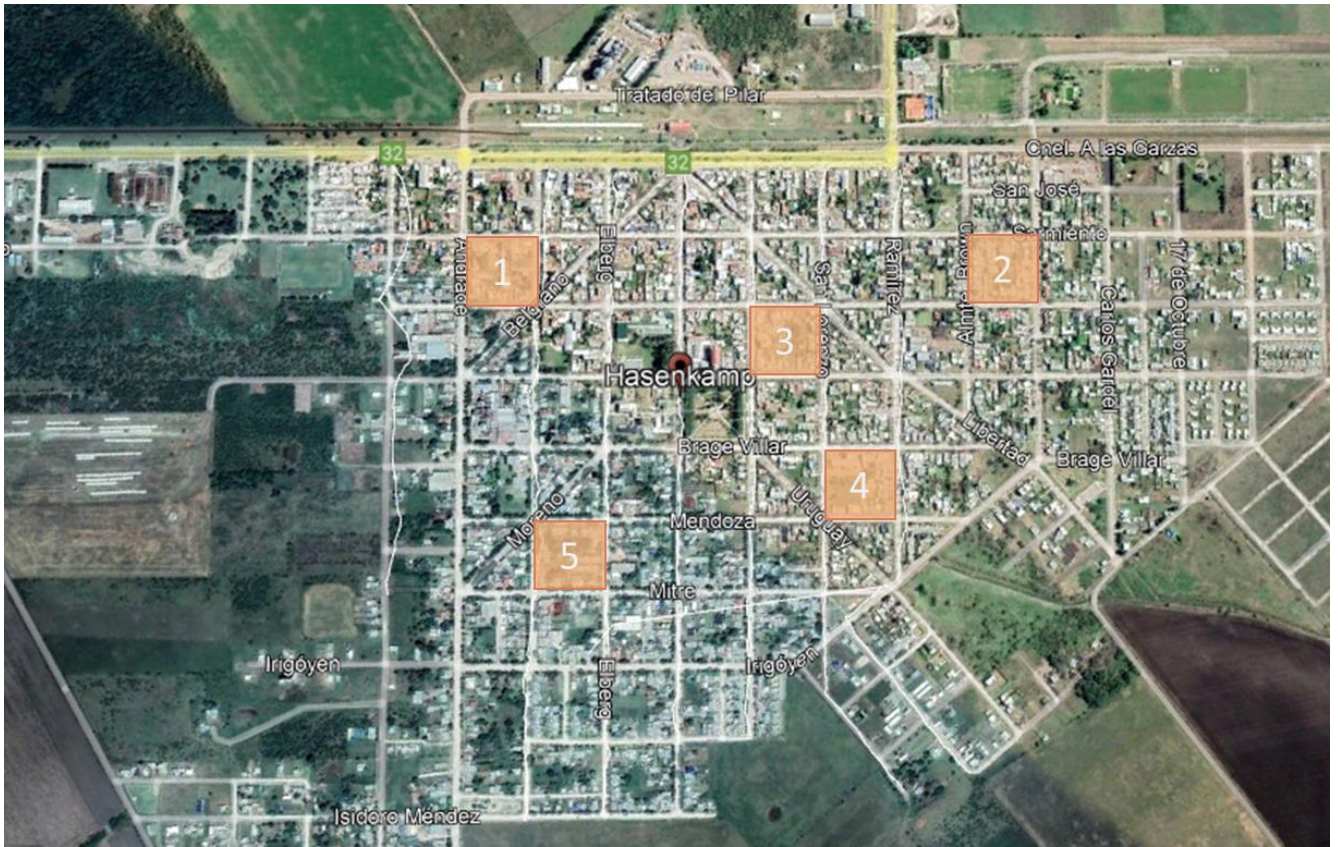


Figura N°77 - Manzanas seleccionadas del área urbana

Fuente: Elaboración propia

Con el uso de Google Earth se seleccionan las áreas permeables e impermeables y se obtienen sus magnitudes.



Figura N°78 - Zonas seleccionadas de las manzanas del área urbana

Fuente: Elaboración propia

En azul se marcan las áreas impermeables como lo son los techos de las casas y las calles, mientras que en verde se marcan los patios y veredas que se consideran como áreas permeables.

Se obtiene para cada manzana un coeficiente de escorrentía como la ponderación de áreas de aportes con el coeficiente de escorrentía para cada tipo de suelo. El coeficiente de escorrentía final de la subcuenca tipo urbana se determina como el promedio de las cinco manzanas testigo. Este proceso se resume en la siguiente tabla:

CUENCAS URBANAS							
MANZANA	CUBIERTA IMPERMEABLE			CUBIERTA VEGETAL/PATIO			C MANZANA
	Ha	%	C	Ha	%	C	
1	0.72	0.50		0.72	0.50		0.58
2	0.86	0.57		0.65	0.43		0.61
3	0.75	0.52	0.80	0.68	0.48	0.36	0.59
4	0.63	0.44		0.82	0.56		0.55
5	0.74	0.54		0.63	0.46		0.60
						C Cuenca	0.59

Tabla N°12 - Cálculo del coeficiente de escorrentía

Fuente: Elaboración propia

7.4.2.2 Resumen de las características de las subcuencas

CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBCUENCAS

Subcuencas	Áreas m ²	Pendiente media del terreno	Coefficiente de escurrimiento C	% de impermeabilidad
A1	182002	0.009	0.23	0.03
A2	89760	0.011	0.59	0.51
A3	92276	0.009	0.59	0.51
A4	78310	0.011	0.59	0.51
A5	99862	0.017	0.59	0.51
A6	73390	0.008	0.59	0.51
A7	365276	0.010	0.59	0.51
A8	53817	0.010	0.59	0.51
A9	222418	0.009	0.23	0.03
A9	53817	0.014	0.59	0.51
A10	54348	0.004	0.59	0.51
A11	49316	0.002	0.59	0.51
A12	56431	0.007	0.59	0.51
A13	58231	0.006	0.59	0.51
A14	68623	0.006	0.59	0.51

Tabla N° 13 - Características de las Subcuencas

Fuente: Elaboración propia

7.4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS CONDUCTOS EXISTENTES

Con el fin de realizar los cálculos del caudal que transporta cada conducto, es necesario primero definir los tramos de estudio, cada uno con sus características hidráulicas, sus pendientes y sus dimensiones.

Se dividen entonces los tramos en función de sus características y sus bocas de captación que tienen en sus tramos, quedando de la siguiente forma:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTOS

Tramo	Sección	Materialidad	N° de Manning	Pendiente
T1	1.20x1.15	Mampostería	0.015	0.0020
T2	1.20x1.15	Mampostería	0.015	0.0020
T3	1.30x1.15	Mampostería	0.015	0.0024
T4	1.30x1.15	Mampostería	0.015	0.0024
T5	1.30x1.15	Mampostería	0.015	0.0024
T6	d 0.6	Concreto	0.013	0.0035
T7	d 0.6	Concreto	0.013	0.0035
T8	d 1.20	Concreto	0.013	0.0035
T9	d 0.6	Concreto	0.013	0.0035
T10	d 0.6	Concreto	0.013	0.0035
T11	d 0.6	Concreto	0.013	0.0035
T12	d 0.6	Concreto	0.013	0.0035

Tabla N°14 - Característica de los conductos existentes

Fuente: Municipalidad de Hasenkamp

7.4.4 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL TRANSPORTADO

Para determinar el caudal erogado por el sistema de drenaje en cada conducto es necesario en una primera instancia, calcular la intensidad de la tormenta de diseño con la que caracteriza cada subcuenca.

Se utilizarán las curvas I-D-R brindadas por la Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos que se establecen por correlaciones con el pluviómetro de la ciudad de Paraná, esto puede realizarse debido a la cercanía que tiene la Ciudad de Hasenkamp con la capital de la provincia de Entre Ríos.

I-D-T DURACIÓN < 2 HORAS

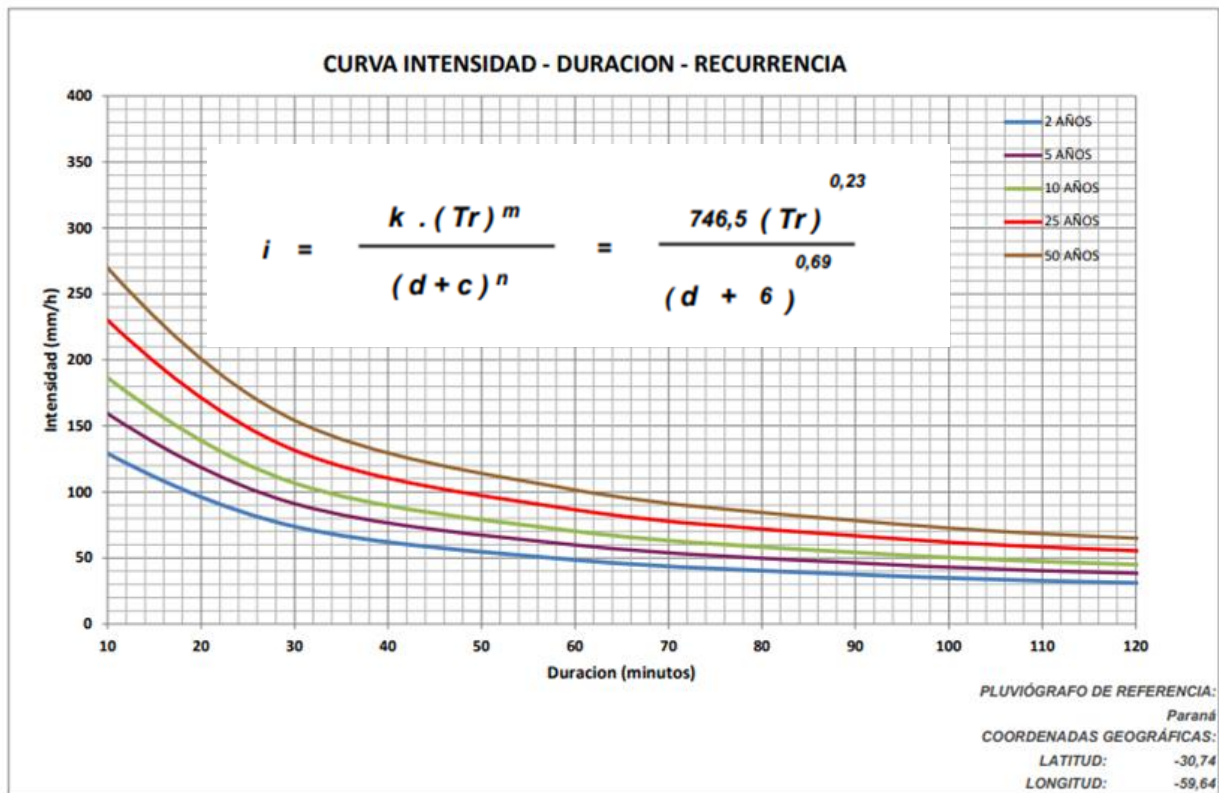


Figura N° 80 - Curva I-D-R de la ciudad de Hasenkamp

Fuente: Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos

Se requiere determinar la frecuencia de ocurrencia o período de retorno y la duración de la tormenta. Dado que la magnitud del evento extremo y su período de retorno tienen una relación inversamente proporcional, la adopción de estos parámetros depende de la evaluación de los posibles daños y los costos asociados en caso de que la infraestructura falle. El drenaje urbano de ciudades pequeñas se considera que poseen un período de retorno que varía entre 2 y 25 años. Se consultó a la Dirección Hidráulica Provincial para conocer el período de retorno que normalmente utilizan en el análisis de este tipo de obras, y se nos informó que se proyecta utilizando un valor de $R=10$ años para los colectores pluviales y las ciudades de baja población, por lo que se adopta este valor como representativo del proyecto ejecutado.

Respecto a la duración de la tormenta, para obtenerla se aplica el concepto de que el caudal máximo se da cuando la tormenta tiene una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Como se mencionó en capítulos anteriores, se calcula el tiempo de concentración total de cada conducto aplicando distintas fórmulas para cada una de las componentes en las que se divide el flujo. En este caso se consideran tres tipos de flujo, el superficial en el terreno natural que se produce desde el interior de los inmuebles hasta el cordón cuneta, luego el flujo superficial poco

profundo que se produce en el cordón cuneta hasta su ingreso en las distintas bocas de tormenta, y finalmente el flujo en conductos cerrados. Para este último se diferenciaron los conductos secundarios de hormigón premoldeado y sección circular, del conducto principal de mampostería revestido y sección rectangular.

El procedimiento seguido consistió primeramente en evaluar para cada conducto las distintas longitudes correspondientes a los tipos de flujo mencionados, consideradas hasta el punto de ingreso al tramo del conducto. Se aplicaron las fórmulas adoptadas en los capítulos anteriores para calcular el tiempo de concentración individualmente y luego se sumaron estos para obtener el tiempo de concentración mínimo a utilizar en la fórmula de la ecuación de la curva IDR, con una recurrencia de 10 años y duración de la tormenta igual al tiempo de concentración adoptado, obteniendo como resultado la intensidad de la tormenta de diseño. Finalmente, considerando el área de aporte para cada tramo de conducto y su coeficiente de escorrentía, se aplica la fórmula del método racional para obtener el caudal que ingresa en cada uno de los casos analizados.

Por lo que el cálculo del caudal erogado según el método racional queda expresado en la siguiente tabla.

N° Cond.	Long. en el terreno		Long. en el cond.	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.		Flujo en el terreno		Flujo en tub. Man.	Tc	I	Área de aporte m2	Caudal m3/s	Resultado obtenido
	Ter.	Cordón		Pend. del terreno	Pend. del cordón	Rh	Pend.	Agen.	Man.						
	Lt1 m	Lt2 m		m/m	m/m	m	m/m	Tv1 min	Tv2 min						
T7	40	632	0	0.0150	0.0035	0.1825	0.0035	9.19	29.04	0.00	38.23	92.79	91001	1.38	A presión
T6	40	512	0	0.0150	0.0035	0.1825	0.0035	9.19	23.53	0.00	32.72	101.71	89760	1.50	A presión
T8	40	632	120	0.0150	0.0035	0.3650	0.0035	9.19	29.04	1.37	39.60	90.86	180761	2.69	A presión
T9	40	375	0	0.0150	0.0035	0.1825	0.0020	9.19	17.23	0.00	26.42	114.96	53817	1.01	A presión
T10	40	510	0	0.0150	0.0035	0.1825	0.0020	9.19	23.44	0.00	32.62	101.88	78310	1.31	A presión
T11	40	510	120	0.0150	0.0035	0.1825	0.0020	9.19	23.44	1.81	34.43	98.72	78310	1.27	A presión
T12	40	585	0	0.0150	0.0035	0.1825	0.0024	9.19	26.88	0.16	36.23	95.80	73390	1.15	A presión
T1	40	632	240	0.0020	0.0035	0.2604	0.0024	17.97	29.04	1.37	48.38	80.46	547997	7.23	Mayor tirante que el proyectado
T2	40	632	360	0.0020	0.0035	0.2604	0.0024	17.97	29.04	2.67	49.68	79.16	694621	9.01	Mayor tirante que el proyectado

N° Cond.	Long. en el terreno		Long. en el cond.	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.		Flujo en el terreno		Flujo en tub. Man.	Tc	I	Área de aporte m ²	Caudal m ³ /s	Resultado obtenido
	Ter.	Cordón		Pend. del terreno	Pend. del cordón	Rh	Pend.	Agen.	Man.						
	Lt1 m	Lt2 m		m/m	m/m	m	m/m	Tv1 min	Tv2 min						
T3	40	632	480	0.0024	0.0035	0.6092	0.0020	16.91	29.04	3.97	49.93	78.92	822247	10.63	Mayor tirante que el proyectado
T4	40	632	600	0.0024	0.0035	0.7283	0.0020	16.91	29.04	4.78	50.73	78.14	978540	12.53	Mayor tirante que el proyectado
T5	40	632	840	0.0024	0.0035	0.8304	0.0020	16.91	29.04	6.21	52.17	76.81	1110161	13.97	Mayor tirante que el proyectado
Canal	40	632	948	0.0024	0.0035			16.91	29.04	6.80	52.76	76.27	1358909	16.99	Mayor tirante que el proyectado

Tabla N°15 - Método racional aplicado al sistema de drenaje actual

Fuente: Elaboración propia

7.4.5 CONCLUSIONES DEL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA EXISTENTE

Sabiendo las características geométricas del sistema existente se procede a calcular el tirante de agua y verificar que el mismo se mantenga en una relación del 80% del conducto. Cuando la relación de tirante sea mayor a esta, podemos decir que el conducto no respeta la condición mínima de proyecto por lo que se debería redimensionar; a su vez, si esta relación da por encima de 1, el conducto comienza a transportar el flujo de manera presurizada y por lo tanto, la fórmula de Manning ya no es aplicable para este sistema.

Cómo se puede observar, el conducto que tiene la mayor área de aporte inicial, porque recolecta la mitad del agua de lluvia que se genera de la subcuenca 1 es el que transporta el flujo a presión hasta el tramo 8.

Luego, al tramo 1 llega el flujo presurizado del tramo 8 correspondiente a los aportes de las subcuencas 1 y 2, el cual además recibe el caudal de escorrentía directa generado por las áreas 9 y 10, de modo que la capacidad del conducto en los tramos subsiguientes se ve superada y el sistema se ve colapsado en su traza principal, lo cual se refleja en la elevación del nivel de agua por encima del nivel de las bocas de tormenta e incluso del nivel de cordón cuneta en ciertas ocasiones.

Teniendo en cuenta estos datos, y que se analizó únicamente la situación demográfica actual sin considerar posibles situaciones a futuro podemos concluir que el sistema de drenaje actual resulta insuficiente para los requerimientos de la cuenca y la ciudad. Por lo que consideramos necesario continuar con este proyecto y proponer alternativas complementarias al sistema existente.



SEGUNDA FASE

FASE PROPOSITIVA

1 PROPUESTA DE DISEÑO

Considerando que la ciudad cuenta actualmente con dos proyectos desarrollados con el objetivo de solucionar la problemática de desagüe pluvial en la cuenca centro de la misma, se plantea en principio que dichos proyectos puedan funcionar como tales, otorgando a la ciudad la solución que necesita para mejorar su calidad de vida.

De este modo, las primeras dos alternativas consistirán en analizar la factibilidad técnica de los proyectos de 1992 y 2014 respectivamente, con los datos disponibles y las condiciones que se definen a continuación. En ambos casos se parte de lo construido actualmente sobre el colector de la calle Mitre, para luego completar el sistema de drenaje con lo que plantea cada uno de los proyectos.

2 PARÁMETROS GENERALES DE CÁLCULO

2.1 CRECIMIENTO POBLACIONAL

Las soluciones que se proponen deben atender las necesidades presentes y futuras de la ciudad de Hasenkamp. Esto implica tener en cuenta ciertas cuestiones que tienen un gran impacto en el proyecto, como es el caso del crecimiento poblacional.

La expansión demográfica ocasiona que la superficie impermeable aumente y en consecuencia también incrementa el volumen de agua que escurre.

La ciudad cuenta con la Ordenanza N° 594, en la cual se reglamentan los puntos a seguir cuando se realiza una nueva construcción. Si bien esta cuenta con distintos parámetros que permiten regular el uso de suelo de la ciudad, como el Factor de Ocupación de Suelo (F.O.S) y el Factor de Ocupación Total (F.O.T), no se encuentra detallado el Factor de Impermeabilización de Suelo (F.I.S) el cual es esencial para poder determinar la superficie máxima impermeabilizada de la ciudad.

Debido a que no se cuenta con este dato, para tener en cuenta el crecimiento demográfico de Hasenkamp en el diseño de las alternativas se decidió considerar una situación algo más desfavorable que la actual, determinando así una mayor superficie impermeabilizada, mediante la modificación del coeficiente de escorrentía adoptado.

En la fase diagnóstico el cálculo del coeficiente de escorrentía se realizó tomando áreas testigo de las subcuencas urbanas y suburbanas de la ciudad, y se consideraron distintas superficies que existen en ellas, obteniendo un coeficiente $C=0.59$ para cuencas urbanas y $C=0,37$ para cuencas suburbanas; valores que se unifican e incrementan a un valor de $C=0,65$ en la evaluación de las alternativas propuestas. Este coeficiente se propone en base a lo mencionado anteriormente, donde se plantea una situación más desfavorable que la actual, incrementando en menor medida el coeficiente de zonas urbanas donde la ciudad se encuentra mayormente desarrollada, mientras que

el mayor incremento se propone en cuencas suburbanas donde se estima que la población se asentara a lo largo de los años.

2.2 ELECCIÓN DE TORMENTA DE DISEÑO

Para la elección de la tormenta de diseño se continúa con el mismo procedimiento de los capítulos anteriores, donde se utilizan las curvas I-D-R brindadas por la Dirección de Hidráulica de la provincia de Entre Ríos con aplicación en la ciudad de Hasenkamp, para obtener la intensidad correspondiente a la tormenta de diseño.

Además, se contempla como en los cálculos anteriores el periodo de retorno recomendado por dicho ente para colectores pluviales y ciudades de baja población, cuyo valor es $R=10$ años. Luego, la duración de la tormenta se considera igual al tiempo de concentración de la cuenca, del mismo modo que en la situación actual se tienen en cuenta los tres tipos de flujo: superficial en el terreno natural, el que se produce en el cordón cuneta hasta el ingreso de las bocas de captación y el que se da en el conducto.

3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

3.1 ALTERNATIVA 1 - DESARROLLO DEL PROYECTO AÑO 1992

El proyecto realizado por la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos en el año 1992 para abordar problemáticas en el desagüe pluvial de la zona centro de la ciudad de Hasenkamp presenta similitudes en la traza de los conductos principales y secundarios a los que existen hoy en día en la ciudad.

El sistema se compone de un conducto principal ubicado en la calle Mitre de dicha localidad, y conductos secundarios que se desarrollan de manera perpendicular al anterior.

Como se realizó en el análisis de la situación actual, se propone en el desarrollo de esta alternativa dividir los conductos en distintos tramos de estudio, y cada uno debe contar con sus características hidráulicas, pendientes y dimensiones, esto permite determinar el caudal de transporte. Para poder lograr dicha sectorización también es necesario conocer la ubicación de bocas de captación.

A continuación, se puede observar cómo quedaron definidos los tramos:

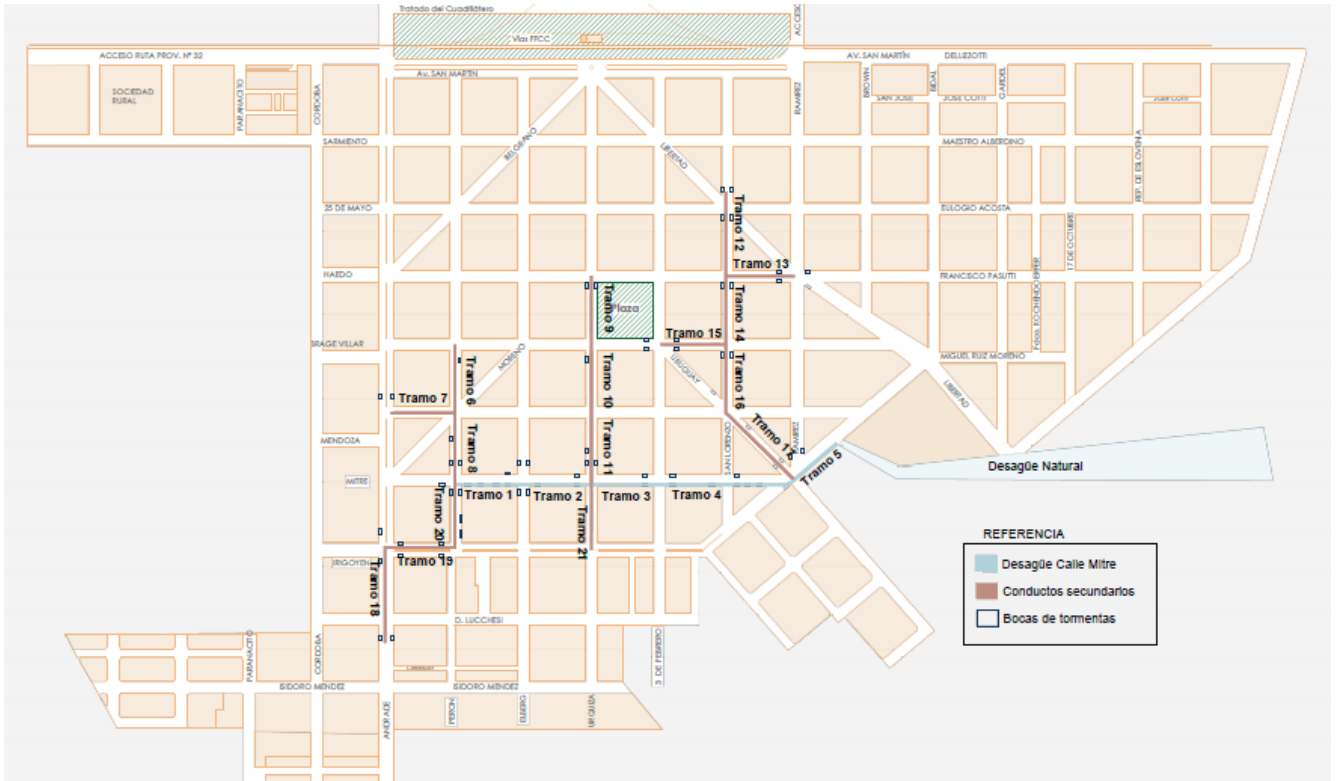


Figura N° 81 – Trazado de conductos según proyecto 1992 y existentes

Fuente: Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos

Se puede observar en mayor detalle el trazado de los conductos en relación con la ciudad completa en el plano adjunto “04 – Trazado de conductos – Proyecto 1992”.

Luego, en base a la ubicación de las bocas de tormenta y los distintos tramos de conductos, se subdivide el terreno en estudio en subcuencas menores que permiten determinar el área de aporte de cada tramo y el caudal de escorrentía superficial correspondiente. El detalle completo se adjunta en el plano “05 – Trazado de cuencas – Proyecto 1992”.

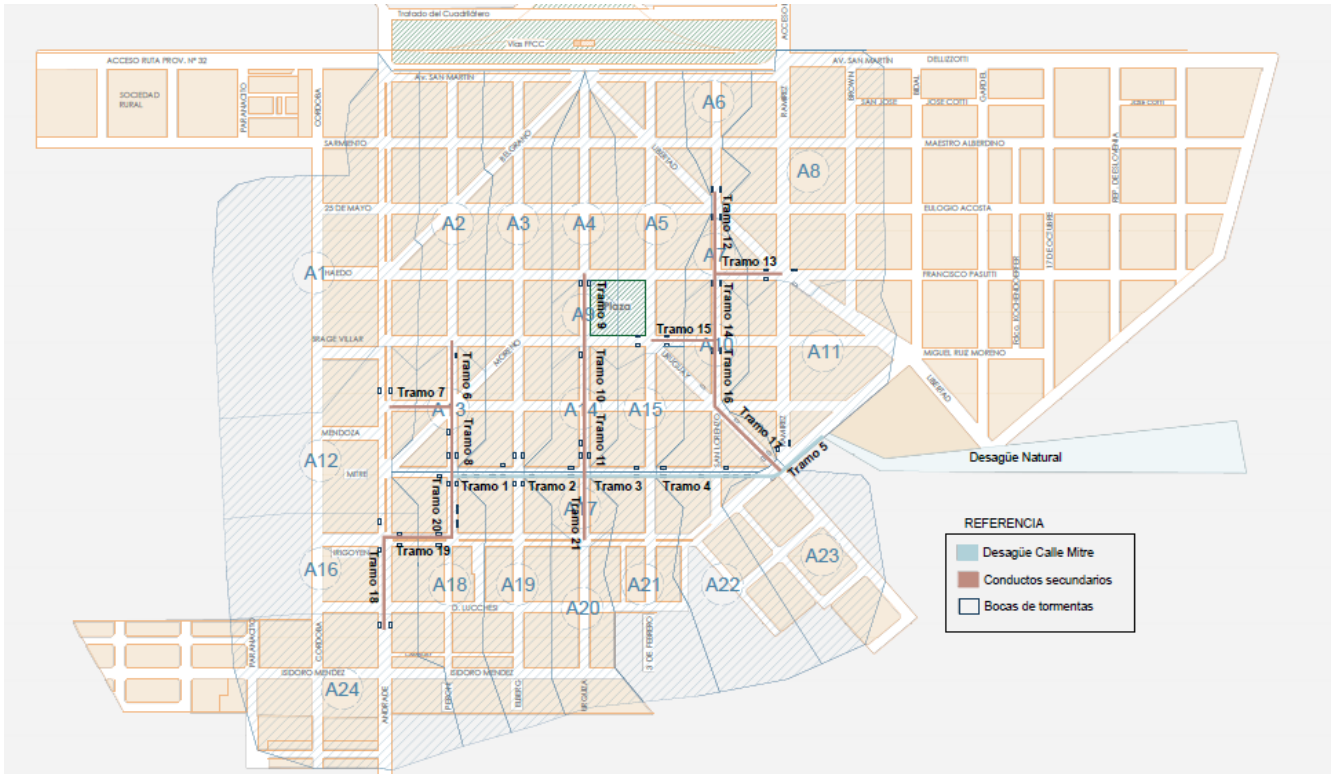


Figura N° 82 – Subcuencas de conductos evaluados

Fuente: Dirección Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos

El procedimiento de cálculo fue igual al realizado anteriormente para la verificación de lo que se encuentra construido en la ciudad, a continuación se muestra una tabla donde se pueden ver la longitudes donde se dan los distintos flujos, las características hidráulicas de cada conducto, el tiempo de concentración, la intensidad de la tormenta, el área de aporte de cada tramo y el coeficiente de escorrentía, con estos tres últimos parámetros se calcula el caudal transportado aplicando la fórmula del método racional.

Conociendo el caudal y las características geométricas del sistema se procede a verificar que en el mismo se mantenga una relación entre tirantes menor a 1, de modo que el flujo sea a pelo libre y no a presión, lo que comprometería la integridad y durabilidad del sistema de desagüe. Además, se tiene como premisa de diseño que dicha relación de tirantes se mantenga entorno a 0,80 de modo de optimizar la secciones y que el flujo se mantenga laminar con una velocidad que no afecte al conducto.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos:

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coefficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
			<i>T_c min</i>	<i>mm/h</i>	<i>m²</i>	<i>C</i>	<i>m³/s</i>	<i>m</i>	<i>y/h</i>
PERÓN	Brage Villar	T6	37.15	94.38	64794.00	0.65	1.10	-	A presión
MENDOZA	Andrade	T7	31.64	103.72	178102.00	0.65	3.34	-	A presión
PERÓN	Mendoza	T8	38.01	93.11	268901.00	0.65	4.52	-	A presión
URQUIZA	Haedo	T9	25.02	118.53	37403.00	0.65	0.80	-	A presión
	Brage Villar	T10	26.38	115.05	53332.00	0.65	1.11	-	A presión
	Mendoza	T11	27.75	111.82	77698.00	0.65	1.57	-	A presión
SAN LORENZO	Libertad	T12	20.88	130.83	22144.00	0.65	0.52	-	A presión
HAEDO	Ramirez	T13	29.98	106.99	110022.00	0.65	2.13	-	A presión
SAN LORENZO	Haedo	T14	31.35	104.27	30837.00	0.65	0.58	-	A presión
BRAGE VILLAR	3 de Febrero	T15	32.60	101.93	74980.00	0.65	1.38	-	A presión
SAN LORENZO	Brage Villar	T16	35.33	97.23	120019.00	0.65	2.11	-	A presión
URUGUAY	Mendoza	T17	36.70	95.07	147611.00	0.65	2.53	-	A presión
ANDRADE	Lucchesi	T18	29.61	107.75	99657.00	0.65	1.94	-	A presión
IRIGOYEN	Andrade	T19	31.53	103.93	162290.00	0.65	3.05	-	A presión
PERÓN	Irigoyen	T20	32.89	101.40	216677.00	0.65	3.97	-	A presión
URQUIZA	Irigoyen	T21	21.66	128.27	37621.00	0.65	0.87	-	A presión
MITRE	Perón	T1	40.00	90.31	485578.00	0.65	7.92	-	A presión
	Elberg	T2	41.43	88.42	632203.00	0.65	10.09	-	A presión
	Urquiza	T3	42.82	86.67	681791.00	0.65	10.67	-	A presión
	3 de Febrero	T4	44.09	85.15	763682.00	0.65	11.74	-	A presión
	San Lorenzo	T5	45.37	83.69	969525.00	0.65	14.65	-	A presión
	Canal		47.71	81.15	1106740.00	0.65	16.22	-	A presión

Tabla N° 16 – Método racional para proyecto año 1992

Como se observa en la tabla anterior, todos los tramos de conducto dan como resultado que se encuentran con un flujo a presión para la tormenta de diseño seleccionada. Lo anterior es un resultado esperable, debido a que el proyecto del año 1992 es muy similar a lo ejecutado actualmente, donde se encuentra un único conducto principal que termina recibiendo el aporte de todas las subcuencas durante la tormenta, lo que ocasiona la saturación del sistema y el incremento consiguiente del agua por encima del nivel de las bocas de tormenta.

Por lo tanto, el desarrollo del Proyecto del año 1992 como tal no soluciona la problemática abordada, lo que implica la necesidad de plantear nuevas alternativas que se enfoquen en reducir las áreas de aporte de los distintos conductos para que el sistema funcione correctamente.

3.2 ALTERNATIVA 2 - DESARROLLO DEL PROYECTO AÑO 2014

En relación con la conclusión obtenida en la Alternativa 1, el proyecto del año 2014 intenta mejorar la distribución de las áreas de aporte agregando conductos paralelos al conducto principal existente actualmente, de modo que parte del flujo superficial sea interceptado por estos antes que lleguen a la zona más baja que se encuentra sobre la calle Mitre.

El proyecto del año 2014 propone entonces la adición de dos colectores principales sobre las calles Haedo e Irigoyen, los cuales se suman al sistema construido actualmente. De este modo, los conductos secundarios existentes siguen aportando al conducto principal de la calle Mitre, mientras que los colectores sobre Haedo e Irigoyen no poseen conducciones secundarias.

Como se mencionó anteriormente, el propósito del proyecto es reducir las áreas de aporte sobre la calle Mitre, el cual solo recibe el caudal interceptado entre las calles Haedo e Irigoyen. Luego, el conducto sobre Irigoyen recibe el caudal aportado por el área inferior al mismo en la Figura siguiente y el conducto sobre Haedo el caudal correspondiente al área superior.

Planteando los distintos tramos de conducto en base a la ubicación de bocas de tormenta, se divide nuevamente el área en subcuencas de acuerdo a las siguientes imágenes. Se adjunta el detalle completo en los planos “06 – Trazado de cuencas – Proyecto 2014” y “07 – Trazado de cuencas – Proyecto 2014”.

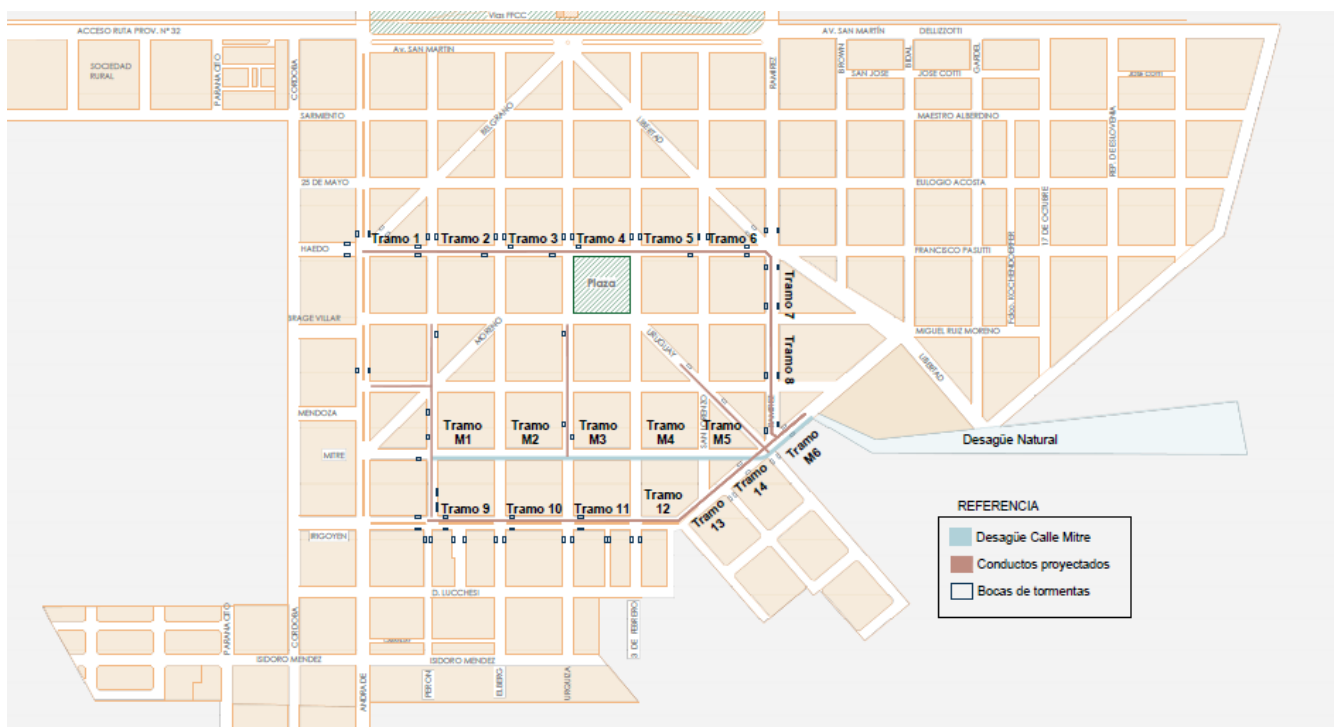


Figura N° 83 – Trazado de conductos según proyecto 2014 y existentes

Fuente: Municipalidad de Hasenkamp

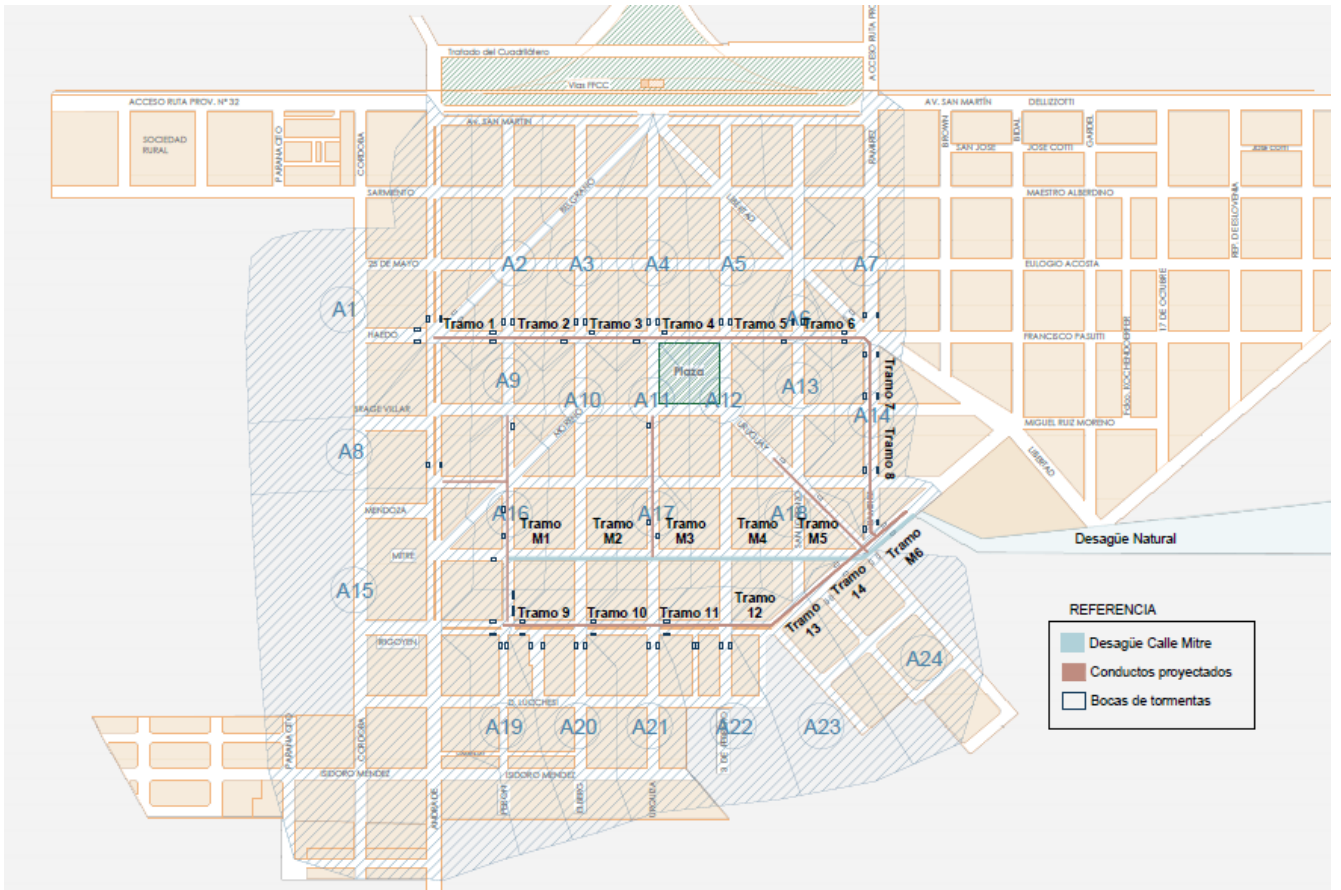


Figura N° 84 – Subcuencas de conductos evaluados

Fuente: Municipalidad de Hasenkamp

Para la verificación del sistema se usó el mismo método que en la Alternativa 1, obteniendo como resultado la siguiente tabla:

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coefficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
			<i>T_c min</i>	<i>mm/h</i>	<i>m²</i>	C	m³/s	<i>m</i>	<i>y/h</i>
HAEDO		T1	29.80	107.37	124033	0.65	2.404	-	A presión
		T2	30.97	105.01	172202.2	0.65	3.265	-	A presión
		T3	32.05	102.94	224573.2	0.65	4.174	-	A presión
		T4	33.38	100.53	263685.2	0.65	4.786	1.9122	A presión
		T5	34.66	98.34	323724.4	0.65	5.748	1.8033	A presión
		T6	35.81	96.45	361434.8	0.65	6.294	1.7742	A presión
		Final T6	36.87	94.81	418118.8	0.65	7.158	1.8147	A presión
RAMIREZ		T7	36.87	94.81	418118.8	0.65	7.158	1.4113	A presión
		T8	47.01	81.89	453055.4	0.65	6.699	1.3401	A presión
		T14	48.21	80.64	459456.2	0.65	6.689	1.2111	A presión
		Final T14	58.71	71.36	459456.2	0.65	5.920	1.1045	A presión
IRIGOYEN		T9	36.64	95.15	205671.25	0.65	3.534	1.3756	A presión
		T10	37.69	93.57	256139.55	0.65	4.327	1.6306	A presión
		T11	39.09	91.56	299401.85	0.65	4.949	1.5091	A presión
		T12	40.45	89.70	348804.85	0.65	5.649	1.4366	A presión
		T13	41.57	88.24	402417.7	0.65	6.412	1.3912	A presión
		Final T13	42.63	86.91	470180.2	0.65	7.378	1.2511	A presión
MITRE	Perón Elberg Urquiza 3 de Febrero San Lorenzo	T1	35.77	96.52	165574.15	0.65	2.885	1.2712	A presión
		T2	40.05	90.24	213091.15	0.65	3.472	1.4829	A presión
		T3	45.63	83.40	259124.15	0.65	3.902	1.4818	A presión
		T4	51.99	76.97	305941.55	0.65	4.252	1.4703	A presión
		T5	59.62	70.67	352772.9	0.65	4.502	1.5419	A presión
		Canal	61.97	68.98	352772.9	0.65	4.394	1.511	A presión

Tabla N° 17 – Método racional para proyecto 2014

Al igual que en el proyecto de 1992, todos los conductos analizados se encuentran bajo un régimen a presión, inadmisibles para nuestro análisis. Sin embargo, se observa un importante cambio en los caudales que llegan a los distintos tramos de la calle Mitre, los cuales se redujeron en promedio un 66%, respecto a la situación actual.

Esto permite concluir que la reducción de las áreas de aporte planteada no es suficiente para lograr una sistematización de los desagües pluviales adecuada.

3.3 ALTERNATIVA 3 - OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGÜE - HORMIGÓN ARMADO

Finalmente, tomando como base toda la información analizada hasta el momento, se arriba a la Alternativa 3 la cual consiste en la optimización del sistema de drenaje actual y la incorporación de nuevos conductos que lo complementen.

De este modo, en primer lugar, se consideró el conducto de la calle Mitre con sus características actuales y se determinó el área de aporte límite para que el mismo funcione adecuadamente; es decir, que los caudales sean transportados mediante flujo a pelo libre y no a presión. Se determinó así que el área bajo la cual esto sucede es aquella que se encuentra entre las calles Mendoza e Irigoyen, quedando por incorporar al sistema las restantes áreas.

Partiendo de la idea del proyecto realizado en 2014 que consiste en cortar las áreas de aporte transversalmente, se plantearon cuatro colectores principales paralelos a la calle Mitre. Los mismos se ubican sobre las calles Mendoza, Haedo, Irigoyen y Lucchesi, de modo que intercepten el flujo superficial antes que llegue a la zona más baja sobre dicha calle. Además, se modificó respecto al proyecto de 2014, el punto de empalme de los distintos conductos debido a que si todos ellos concurrían al final de la calle Mitre en el inicio del canal revestido, estaremos concentrando todo el caudal del área de estudio en ese punto. Es por tal motivo, que se decidió que al inicio del canal revestido empalmen únicamente los conductos de la calle Mitre, junto con Irigoyen y Mendoza, mientras que el conducto sobre Lucchesi se una a 113 metros aguas abajo sobre el canal revestido. Luego, el conducto sobre la calle Haedo continúa por diagonal Libertad hasta empalmar el canal revestido a 287 metros aguas abajo de su inicio. Para poder llevar a cabo lo anterior, será necesario reacondicionar el canal existente, modificando su sección para que pueda transportar el caudal de diseño, y su longitud revestida de modo que los distintos empalmes puedan desarrollarse correctamente.

Se adjunta el detalle de los trazados de los conductos y las subcuencas en los planos "08 – Trazado de conductos" y "09 – Trazado de subcuencas".

Al igual que en las alternativas planteadas anteriormente, una vez obtenidas las características hidráulicas de los conductos en cuanto a materialidad, longitud, área de aporte y pendiente, se calcula el caudal que transporta cada uno de los tramos teniendo como base la tormenta de diseño calculada para una recurrencia de 10 años. De este modo, se obtiene el tirante que posee el flujo y se verifica que el mismo se encuentre en una relación entre el 80 y 90% del tirante máximo de la sección, dejando una cierta revancha antes de permitir que el flujo circule a presión dentro del conducto.

Se resumen en la siguiente tabla los resultados obtenidos:

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coefficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
			<i>T_c min</i>	<i>mm/h</i>	<i>m²</i>	<i>C</i>	<i>m³/s</i>	<i>m</i>	<i>y/h</i>
HAEDO CONDUCTO E		TE1	27.27	112.93	98851	0.65	2.016	0.8736	0.73
		TE2	28.25	110.68	144582	0.65	2.889	0.979	0.82
		TE3	29.42	108.16	194823	0.65	3.805	1.0507	0.88
		TE4	30.55	105.83	231846	0.65	4.430	1.0434	0.87
		TE5	31.66	103.68	289817	0.65	5.425	1.0922	0.91
		TE6	32.74	101.67	319700	0.65	5.869	1.0528	0.88
		TE7	33.78	99.83	373234	0.65	6.728	1.12	0.93
		TE8	36.41	95.52	373234	0.65	6.437	1.089	0.91
		Final TE8	38.15	92.90	373234	0.65	6.260	1.067	0.89
IRIGOYEN CONDUCTO C		TC1	24.93	118.77	160144	0.65	3.434	0.7217	0.66
		TC2	26.16	115.62	213754	0.65	4.462	0.9505	0.86
		TC3	27.26	112.96	227048	0.65	4.631	1.0136	0.92
		TC4	28.60	109.91	240292	0.65	4.769	0.9262	0.84
		TC5	29.95	107.06	251889	0.65	4.869	0.9624	0.87
		TC6	31.29	104.37	267153	0.65	5.035	1.0133	0.92
		TC7	32.60	101.92	283644	0.65	5.220	0.9442	0.86
		Final TC7	35.66	96.70	305696	0.65	5.337	0.9861	0.90
LUCHESSI CONDUCTO B		TB1	36.83	94.87	100219	0.65	1.717	0.838	0.70
		TB2	38.00	93.12	125652	0.65	2.113	0.9874	0.82
		TB3	39.26	91.33	151679	0.65	2.501	1.0306	0.86
		TB4	40.46	89.68	175266	0.65	2.838	0.9655	0.80
		TB5	41.63	88.17	206059	0.65	3.280	0.9355	0.78
		TB6	43.10	86.33	238678	0.65	3.720	1.0324	0.86
		Final TB6	45.52	83.51	285454	0.65	4.304	1.0206	0.85
MENDOZA CONDUCTO D		TD8	13.85	161.27	28510	0.65	0.830	-	A presión
		TD9	13.85	161.27	27648	0.65	0.805	-	A presión
		TD7	31.96	103.11	87041	0.65	1.621	-	A presión
		TD1	33.32	100.63	115872	0.65	2.105	0.9038	0.75
		TD2	34.06	99.35	115872	0.65	2.079	0.895	0.75
		TD3	35.32	97.25	143622	0.65	2.522	1.044	0.87
		TD4	36.52	95.34	171306	0.65	2.949	0.9949	0.83
		TD5	37.69	93.58	199444	0.65	3.370	0.9563	0.80
		Final TD6	39.70	90.71	261886	0.65	4.289	1.0071	0.84
MITRE CONDUCTO A	FINAL FINAL FINAL INICIO	TA6	10.86	180.48	14306	0.65	0.466	0.3659	0.30
		TA9	10.86	180.48	15218	0.65	0.496	-	A presión
		TA7	10.86	180.48	13821	0.65	0.450	-	A presión
		TA1	14.31	158.74	29524	0.65	0.846	0.4907	0.43
		TA2	15.74	151.48	56938	0.65	1.557	0.7776	0.68
		TA3	17.13	145.12	84138	0.65	2.205	0.9344	0.81
		TA4	18.40	139.86	112998	0.65	2.853	1.0666	0.93
		TA5	20.21	133.15	143611	0.65	3.453	-	A presión
Final TA5	41.27	88.62	143611	0.65	2.298	0.8986	0.78		
CANAL		Canal Rev T1	35.66	96.70	711193	0.65	12.417	0.7554	0.63
		Canal Rev T2	36.41	95.52	996647	0.65	17.189	0.9389	0.78
		Final Canal Rev	37.45	93.94	1369881	0.65	23.234	1.0794	0.90

Tabla N° 18 – Método racional Alternativa 3

3.4 ALTERNATIVA 4 - OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGÜE - HORMIGÓN PREFABRICADO

Considerando que limitar las áreas de aporte mediante la adición de conductos longitudinales resultó beneficioso para la determinación de los caudales, secciones y pendientes, se propone como alternativa modificar la materialidad de la traza de conductos de la Alternativa 3.

En primera instancia se considera la posibilidad de ejecutar los distintos tramos mediante conductos prefabricados de hormigón. Como las características hidráulicas no varían al utilizar hormigón prefabricado, se consideran por lo tanto las mismas secciones, por lo que se respeta el cálculo presentado en la Tabla N°18.

Se considera plantear esta alternativa de materialidad debido a sus potencialidades constructivas y de tiempo de ejecución.

3.5 ALTERNATIVA 5 - OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGÜE - PVC

Al igual que en la alternativa anterior, en este caso se mantiene la traza de conductos planteados en la alternativa 3, pero modificando su materialidad a conductos de PVC de sección circular. En este caso, se redimensionan los conductos, ya que se modifica la rugosidad del material y la sección ya no es rectangular como en los casos anteriores.

En ambas alternativas, se mantiene la premisa de utilizar lo construido actualmente, de modo que el cambio en la materialidad no afecta al conducto principal ubicado sobre la calle Mitre, el cual se encuentra construido en mampostería revestida.

Como el número de Manning pasa de 0,013 para conductos de hormigón a 0,008 según detalle técnico del proveedor consultados, se modifican las dimensiones planteadas en la alternativa 3 logrando en algunos casos llegar a la misma eficiencia con áreas más chicas.

Sin embargo, al verificar las tapadas mínimas requeridas para estos conductos, se detectó que en el tramo C que se desarrolla en la calle Irigoyen, se debe mantener la materialidad de hormigón prefabricado planteado anteriormente. Esto nos permite aumentar en mayor medida el ancho y así asegurar las tapadas mínimas.

Calle principal	Conductos	Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coefficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
		Tc min	mm/h	m2	C	m3/s	m	y/h
HAEDO CONDUCTO E	TE1	27.27	112.93	98851	0.65	2.016	0.783	0.71
	TE2	27.82	111.67	144582	0.65	2.915	0.9635	0.80
	TE3	28.42	110.32	194823	0.65	3.881	1.006	0.72
	TE4	29.02	109.01	231846	0.65	4.563	1.1716	0.84
	TE5	29.57	107.84	289817	0.65	5.643	1.1667	0.73
	TE6	30.09	106.76	319700	0.65	6.163	1.1945	0.75
	TE7	30.61	105.71	373234	0.65	7.124	1.3131	0.82
	TE8	31.87	103.27	373234	0.65	6.959	1.2806	0.80
	Final TE8	32.71	101.73	373234	0.65	6.856	1.2618	0.79
IRIGOYEN CONDUCTO C	TC1	24.93	118.77	160144	0.65	3.434	0.7217	0.66
	TC2	26.16	115.62	213754	0.65	4.462	0.9505	0.86
	TC3	27.26	112.96	227048	0.65	4.631	1.0136	0.92
	TC4	28.60	109.91	240292	0.65	4.769	0.9262	0.84
	TC5	29.95	107.06	251889	0.65	4.869	0.9624	0.87
	TC6	31.29	104.37	267153	0.65	5.035	1.0133	0.92
	TC7	32.60	101.92	283644	0.65	5.220	0.9442	0.86
	Final TC7	35.66	96.70	305696	0.65	5.337	0.9861	0.90
LUCHESSI CONDUCTO B	TB1	36.83	94.87	100219	0.65	1.717	0.8067	0.81
	TB2	37.45	93.94	125652	0.65	2.131	0.8546	0.78
	TB3	38.08	93.01	151679	0.65	2.547	0.8248	0.69
	TB4	38.70	92.11	175266	0.65	2.915	0.9204	0.77
	TB5	39.49	91.01	206059	0.65	3.386	0.9443	0.73
	TB6	40.47	89.67	238678	0.65	3.864	1.0673	0.82
	Final TB6	41.68	88.10	285454	0.65	4.540	1.1065	0.79
MENDOZA CONDUCTO D	TD8	13.85	161.27	28510	0.65	0.830	-	A presion
	TD9	13.85	161.27	27648	0.65	0.805	-	A presion
	TD7	31.96	103.11	87041	0.65	1.621	-	A presion
	TD1	32.68	101.78	115872	0.65	2.129	0.7798	0.71
	TD2	33.07	101.08	115872	0.65	2.115	0.7758	0.71
	TD3	33.73	99.91	143622	0.65	2.591	0.9416	0.86
	TD4	34.40	98.77	171306	0.65	3.055	0.9516	0.79
	TD5	35.23	97.39	199444	0.65	3.507	0.9635	0.74
	TD6	36.06	96.07	224644	0.65	3.896	1.0653	0.82
Final TD6	36.51	95.36	261886	0.65	4.509	1.092	0.78	
MITRE CONDUCTO A	TA6	10.86	180.48	14306	0.65	0.466	0.3659	0.30
	TA9	10.86	180.48	15218	0.65	0.496	-	A presion
	TA7	10.86	180.48	13821	0.65	0.450	-	A presion
	TA1	14.31	158.74	29524	0.65	0.846	0.4907	0.41
	TA2	15.74	151.48	56938	0.65	1.557	0.7776	0.65
	TA3	17.13	145.12	84138	0.65	2.205	0.9344	0.72
	TA4	18.40	139.86	112998	0.65	2.853	1.0666	0.82
	TA5	20.21	133.15	143611	0.65	3.453	-	A presion
	Final TA5	41.27	88.62	143611	0.65	2.298	0.8986	0.69
CANAL	Canal Rev T1	35.66	96.70	711193	0.65	12.417	0.7554	0.15
	Canal Rev T2	36.41	95.52	996647	0.65	17.189	0.9389	0.19
	Final Canal Rev	37.45	93.94	1369881	0.65	23.234	1.0794	0.20

Tabla N° 19 – Método racional Alternativa 4

4 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Teniendo en cuenta que, de las cinco alternativas anteriormente evaluadas, las primeras tres resultan inviables desde el punto de vista de funcional, se descartan para el siguiente análisis, quedando entonces, las siguientes alternativas:

- **A3** - Optimización del sistema de desagüe con conductos de H°A°.
- **A4** - Optimización del sistema de desagüe con conductos de H° Prefabricado
- **A5** - Optimización del sistema de desagüe con conductos de plásticos

Para el proceso de selección de la alternativa que resulte más conveniente se hace uso de la herramienta de “matriz multicriterio ponderada”, en la cual se comparan distintos puntos críticos comunes para cada una de ellas.

Se confecciona colocando los criterios de evaluación en las filas de la matriz de decisión. A cada criterio se le da un peso relativo para la comparación. Este peso relativo es un porcentaje que define la importancia de cada criterio con relación al resto y la suma de los mismos debe llegar a conformar el 100%. Por otro lado, a cada una de las alternativas se la calificará con una escala del 1 al 3, siendo tres la intervención más eficiente. De esta manera, la intervención de mayor conveniencia será aquella a la cual le corresponda el mayor valor resultante de la suma de los productos entre el peso relativo y la ponderación.

Con el objetivo de lograr una elección objetiva, se establecen criterios comparativos que permitan evidenciar los pros y contras que presentan las soluciones planteadas, entre los cuales se proponen:

1. Costo estimado
2. Tiempo de ejecución
3. Impacto Ambiental
4. Mantenimiento
5. Intervención

4.1 COSTO ESTIMADO (40%)

Consiste en el criterio de selección predominante, ya que está directamente ligado con la viabilidad de un proyecto. Bajo este punto se pretende analizar ciertos ítems de lo que sería la inversión inicial del proyecto total a modo que se pueda realizar una rápida comparación.

Con este fin se eligieron tres ítems a evaluar, que representan aquellos que pueden modificarse según la materialidad elegida del conducto:

- Excavación para conductos
- Colocación e instalación de conductos
- Terraplenamiento, relleno y compactación

En el Anexo 5 se adjuntan los análisis de precios y presupuesto realizados con valores del mes de Agosto de 2023, quedando como resumen el siguiente cuadro:

	ALTERNATIVAS		
	H°A° IN SITU - 3	H° PREFABRICADO - 4	PVC - 5
COSTO TOTAL	\$ 1.043.595.010,50	\$ 513.039.441,99	\$ 455.869.895,09
PONDERACIÓN	1	2	3

Quedando entonces, como puede verse la alternativa número 3 cómo la de menor costo económico. Esto ocurre a pesar de que el costo de los conductos de plásticos sea mayor que el de los de hormigón prefabricado, este requiere mayores costos de movimiento de suelo y tiempos de construcción que determinan que el valor final para su construcción es mayor que utilizando conductos de plásticos.

Para cuantificar esta alternativa se utilizará los coeficientes de ponderación mencionados anteriormente del 1 al 3 siendo el 3 el de menor valor de inversión inicial para realizar la infraestructura.

4.2 TIEMPO DE EJECUCIÓN (10%)

Este criterio resulta de relevancia a considerar no sólo porque cualquier intervención en un área urbana interfiere con las actividades cotidianas que se desarrollan en la misma, sino que también aumenta los costos indirectos que son fijos en toda obra, incrementando así el costo final de inversión del proyecto.

Para analizarlo de manera cuantitativa a las tres alternativas se obtiene la cantidad de horas de ayudantes, oficiales y oficiales especializados que llevaría realizar los tres ítems antes mencionados, quedando los siguientes valores finales:

	ALTERNATIVAS		
	H°A° IN SITU - 1	H° PREFABRICADO - 2	PVC - 3
HORAS DE TRABAJO	187.412,43	118.105,69	96.380,83
PONDERACIÓN	1	2	3

De la misma manera que para el criterio anterior se determina su valor de ponderación con una escala del 1 al 3 de menor a mayor según los resultados obtenidos.

4.3 IMPACTO AMBIENTAL (20%)

Desde el punto de vista ambiental interesan las implicancias del proyecto sobre el medio ambiente, desde la fabricación del material utilizado hasta su vida útil disponible.

	ALTERNATIVAS		
	H°A° IN SITU - 1	H° PREFABRICADO - 2	PVC - 3
Impacto Ambiental	Alto	Medio	Alto
PONDERACIÓN	1	2	1

4.4 TAREAS DE MANTENIMIENTO (10%)

Se trata de las acciones que se deben realizar para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema a lo largo del tiempo. Para ello, se analiza tanto la magnitud como la periodicidad de las actividades requeridas

	ALTERNATIVAS		
	H°A° IN SITU - 1	H° PREFABRICADO - 2	PVC - 3
Mantenimiento	Alto	Alto	Medio
PONDERACIÓN	1	1	2

4.5 INTERVENCIÓN (20%)

Este último criterio se refiere en parte a la factibilidad técnica-constructiva, es decir, la practicidad de las tareas a llevar a cabo, de modo que se tenga en cuenta la importancia de los procesos constructivos relativos al movimiento de suelo que cada uno requiere y los elementos para su construcción.

	ALTERNATIVAS		
	H°A° IN SITU - 1	H° PREFABRICADO - 2	PVC - 3
Intervención	Alta	Media	Baja
PONDERACIÓN	1	1	3

4.6 MATRIZ MULTICRITERIO

Con la caracterización de los puntos comunes que cualifican la eficiencia de las alternativas, se elabora la matriz de multicriterio empleada como herramienta para inferir sobre la solución más conveniente.

	Función/Objetivo	A3 - H°A°	A4 - H°P°	A5 - Plástico	Peso relativo
1-	Costo	1	2	3	40%
2-	Tiempo de ejecución	1	2	3	10%
3-	Impacto Ambiental	1	2	1	20%
4-	Mantenimiento	1	1	2	20%
5-	Intervención	1	2	3	10%
	Vector ordinal	1	1,8	2,4	
	Orden de prelación	3°	2°	1°	

Tabla N° 20 – Matriz multicriterio para la elección de la alternativa

Según la herramienta utilizada podemos determinar que la intervención más eficiente es la Alternativa 5, con la utilización de conductos de plásticos.



TERCERA FASE

FASE DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN

Se determinará la viabilidad del proyecto, según tres aristas que consideramos fundamentales a analizar:

- Factibilidad técnica-económica
- Gestión de riesgos
- Factibilidad Ambiental

1 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

Este proyecto de sistematización de desagüe pluvial de la localidad de Hasenkamp cuenta con 5 trazas o subsistemas que desembocan en un canal a cielo abierto que luego se convierte en el Arroyo Chañar. Los cuales presentan las siguientes características.

- Subsistema A, se encuentra ubicado sobre la calle Mitre drena una superficie de 14,36 has con una longitud de conducto de 1060m.
- Subsistema B, se encuentra ubicado sobre la calle Luchessi drena una superficie de 28,54 has con una longitud de conducto de 868m.
- Subsistema C, se encuentra ubicado sobre la calle Irigoyen drena una superficie de 30,57 has con una longitud de conducto de 961m.
- Subsistema D, se encuentra ubicado sobre la calle Mendoza drena una superficie de 26,19 has con una longitud de conducto de 1075m.
- Subsistema E, se encuentra ubicado sobre la calle Haedo drena una superficie de 37,31 has con una longitud de conducto de 1205m.



Figura N° 85 – Trazado de conductos de la alternativa elegida

A continuación, se detallan los componentes de cada traza:

Subsistema A - Conductos de mampostería (existentes)

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Long. en el cond. Lt3 m	Propiedades del cond.		
				Diametro m	Altura h m	Pendiente m/m
MITRE CONDUCTO A	Mendoza - Mitre	TA6	0	1.2	-	0.00350
	Irigoyen - Mitre	TA9	0	0.6	-	0.00350
	Mendoza - Mitre	TA7	0	0.6	-	0.00350
	Perón - Elberg	TA1	0	1.2	1.15	0.00200
	Elberg - Urquiza	TA2	120	1.2	1.15	0.00200
	Urquiza - 3 de Febrero	TA3	240	1.3	1.15	0.00200
	3 de Febrero - San Lorenzo	TA4	360	1.3	1.15	0.00240
	San Lorenzo - Ramirez	TA5	530	1.3	1.15	0.00240
	Ramirez - Canal	Final TA5	662	1.3	1.15	0.00240

Subsistema B – Conductos de PVC

Detalle en plano adjunto N°12.

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Long. en el cond. Lt3 m	Propiedades del cond.		
				Diametro m	Altura h m	Pendiente m/m
LUCHESSI CONDUCTO B	Perón - Elberg	TB1	0	1	0	0.0020
	Elberg - Urquiza	TB2	100	1.1	0	0.0020
	Urquiza - 3 de Febrero	TB3	220	1.2	0	0.00248
	3 de Febrero - S/N	TB4	340	1.2	0	0.00248
	S/N - Grito de Alcorta	TB5	460	1.3	0	0.00248
	Grito de Alcorta - Uruguay	TB6	612	1.3	0	0.00248
	Uruguay - Canal	Final TB6	868	1.4	0	0.00248

Subsistema C – Conductos de hormigón prefabricado

Detalle en plano adjunto N°13.

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Propiedades del cond.		
			Diametro m	Altura h m	Pendiente m/m
IRIGOYEN CONDUCTO C	Mitre - Irigoyen	TC1	1.2	1.1	0.002
	Andrade - Perón	TC2	1.4	1.1	0.002
	Perón - Elberg	TC3	1.4	1.1	0.002
	Elberg - Urquiza	TC4	1.6	1.1	0.002
	Urquiza - 3 de Febrero	TC5	1.6	1.1	0.002
	3 de Febrero - San Lorenzo	TC6	1.6	1.1	0.002
	San Lorenzo - Grito de Alcorta	TC7	1.8	1.1	0.002
	Grito de Alcorta - Canal	Final TC7	1.8	1.1	0.002

Subsistema D – Conductos de PVC

Detalle en plano adjunto N°14.

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Long. en el cond. Lt3 m	Propiedades del cond.		
				Diametro m	Altura h m	Pendiente m/m
MENDOZA CONDUCTO D	Brage Villar - Mendoza	TD8	0	0.6	-	0.00350
	Brage Villar - Mendoza	TD9	0	0.6	-	0.00350
	Andrade - Perón	TD7	0	0.6	-	0.00350
	Perón - Elberg	TD1	130	1.1	0	0.00248
	Elberg - Urquiza	TD2	200	1.1	0	0.00248
	Urquiza - 3 de Febrero	TD3	320	1.1	0	0.00248
	3 de Febrero - San Lorenzo	TD4	440	1.2	0	0.00220
	San Lorenzo - Ramirez	TD5	560	1.3	0	0.00220
	Mendoza - Mitre	TD6	680	1.3	0	0.00220
	Mitre - Canal	Final TD6	770	1.4	0	0.00220

Subsistema E – Conductos de PVC

Detalle en plano adjunto N°15.

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Long. en el cond. Lt3 m	Propiedades del cond.		
				Diametro m	Altura h m	Pendiente m/m
HAEDO CONDUCTO E	Andrade - Perón	TE1	0	1.10	0	0.00220
	Perón - Elberg	TE2	98	1.20	0	0.00220
	Elberg - Urquiza	TE3	218	1.40	0	0.00220
	Urquiza - 3 de Febrero	TE4	338	1.40	0	0.00220
	3 de Febrero - San Lorenzo	TE5	458	1.60	0	0.00220
	San Lorenzo - Ramirez	TE6	578	1.60	0	0.00248
	Ramirez - Brage Villar	TE7	698	1.60	0	0.00248
	Brage Villar - Irigoyen	TE8	1003	1.60	0	0.00272
	Irigoyen - Canal	Final TE8	1205	1.60	0	0.00272

Por último, las características del canal.

Calle principal	Final/Inicio	Conductos	Long. en el cond. <i>Lt3 m</i>	Propiedades del cond.		
				Diametro <i>m</i>	Altura h <i>m</i>	Pendiente <i>m/m</i>
CANAL		Canal Rev T1	0	5	1.2	0.00201
		Canal Rev T2	111	5	1.2	0.00201
		Final Canal Rev	285	5.5	1.2	0.00201

1.1 MATERIALIDAD DE LAS CONDUCCIONES

El material elegido para la alternativa solución a la problemática analizada es Tubería Perfilada de PVC. En este caso el tubo de la marca Superpipe es fabricado a base de PVC rígido, no plastificado, es decir, con menos del 1% de impurezas y un 96% exento de agregados. Posee un exterior perfilado que le otorga mayor resistencia estructural, mientras que el interior liso logra un conducto de máxima capacidad hidráulica, al reducirse su coeficiente de rugosidad.

Algunas de las ventajas que menciona el fabricante, respecto a otros sistemas constructivos son:

- Su bajo peso para la misma o mayor resistencia, comparado con PRFV, PVC rígido, hormigón armado, etc.
- Longitud de tramos de hasta 25 m según el diámetro.
- Eliminación de elementos mecánicos auxiliares para su instalación, como pueden ser grúas, retroexcavadora, tractor, etc.
- Economía de la mano de obra en el manipuleo y en las uniones.
- Mejores características hidráulicas que tuberías tradicionales, por un menor coeficiente de rugosidad del PVC.
- Mayor durabilidad, al ser un material resistente a ácidos y bases.
- Comportamiento óptimo en distintos tipos de suelo, con mayor capacidad de asentamientos en terrenos poco estables, como aquellos que poseen arcillas expansivas, o niveles freáticos elevados.

1.2 INSTALACIÓN

Según indicaciones del fabricante, el diámetro interior del tubo y la pendiente son los datos que determinan los materiales de relleno, niveles de terreno y cargas que recibirá, permitiendo una correcta colocación y compactación. El ancho mínimo de la zanja será el diámetro del conducto más 0,50 metros cuando el relleno sea igual o menos a 3 metros, de otro modo se recomienda un ancho de dos veces el diámetro nominal.

La unión entre tramos consecutivos de tubería se realiza mediante cuplas de unión Superpipe, que otorgan 100% de estanqueidad y utilización longitudinal de la misma. Esta cupla posee tres aros de caucho y PVC que ofician de O'ring, a la cual además se le coloca un fundente que al secar suelda las partes dejándolas como si fuera una única pieza.

Para la conexión a las cámaras de inspección el módulo perfilado del fleje que conforma el tubo Superpipe está compuesto por vigas T, lo cual permite que al momento de construirlas se pueda realizar el llenado del encofrado por encima de la cañería, quedando esa estructura empotrada y hermética al suelo y al agua.

Una vez hechas las uniones y conexiones se debe proceder a realizar el relleno, en este el proveedor recomienda cuatro capas, el encamado, el soporte lateral, el relleno inicial y el relleno final. El encamado debe ser estable y uniforme, en la mitad del espesor se debe colocar material suelto, mientras que la otra mitad debe ser compactada a un 90% mínimo de la densidad Proctor. En el soporte lateral se debe tener especial cuidado de hacer una adecuada compactación en los rincones, para esto se debe emplear pisón. En el relleno inicial se debe compactar a mínimo 85% de densidad Proctor una altura igual a la 3/4 parte del diámetro del tubo. Mientras que el relleno final no presenta especificaciones particulares, solamente que debe colocarse en capas máximas de 30cm.

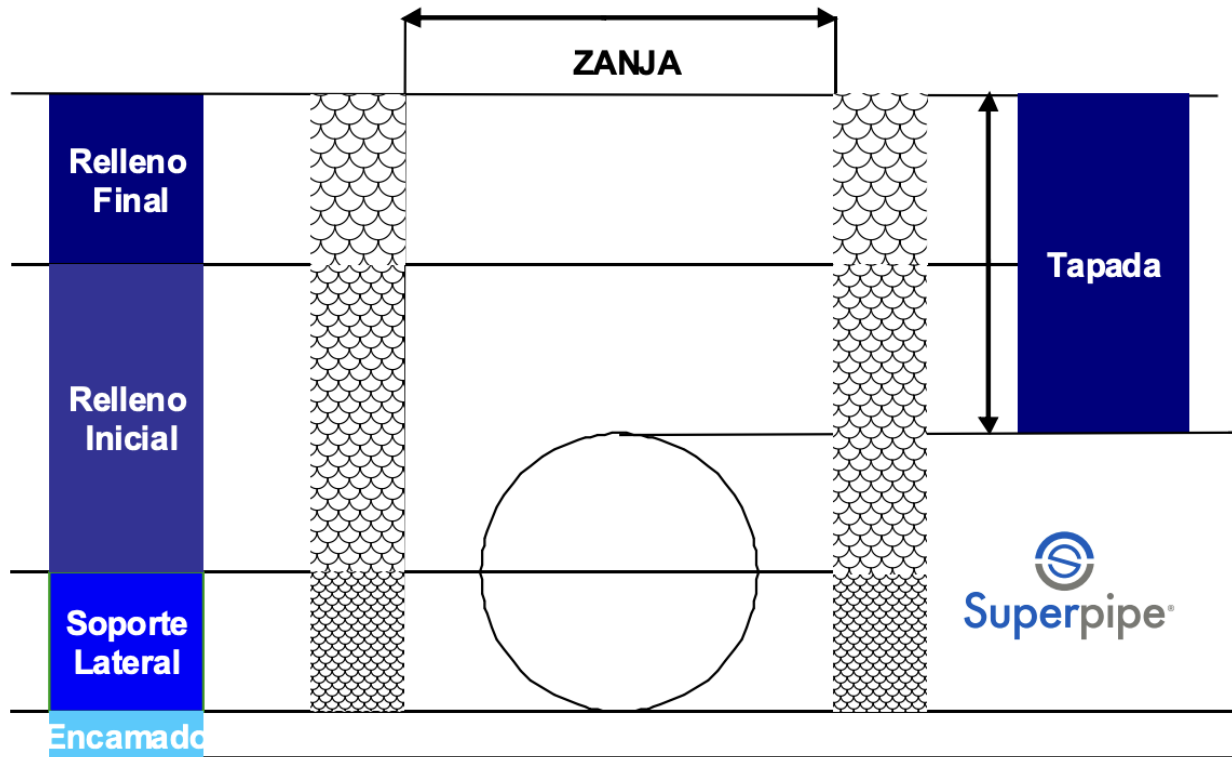


Figura N° 86 – Detalle de zanja para conductos de PVC

Fuente: Manual técnico de "Superpipe"

Las tapadas mínimas y máximas utilizadas en la alternativa están tabuladas por el fabricante de acuerdo a cálculos teóricos y experiencia desarrollada en el uso de las tuberías.

Diámetro nominal	Tapadas Mínimas			Tapadas Máximas	
	Tapada con carga Viva	Tapada Sin Tránsito	Tapada Bajo Pavimento	Suelo Densidad=1700Kg/m ³	Suelo Densidad=960Kg/m ³
mm	mts	mts	mts	Tapada en mts	Tapada en mts
400	0,82	0,30	0,25	11,30	9,80
500	0,85	0,33	0,28	8,70	4,55
600	0,88	0,36	0,31	6,62	5,74
700	0,83	0,31	0,26	11,05	9,59
800	0,84	0,32	0,27	9,05	7,85
900	0,86	0,34	0,29	7,58	6,58
1000	0,89	0,37	0,32	6,47	5,62
1100	0,92	0,40	0,35	5,61	4,87
1200	0,95	0,43	0,38	4,93	4,27
1300	0,88	0,36	0,31	6,72	5,83
1400	0,90	0,38	0,33	6,01	5,22
1500	0,92	0,40	0,35	5,42	4,70
1600	0,95	0,43	0,38	4,92	4,27
1700	0,87	0,35	0,30	7,41	6,43
1800	0,88	0,36	0,31	6,80	5,90
2000	0,91	0,39	0,34	5,81	5,04

Tabla N° 21 – Tapadas mínimas y máximas según diámetro y funcionalidad

Fuente: Manual técnico de “Superpipe”

1.3 DISEÑO DE BOCAS DE TORMENTA

El drenaje eficaz de los pavimentos se torna esencial para el mantenimiento del nivel de servicio, así como la seguridad del tráfico. Esto se debe a que el agua en el pavimento puede interrumpir el tráfico, reducir la resistencia al deslizamiento, aumentar la posibilidad de hidropilano, limitar la visibilidad debido a salpicaduras y causar dificultad para conducir un vehículo.

Por ello, una parte muy importante en los sistemas de drenaje pluvial son aquellos elementos que permiten conducir el agua superficial e ingresarla de manera efectiva al sistema de conductos diseñado para que el desagüe funcione adecuadamente. Dichos elementos consisten en el cordón cuneta que actúa como canal triangular conduciendo el agua hasta el segundo de los elementos, las bocas de tormenta, que consisten en aberturas de distinto tipo sobre el cordón cuneta las cuales permiten captar el agua que circula por estos e ingresarla al sistema de drenaje. Para su diseño se tiene en cuenta el flujo proveniente de cada subcuenca que está drenando, la geometría de la cuneta, el tipo de boca de tormenta y su eficiente hidráulica, así como también la posibilidad de su obstrucción por basura.

Este sistema de sumideros o bocas de tormenta es interdependiente de los colectores pluviales que conforman el sistema principal de desagüe, y que se encuentran vinculados como se mencionó anteriormente por las cunetas, calles y distintas obras de conducción de flujo superficial. Lo anterior se basa en que el proceso realizado para el diseño de los colectores pluviales tiene como hipótesis que la tormenta de diseño se transforma en escorrentía, que ingresa a la red en la misma zona donde se genera. Para lograrlo, se definieron las distintas subcuencas hidrológicas, cuyo límite el escurrimiento superficial no excederá, ya que de otro modo estaríamos subdimensionando algunos conductos y sobrecargando otros.

1.3.1 Flujo de agua en cunetas

Como se mencionó la cuneta o el cordón cuneta es el elemento que permite contener y conducir el agua hacia los elementos de captación, y de estos ingresarlos a los colectores pluviales. La sección de la cuneta puede abarcar parte del carril de circulación, teniendo la misma pendiente o una pendiente más pronunciada. De esta forma las secciones transversales más comunes son la triangular o uniforme, la triangular compuesta y la parabólica. La cuneta triangular tiene un lado vertical llamado bordillo o banquetta y generalmente se extiende de 30 cm a 1 m hacia el centro del pavimento.

El caudal en la cuneta (o el encharcamiento) puede calcularse usando una modificación la ecuación de Manning, necesaria porque el radio hidráulico en la ecuación no describe adecuadamente la sección transversal del canal, particularmente cuando el ancho superior de la superficie del agua puede ser más de 40 veces la profundidad en la acera.

1.3.2 Diseño de entradas de drenaje

La capacidad hidráulica de una entrada de drenaje pluvial depende de su geometría y de las características del flujo en la cuneta. Las entradas pueden ser de rejilla, de apertura de la acera, entradas ranuradas o combinadas.

Para determinar la capacidad de cada entrada se utilizó el programa FHWA Hydraulic Toolbox 5.3 desarrollado por el ente Federal Highway Administration (U.S. Department of Transportation), el cual cuenta con una herramienta especial para el análisis de bordillos (cunetas) y entrada de drenaje.

El programa permite en el caso de cunetas, calcular el encharcamiento que se formará en la misma para determinado caudal y dimensiones que se definen previamente. Luego, con el caudal que circula por la cuneta y en base al tipo de rejilla que se seleccione, así como sus características geométricas se puede obtener la cantidad de flujo que es captado por la entrada de drenaje y el flujo desviado o remanente, que no es captado por la entrada analizada y sigue su curso sobre la cuneta hacia la siguiente boca de tormenta.

Por lo tanto, para determinar las bocas de tormentas necesarias para nuestro sistema de drenaje se siguió el siguiente procedimiento: para cada uno de los colectores principales se comienza por el punto más alto, donde se ubican las primeras bocas de tormenta. Para ellas se determina un área de aporte en base las subcuencas definidas en el diseño del colector principal, luego se calcula el tiempo de concentración de dicha área para una recurrencia de 5 años, lo que permite determinar el caudal que circulará por el cordón cuneta antes de ingresar a la boca de tormenta. Luego, con el caudal en el canal y las características de la entrada de drenaje se ingresa al programa y se determina el caudal captado por la boca de tormenta. Este flujo ingresa en ese punto al sistema principal de desagüe, mientras que el flujo desviado deberá ser captado por las bocas de tormenta subsiguientes, siempre respetando que cada una de las subcuencas del diseño general del sistema desagüe en el tramo para el cual fueron calculada y que no sobrecarguen los tramos siguientes. Con este procedimiento se avanza hacia aguas abajo sobre el colector principal, determinando las bocas de tormenta que son necesarias para drenar el flujo correspondiente a cada una de las subcuencas.

En los planos N°10 y N°11 se puede observar la disposición final de las bocas de tormenta y sus detalles. Mientras que en el Anexo 6 se presentan los cálculos realizados para obtener dicha disposición.

1.4 SOLUCIONES NO ESTRUCTURALES

Como se hizo mención en el desarrollo del marco lógico, las alternativas de solución a la problemática parten de plantear una estructura eficiente, controlar la superficie impermeable, y generar un plan adecuado de mantenimiento del sistema de drenaje. Hasta el momento se plantearon las medidas estructurales, logrando una sistematización del desagüe pluvial de la localidad de Hasenkamp. Si bien la metodología empleada es eficaz para la solución del problema, necesita complementarse con las demás medidas.

El término no estructurales hace referencia a acciones, intervenciones o actuaciones que no conllevan a la construcción de elementos físicos, por tal motivo están orientados a la prevención y reducción del riesgo, a través de un planeamiento y la gestión de llevarlas a cabo antes de que se produzca el suceso. Conociendo que la localidad no cuenta con una normativa que regule la impermeabilización de suelo, en este caso se considera fundamental actuar sobre este punto, ya que al tener regulado este parámetro se consigue controlar el volumen de escurrimiento que deben evacuar los sistemas de desagües pluviales. Además, es necesario generar un plan de mantenimiento periódico para evitar que las estructuras de captación se vean obstruidas y permitan el adecuado ingreso del agua.

2 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ALTERNATIVA

Se desarrollará en este ítem la factibilidad económica que se realice el proyecto. El principal criterio económico y financiero para la selección de proyecto es la eficiencia. Esto se mide en términos de maximización de las ganancias o minimización de los costos de mercado en el caso del análisis financiero; y la maximización de los beneficios sociales netos cuando se emplea el análisis económico. Para lo cual se realiza un presupuesto estimativo realizando los cálculos métricos y los análisis de precio particulares necesarios.

Primeramente, se divide la obra en etapas o rubros que conlleva su realización, se itemiza las distintas tareas y se les asigna un valor numérico de costo en su análisis de precio estableciendo el precio de la mano de obra y materiales que conlleva realizar esa área.

Para llegar al precio final del ítem se debe considerar los demás factores cómo son gastos generales, beneficios, impuestos a través de un coeficiente resumen, conocido como el factor “K”.

2.1 COEFICIENTE RESUMEN “K”

Se adjunta a continuación el cálculo y definición del factor “k” aplicado al presupuesto elaborado.

COEFICIENTE DE RESUMEN				
COSTO NETO DEL ÍTEM			1,00	(A)
GASTOS GENERALES	10,00%	de (A)	0,10	(B)
BENEFICIOS	26,00%	de (A)	0,26	(C)
SUBTOTAL (A)+(B)+(C)			1,36	(D)
COSTOS FINANCIEROS	4,00%	de (D)	0,05	(E)
SUBTOTAL (D) + (E)			1,41	(F)
INGRESOS BRUTOS	3,50%	de (F)	0,05	(G)
I.V.A.	21,00%	de (F)	0,30	(H)
COEFICIENTE DE RESUMEN "K" =			1,76	

Nota: Se adopta el Coeficiente de Resumen redondeado a

2 dígitos decimales

Tabla N°22 – Cálculo de coeficiente resumen “K”

2.2 ANÁLISIS DE PRECIO

Se adjuntan en el Anexo 7 los distintos análisis de precio que se realizaron para el estimar el costo total de la obra. En el mismo se detallan precio de materiales, equipamiento y mano de obra.

Se obtuvieron los valores de los precios de los materiales, mano de obra y alquiler de equipos a través de una revista de consulta llamada "CIFRAS" y en consultas con proveedores específicos de las materialidades de los conductos elegidos, a valores del mes de noviembre de 2023.

2.3 PRESUPUESTO

Nº	INDICACIÓN DE LAS TAREAS	U	Cant.	Precio Unitario	Importe	% Inc.
01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.1	OBRADOR	m2	5,00	\$ 1.284.297,51	\$ 6.421.487,56	0,160%
01.2	CARTELES DE OBRA	m2	96,00	\$ 15.500,91	\$ 1.488.087,01	0,037%
01.3	AGUA, LUZ Y FUERZA MOTRIZ DE OBRA	mes	26,51	\$ 13.730,00	\$ 363.926,55	0,009%
01.4	LIMPIEZA PREVIA, PERIÓDICA Y FINAL s/pliego	mes	26,51	\$ 82.849,16	\$ 2.195.994,84	0,055%
01.5	REPLANTEO	m2	117.770,80	\$ 246,00	\$ 28.971.988,48	0,723%
01.6	SEGURIDAD DE OBRA s/pliego	mes	26,51	\$ 620.167,62	\$ 16.438.125,54	0,410%
01.7	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO VEHICULAR	m2	92.107,80	\$ 8.978,00	\$ 826.944.110,62	20,650%
02	MOVIMIENTO DE SUELOS					
02.1	EXCAVACIÓN PARA CONDUCTOS	m3	47.994,46	\$ 4.609,56	\$ 221.233.172,98	5,525%
02.3	EXCAVACIÓN PARA BOCAS DE TORMENTAS Y BOCAS DE EMPALMES	m3	85,14	\$ 4.609,56	\$ 392.457,63	0,010%
02.2	TERRAPLENAMIENTO, RELLENO Y COMPACTACIÓN	m3	15.121,20	\$ 10.545,11	\$ 159.454.741,34	3,982%
02.3	ENSANCHE Y PERFILADO DE CANAL NATURAL	m3	900,00	\$ 5.170,28	\$ 4.653.248,92	0,116%
03	EJECUCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS					
03.1	COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTOS PLÁSTICOS	ml	12.208,00	\$ 18.028,44	\$ 220.091.254,04	5,496%
03.2	COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTOS PREFABRICADOS	ml	2.663,94	\$ 12.047,36	\$ 32.093.434,72	0,801%
03.3	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE BOCAS DE TORMENTA Y BOCAS DE EMPALME	un	129,00	\$ 382.533,65	\$ 49.346.840,48	1,232%

03.4	REVESTIDO DE CANAL NATURAL	m	750,00	\$ 74.754,92	\$ 56.066.193,48	1,400%
04	EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES					
04.1	CONSOLIDACIÓN DE BASE PARA PAVIMENTO	m3	36.843,12	\$ 25.709,24	\$ 947.208.789,78	23,653%
04.2	PAVIMENTO VEHICULAR H30	m3	13.816,17	\$ 60.169,98	\$ 831.318.709,89	20,759%
04.3	EJECUCIÓN DE CORDONES CUNETAS	m	5.055,51	\$ 118.654,08	\$ 599.856.895,15	14,979%
TOTAL COSTO					\$ 4.004.539.459,03	
Coficiente Resumen [K]					1,76	
TOTAL					\$ 7.044.081.017,39	

Tabla N°23 – Presupuesto de la obra

2.4 CONCLUSIONES

Se puede observar que dentro de las tareas evaluadas se tiene en cuenta la intervención que se genera en las calles ya pavimentadas por la instalación de los nuevos conductos; las cuales son a su vez las de mayor porcentaje de incidencia de la obra.

Por otro lado, si evaluamos el costo de la obra sobre la cantidad de habitantes que hay en la localidad tenemos que por habitante se debe invertir un total de \$1.174.013,50.

Si bien puede parecer un valor elevado debe tenerse en cuenta que representa una solución integral al sistema de desagües de la localidad, y que además se estarían resolviendo/mejorando las condiciones de infraestructura, que según las encuestas se encuentran en estado de deterioro. De este modo, al objetivo global de solucionar el anegamiento de la calle Mitre para una recurrencia de 10 años, se obtiene como beneficio secundario la solución a otra de las alternativas planteadas inicialmente.

En lo que respecta a la evaluación económica del proyecto se considera que en el análisis de la relación costo-beneficio, el beneficio que traería aparejado la obra en cuestión sería inmejorable. Se brindaría a la sociedad dos beneficios requeridos a lo largos de los años y más mencionados en las encuestas realizadas.

Si bien el costo de llevar a cabo todas las obras es muy alto, resulta incomparable con los beneficios que traería aparejado. Este tipo de obras generalmente suele ejecutarse con préstamos tanto provinciales, como nacionales, pudiendo ser recuperada la inversión con planes de pago a 5 o 10 años.

Por estos motivos, podemos decir que la obra es una demanda de la población de Hasenkamp por lo que resulta entonces que el cálculo de los indicadores financieros, como el VAN y el TIR, son innecesarios de analizar.

3 EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS

Entendiendo que el riesgo es una contingencia o evento de condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se debe evaluar e identificar los mayores riesgos que infieren en el proyecto.

En el siguiente análisis, la Gestión de Riesgos se dará desde dos puntos de vistas:

- Del Medio Físico/Social al Proyecto/Inversión/Obra
- Hacia el Medio Físico/Social desde el Proyecto/Inversión/Obra

Como herramienta para analizarlos se realiza una tabla con los factores a evaluar, la probabilidad de ocurrencia de estos (alta, media, baja), la afectación al proyecto (alta, media, baja) y sus posibles intervenciones para evitar o disminuir sus efectos al proyecto.

3.1 DEL MEDIO FÍSICO/SOCIAL AL PROYECTO

Desde este paradigma creemos necesario evaluar distintas aristas que consideramos las más relevantes:

- Económico/Financiero
- Social
- Político
- Técnico
- Ambiental
- Legal

3.1.1 Económico financiero

Si observamos la inversión que se requiere para ejecutar la obra, podemos observar que son costos elevados de inversión. Por lo que la insuficiencia de fondos para tanto su ejecución como posteriormente su mantenimiento son potenciales factores de riesgos para que no se puedan cumplir los objetivos de esta. Teniendo en cuenta a su vez, que quizás por falta de fondos se realice una parcialidad de la obra como se realizó con el proyecto de 1992 en su momento, lo cual afecta de manera directa con la eficiencia del sistema de drenaje proyectado y su optimización.

Por este motivo, deben buscarse las mayores fuentes de financiación posible, teniendo en cuenta el carácter de relevancia del proyecto para la comunidad y el comercio de la localidad.

3.1.2 Social

El inconveniente social viene aparejado por un lado con lo económico, ya que al no obtenerse financiamiento externo se puede buscar recurrir al aporte de los vecinos, siendo esto un factor de riesgo su resistencia a realizarla.

Por otro lado, conlleva un factor de riesgo en la negativa a querer realizarla, ya que trae aparejado posibles problemas de circulación, cortes de calles y generación de congestión mientras se realiza la misma.

A su vez, los objetivos del proyecto pueden verse afectados por la población ya que podrían realizar construcciones sin normativa precisa sobre la impermeabilización que generan la misma, y la

falta de conciencia en los distintos elementos residenciales que podrían emplear para hacer un uso el agua pluvial y evitar así los anegamientos en las calles.

3.1.3 Político

Para llevar a cabo el proyecto se necesita la aprobación del gobierno de turno y el compromiso constante para realizar las tareas de mantenimiento a la obra.

Es importante contar con el apoyo de los agentes políticos durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta los posibles cambios en la conducción política tratando de evitar una suspensión momentánea de la obra, alargando los plazos y elevando los costos de la misma.

A su vez, pueden generar inconvenientes en la falta de regulación de los suelos que se construyen y las conexiones residenciales que se realizan.

3.1.4 Técnica

Dentro de este punto, se tiene por un lado la posible falta de tareas de mantenimientos periódicas tanto de los conductos existentes como los proyectados, que conlleva en un deterioro en los desagües.

A su vez, la carencia de información verídica y documentada de los conductos, bocas de tormenta, conexiones existentes de la red de drenaje urbano

3.1.5 Legal

Considerando el punto de vista legal podrían producirse inconvenientes en el proceso de licitación de la obra.

Del medio Físico/Social al Proyecto

Factores de riesgo	Descripción	Probabilidad de ocurrencia	Afectación al proyecto	Intervención
Económico/ financiero	Insuficiencia de fondos para la ejecución	Alta	Alta	Realizar pedidos de fondos al Gobierno Provincial
	Demoras en pagos a contratistas de la obra	Alta	Alta	Determinar la obra como prioritaria
Social	Molestias durante la obra	Alta	Baja	Crear un plan de ejecución y comunicarlo a la sociedad. Evaluar los puntos conflictivos y analizar el tráfico del mismo.

	Impermeabilización no controlada de los terrenos	Alta	Alta	Baja en los impuestos a quienes coloquen retardadores pluviales. Ordenanzas que regulen el uso de suelo
Político	Se destinan fondos que son insuficientes para llevar a cabo una solución integradora. No se resuelve el problema de base	Media	Alta	Destinar más dinero para solucionar el problema de raíz y no hacer mejoras provisorias
	Falta de control del uso de suelo por parte de la Municipalidad	Alta	Alta	Generación de un ente municipal que regule a nivel hídrico la localidad junto con la implementación de ordenanzas
	Falta de personal dedicado exclusivamente a resolver cuestiones de planificación urbana	Alta	Alta	
	Cambios de gestión mientras se ejecutan las obras	Baja	Media	Asegurar el compromiso con las gestiones intervinientes en el momento de realizar la obra.
	Técnico	Mal estado de los desagües existentes y sus condiciones	Media	Alta
Falta de mantenimiento		Alta	Alta	
Carencia de información técnica del sistema de drenaje actual		Alta	Media	Realizar un relevamiento detallado sobre la situación actual
Legal	Inconvenientes en el proceso de licitación de las obras	Baja	Media	-

Tabla N° 24 – Matriz de gestión de riesgos del medio físico/social al proyecto

3.2 DEL PROYECTO AL MEDIO FÍSICO/SOCIAL

Desde este paradigma creemos necesario evaluar distintas aristas que consideramos las más relevantes:

- Económico/Financiero
- Social
- Técnico

Del proyecto al medio físico/social

Factores de riesgo	Descripción	Probabilidad de ocurrencia	Afectación al proyecto	Intervención
Económico / financiero	Pérdida de oportunidad de mejora en otros aspectos relevantes para la ciudad	Baja	Baja	Ejecución de un proyecto integral, que solucione el problema de raíz
Social	Interrupción total/parcial del tránsito vehicular durante la ejecución de las obras	Alta	Media	Señalización adecuada para el desvío de los vehículos. Planificación adecuado de los frentes de trabajo
	Generación de ruidos y residuos	Alta	Media	Aplicación de buenas prácticas ambientales en cuanto a los tiempos de trabajo y clasificación de residuos.
Técnico	Afectación de otros servicios durante la construcción	Baja	Alta	Relevamiento adecuado de los demás servicios de la zona y los posibles puntos de interferencias.

Tabla N° 25 – Matriz de gestión de riesgos del proyecto al medio físico/social

4 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Este punto tiene como objetivo evaluar los potenciales impactos de la ejecución del proyecto de desagüe pluvial en la localidad de Hasenkamp, que como se mencionó actualmente presenta un funcionamiento deficiente lo que genera acumulación de agua en la calle Mitre.

El principal objetivo de este estudio es identificar aquellos impactos que puede generar la implementación de este proyecto sobre el ambiente en el área de influencia. Para esto es necesario realizar un análisis de las obras a realizar desde una perspectiva ambiental considerando distintos aspectos, como es el medio natural, social – económico y técnico.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1.1 Ubicación

Como se mencionó anteriormente la zona de estudio se encuentra en la localidad de Hasenkamp, la cual pertenece al Departamento Paraná de la provincia de Entre Ríos.

En la siguiente figura se muestra un croquis de la ubicación de dicha zona.

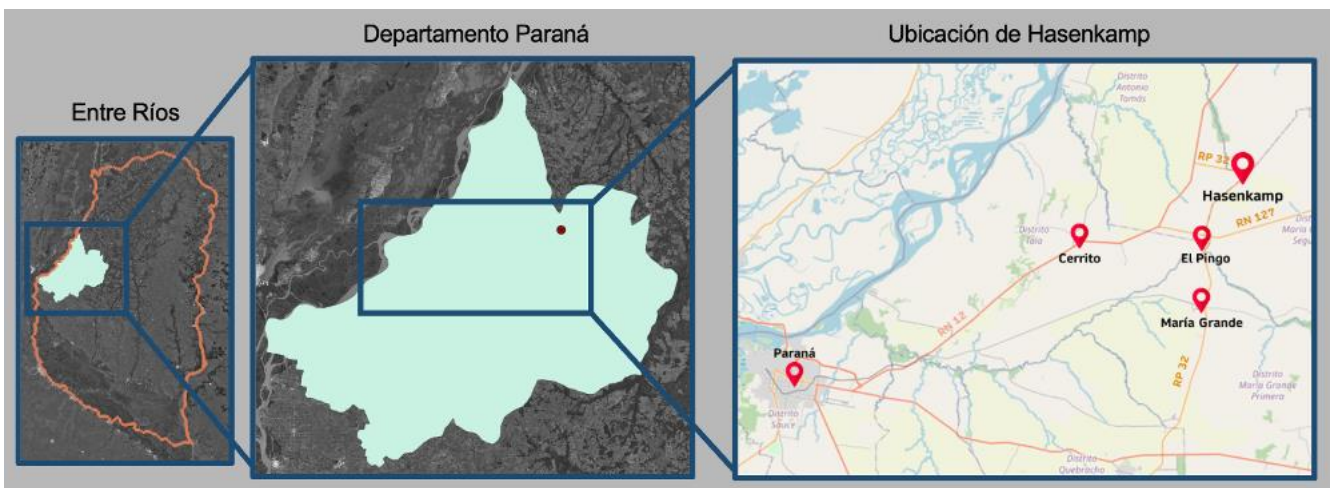


Figura N°87 – Diagrama de ubicación general

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Áreas de influencia

El área de influencia directa (AID) es aquella en la que los impactos ambientales se manifiestan de manera directa, siendo en este caso la superficie afectada por las obras de excavación, sitios de disposición de materiales, zona de circulación de las maquinarias y de los trabajadores en general. En este caso, como se trata de un sistema de desagüe pluvial para una zona específica de la ciudad de Hasenkamp, el área de influencia directa queda determinada por las cuencas a evacuar por dicho proyecto.

El área de influencia indirecta del proyecto (AII) se manifiesta por el territorio donde los impactos ambientales son inducidos por el proyecto, pero no pertenece específicamente al emplazamiento de la obra ni al momento en que esta se ejecuta. En el caso analizado, el AII se compone de todo el territorio de la ciudad y territorios aledaños.

En la siguiente Figura se puede apreciar el área de influencia directa del proyecto (AID), y el área de influencia indirecta (AII).

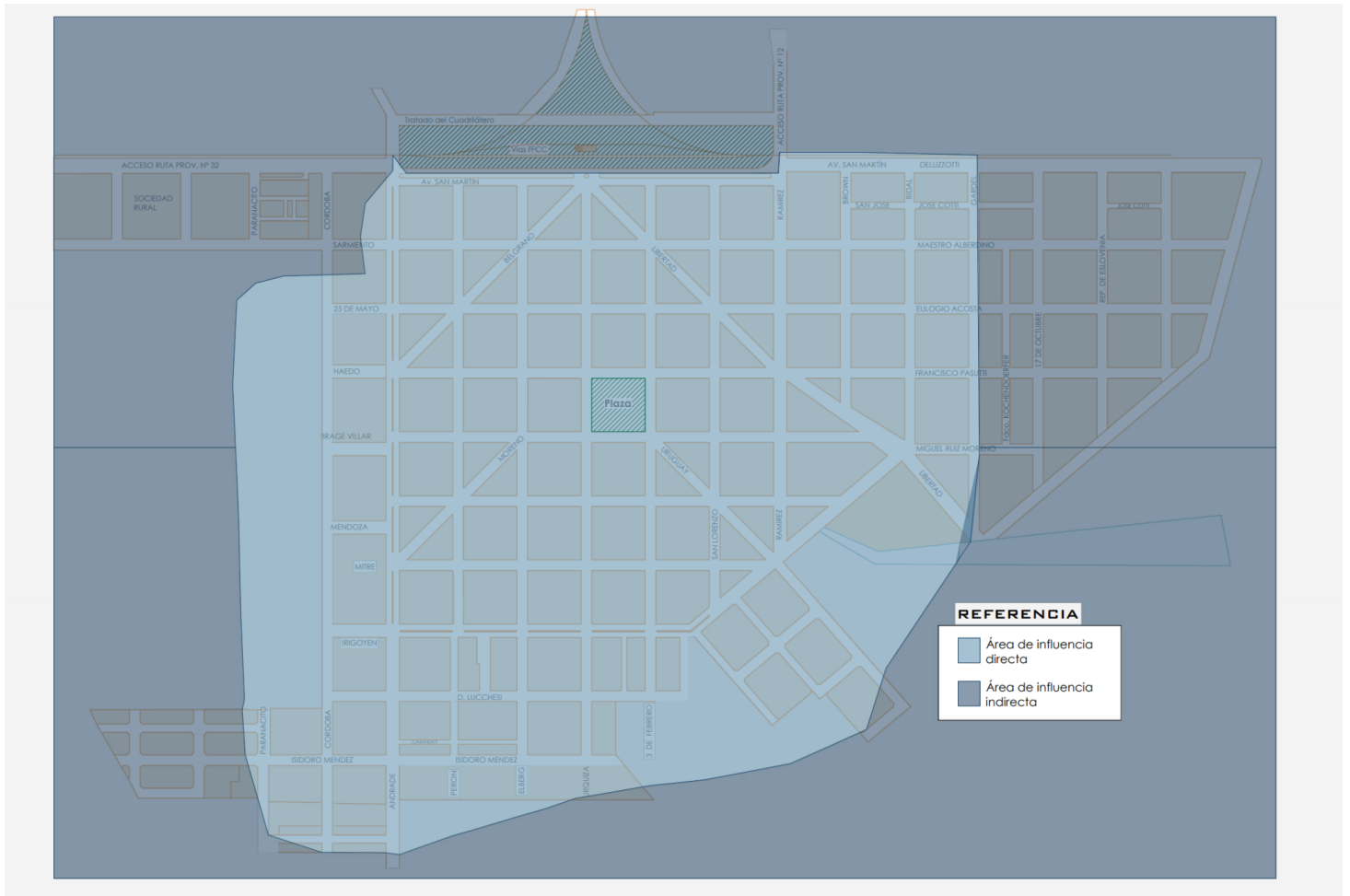


Figura N°88 – Áreas de influencias

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Componentes del proyecto

Las características y componentes del proyecto se detallaron en el punto 9 por lo que no creemos relevante volver a mencionarlas.

4.2 MARCO LEGAL

4.2.1 Nacional

Protección del Medio Ambiente, Recursos Naturales, y Acceso a la Información Ambiental

- *Constitución nacional*

La autoridad de aplicación es el Congreso Nacional.

La Constitución Argentina enuncia los siguientes artículos referidos a impactos ambientales.

Art. 41: "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo."

Art. 43.- Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley.

El art. 124 establece que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio. Debe interpretarse que el dominio de los recursos naturales corresponde a la Nación o a las provincias según el territorio en que los mismos se encuentren.

- *Ley General del Ambiente N° 25.675*

La autoridad de aplicación Consejo Federal del Medio Ambiente integrado por el gobierno nacional y los gobiernos provinciales

La presente ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Entre las exigencias o presupuestos mínimos de carácter procedimental, se encuentran el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, la Audiencia Pública y el Sistema de Información Ambiental. Esa ley regula estos instrumentos en forma general, estableciendo el marco institucional de toda regulación. Así establece las exigencias mínimas que debe contar cualquier régimen local. Las jurisdicciones locales tienen facultad de dictar normas complementarias de los presupuestos mínimos, las que pueden ser más exigentes o rigurosas que estas, pero nunca ignorando sus estándares o imponiendo otros inferiores a estos.

Incorpora también el concepto de daño ambiental y la obligación de recomponer el daño causado al ambiente.

En el Art. 11 hace referencia a la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a la ejecución de toda obra o actividad que sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa. Y en el Art. 12 se establece el procedimiento.

El Art. 20 se refiere a la participación ciudadana, a través de procedimientos de consultas o audiencias públicas como instancias obligatorias para la autorización de aquellas actividades que puedan generar efectos negativos y significativos sobre el ambiente. La opinión u objeción de los participantes no será vinculante para las autoridades convocantes, en caso de que estas presenten opiniones contrarias a los resultados alcanzados en la audiencia o consulta pública deberán fundamentarla y hacerla pública.

- *Ley Nacional N°25688 Régimen de gestión ambiental de aguas*

La autoridad de aplicación es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

La ley de aguas establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.

Considera en sus objetivos al conjunto de los cursos y cuerpos de aguas naturales o artificiales, superficiales o subterráneas, así como las contenidas en los acuíferos, ríos subterráneos y las atmosféricas.

- *Ley Nacional N° 25831 Libre acceso a la información ambiental*

La autoridad de aplicación es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

La presente ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.

- *Ley Nacional N° 20284 Preservación de recursos del aire*

La autoridad de aplicación es Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Considera todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicadas en jurisdicción federal y en la de las provincias que adhieran a la misma. Se otorga la atribución a las autoridades sanitarias locales fijar para cada zona los niveles máximos de emisión de los distintos tipos de fuentes fijas, declarar la existencia y fiscalizar el cumplimiento del plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica.

- *Ley Nacional N° 22421 Preservación y conservación de la fauna silvestre*

La autoridad de aplicación es Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Refiere a la protección y conservación de la fauna silvestre. Declara de interés público a la fauna silvestre que temporal o permanentemente habita el territorio de la República, así como su protección, conservación, propagación, repoblación y aprovechamiento racional.

Residuos

- *Ley Nacional N° 25916 Gestión integral de residuos domiciliarios*

La autoridad de aplicación es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentran regulados por normas específicas. La gestión integral de residuos domiciliarios comprende las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final.

Los objetivos de la ley son, lograr un adecuado y racional manejo de los residuos domiciliarios mediante su gestión integral, a fin de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población, promover la valorización de los residuos domiciliarios, a través de la implementación de métodos y procesos adecuados, minimizar los impactos negativos que estos residuos puedan producir sobre el ambiente, lograr la minimización de los residuos con destino a disposición final.

Salud y seguridad en el trabajo

- *Ley Nacional N° 19587 Ley de Higiene y seguridad en el trabajo*

La autoridad de aplicación es el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Presidencia de la Nación.

Establece las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo. Se aplican sus disposiciones a todos los establecimientos y explotaciones que persiguen o no fines de lucro, cualquiera sea su naturaleza económica de las actividades, el medio donde ellas se ejecutan, el carácter de los centros y puestos de trabajo y la índole de las maquinarias, elementos, dispositivos o procedimientos que se utilicen o adopten.

- *Ley Nacional N° 24.557 Riesgos del Trabajo*

La autoridad de aplicación es Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT)

Establece obligaciones de las partes, contingencias y situaciones cubiertas, prestaciones dinerarias y en especie, incapacidades, derechos, deberes y prohibiciones, fondos de garantía y de reserva, responsabilidad civil del empleador.

- *Decreto 911/96*

La autoridad de aplicación es Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT)

Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Regula las actividades desarrolladas por trabajadores en todo el ámbito del territorio de la República Argentina, en relación de dependencias en empresas constructoras, tanto en el área física de obras en construcción como en los sectores, funciones y dependencias conexas, tales como obradores, depósitos, talleres, servicios auxiliares y oficinas técnicas y administrativas. Se incluye en el concepto de obra de construcción a todo trabajo de ingeniería y arquitectura realizado sobre inmuebles, propios o de terceros, públicos o privados, comprendiendo excavaciones, demoliciones, construcciones, remodelaciones, mejoras, refuncionalizaciones, grandes mantenimientos, montajes e instalaciones de equipos y toda otra tarea que se derive de, o se vincule a, la actividad principal de las empresas constructoras.

4.2.2 Provincial

Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales

- *Resolución Provincial 038/10*

La autoridad de aplicación es el Gobierno de Entre Ríos.

Mediante esta se crea la Secretaría de Medio Ambiente y el Registro Provincial de Consultores en Estudio de Impacto Ambiental.

- *Ley Provincial N° 9172*

La autoridad de aplicación es el Gobierno de Entre Ríos.

La presente Ley tiene por objeto la regulación del uso, aprovechamiento del recurso natural constituido por las aguas subterráneas y superficiales con fines económicos productivos en todo el territorio de la Provincia, tendiente a lograr su mejor empleo bajo los principios de equidad, proporcionalidad y racionalidad, apuntando a su conservación y defensa con el fin de mejorar la producción en armonía con el medio ambiente. Quedan comprendidas las obras hidráulicas construidas con idénticos fines y bajo los mismos principios enunciados precedentemente.

- *Decreto Provincial N° 4977*

La autoridad de aplicación es la Secretaria de Ambiente. Gobierno de Entre Ríos.

Establece que ningún emprendimiento o actividad que requiera de un Estudio de Impacto Ambiental (EslA) podrá iniciarse hasta tener el mismo aprobado, por la Autoridad de Aplicación.

- *Decreto Provincial N° 3498*

Secretaria de Ambiente. Gobierno de Entre Ríos.

Establece que la Provincia y las Municipalidades emitirán el Certificado de Aptitud Ambiental en sus respectivas jurisdicciones, debiéndose iniciar el trámite correspondiente ante la Secretaría de

Ambiente. La Provincia brindará asistencia técnica para la realización de la evaluación de impacto ambiental. Prohíbe el inicio de la ejecución de los proyectos hasta que los mismos cuenten con todas las habilitaciones, permisos, certificaciones, autorizaciones, y de los certificados ambientales.

4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL

Este punto se desarrolló en las primeras líneas de este trabajo, más precisamente en el punto 2, por este motivo no se desarrolla en este capítulo.

4.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales son los cambios ocasionados por las acciones o actividades de un proyecto sobre el medio natural, incluidos sus componentes abióticos, bióticos y sociales. Estos se clasifican en diversas categorías como, directos, indirectos, acumulativos, de corto, mediano o largo plazo, reversibles, irreversibles, puntuales, locales, regionales, nacionales o globales. Además, los impactos pueden resultar de la acumulación de efectos menores del proyecto, que independientemente resulten despreciables, pero que, en conjunto, ocasionan efectos significativos.

Por lo tanto, un impacto ambiental es el cambio que se puede causar sobre la flora o la fauna, el suelo, el agua o el clima y sobre el hombre mismo, incluidos sus componentes culturales o económicos. Los mismos se generan en el marco de un proyecto y por ende, durante la construcción y operación de este, se deben implementar medidas tendientes a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar tales impactos negativos, así como a potenciar los positivos.

Las medidas de prevención son aquellas que evitan la manifestación del impacto, las de mitigación por su parte lo reducen en magnitud o extensión, las de corrección involucran implementación de obras o acciones para subsanar impactos ya ocurridos, las de compensación por su parte se emplean cuando no podemos reparar el daño ambiental por ninguna de las medidas anteriores y por ello debemos resarcir con alguna otra acción. Por último, las medidas de potenciación, se aplican a los impactos positivos y tienen el propósito de afirmar los mismos.

En este apartado se realiza la identificación y evaluación de los principales impactos del proyecto en estudio, se realiza un análisis detallado de los efectos producidos en la etapa de construcción y operativa de la obra.

Como se mencionó en líneas anteriores el objetivo del proyecto es realizar una sistematización del desagüe pluvial de la ciudad de Hasenkamp, esta obra consiste en un sistema de conductos enterrados, los cuales presentan distintas secciones, y se conectan a la superficie por bocas de captación, con el fin de evacuar los excedentes pluviales, y dirigirlos hacia su destino final que es el Arroyo Chañar. Conociendo en qué consiste el proyecto, se procedió a identificar

actividades y acciones de cada componente que podrían ser potencialmente impactantes, para esto se analiza tanto la etapa de construcción como la etapa de operación.

4.4.1 Etapa de construcción

Es de destacar que en esta etapa la mayoría de los impactos son temporales, y están asociados al tiempo de duración de la obra.

- Contaminación del agua: Durante la etapa de construcción se pueden producir derrame de aceites o combustibles, la generación de residuos, efluentes o escombros que pueden generar contaminación por arrastre de dichas partículas al cuerpo receptor (Arroyo Chañar). También, cuando se desarrolla el movimiento de suelo durante la excavación y relleno pueden acarrear partículas hacia dicho arroyo y de esta manera alterar su calidad de manera transitoria.
- Generación de empleo: En esta etapa se estima un incremento importante de las fuentes de trabajo local, y también, demanda de insumos y servicios lo que favorecerá a los comerciantes de Hasenkamp.
- Alteración de la calidad del aire: La generación de material particulado en el movimiento de suelo o cuando se realiza mezcla de materiales de construcción y los gases emitidos por los motores a combustión hacen que esta etapa presente riesgo de contaminación del aire.
- Cambios en la infraestructura: En esta etapa debido al aumento de tránsito de maquinarias podría producirse un deterioro de la vía, lo que trae consigo inconvenientes en el tránsito urbano. También, pueden verse alterados los ingresos a los distintos comercios y viviendas de la zona, debe destacarse que esto será de manera temporal.
- Alteración en la calidad del suelo: Durante la etapa de construcción se pueden producir derrame de aceites o combustibles, la generación de residuos, efluentes o escombros lo que puede generar una disminución de la calidad del suelo
- Cambios en el paisaje: El paisaje se ve alterado de manera temporal por las maquinaria, operarios y depósitos de materiales que se van a desarrollar en la zona.
- Alteración en la vida cotidiana de las personas: En la etapa de construcción se producirán importantes movimientos de maquinarias, camiones y operarios en la zona, lo que producirá ruidos excesivos que pueden alterar la cotidianidad del lugar. También, se producirán cortes temporales en el sistema vial lo que traerá inconvenientes en el tránsito.

4.4.2 Etapa de operación

En esta etapa, a diferencia de la anterior, los impactos son permanentes y de carácter positivo, salvo en caso de accidente o contingencia. Poder disminuir los excedentes pluviales que quedan localizados en la calle o vereda de la ciudad trae aparejado un beneficio hacia la población, y disminuye posibles eventos de contaminación.

4.4.3 Valorización de los impactos ambientales

Para poder realizar una comparación de los distintos impactos ambientales del proyecto es necesario valorizarlos con magnitudes homogéneas, las cuales se estiman a partir de información cualitativa y cuantitativa.

En este caso se utilizó el método analítico propuesto por Vicente Conesa Fernández – Vitora, consiste en una matriz de impacto ambiental. Mediante este procedimiento se le puede asignar la Importancia (I) a cada impacto ambiental posible en un proyecto en todas sus etapas.

A continuación, se expresa la ecuación para el cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

±: Naturaleza del impacto

I: Importancia del impacto

i: Intensidad o grado probable de destrucción

EX: Extensión o área de influencia del impacto

MO: Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE: Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV: Reversibilidad

SI: Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC: Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF: Efecto (tipo directo o indirecto)

PR: Periodicidad

MC: Recuperabilidad o grado de reconstrucción por medios humanos

Estos conceptos hacen referencia a:

- Signo (+/-): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- Intensidad (i): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.
- Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.
- Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.
- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
- Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

- 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).

El desarrollo de la ecuación antes mencionada se realiza mediante el siguiente modelo de importancia de impacto:

Signo	
Beneficioso	+
Perjudicial	-
Extensión (EX)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Critica	12
Persistencia (PE)	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4
Sinergia (SI)	
Sin sinergismo	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4
Efecto (EF)	
Indirecto	1
Directo	4
Recuperabilidad (MC)	
Recup. Inmediato	1
Recuperable	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8
Intensidad (i)	
Baja	1
Total	12

Momento (MO)	
Largo plazo	1
Mediano plazo	2
Inmediato	4
Critico	8
Reversibilidad (RV)	
Corto plazo	1
Medio plazo	2
Irreversible	4
Acumulación (AC)	
Simple	1
Acumulativo	4
Periodicidad (PR)	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Valor I	Clasificación	Significado
$I < 25$	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión
$25 \leq I < 50$	MODERADO	La afectación del mismo no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas
$50 \leq I < 75$	SEVERO	La afectación de este exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
$I \geq 75$	CRÍTICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

Se realizó la valorización de cada uno de los impactos presentes en el proyecto, esto se adjunta en el anexo, y mediante este resultado se puede construir la siguiente Matriz de Impacto Ambiental.

Nombre del proyecto: Análisis del drenaje urbano de la ciudad de Hasenkamp			Etapa 1 - Construcción									Etapa 2 - Puesta en servicio				FRAGILIDAD			
Medio/Componente ambiental		Factores Ambientales	Contratación de trabajadores	Limpieza del terreno	Montaje del obrador	Replanteo	Demolición de pavimento	Excavación	Colocación de conductos	Relleno	Construcción de pavimento	Generación de residuos líquidos y sólidos	Captación de agua pluvial	Mantenimiento de las bocas de captación	Mantenimiento de los conductos		Mantenimiento del canal receptor		
Medio Físico - Natural	Abiótico	Atmosfera	Nivel de ruido	-31	-26	-26	-31	-31	-31	-31	-31							-238	
		Atmosfera	Calidad del aire	-31	-27		-31	-31	-31	-31	-31	-31	-31						-244
		Suelo	Morfología de la superficie	-28	-22	-22	-28	-28			-28	-28							-184
		Suelo	Calidad y resistencia	-26	-22		-28	-28			-28	28							-104
		Suelo	Capacidad de drenaje	-28	-22		-28					28							-50
		Suelo	Tipo de suelo				-34	-34			-34	34							-68
	Biótico	Agua Superficial	Calidad				-28	-28			-28	-28	-28	44	44	44	44		36
			Cantidad	-28			28					-28							-28
		Paisaje	Aspectos visuales	-23	-19	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	53	47			47	-42
			Fauna	Animales locales	-24														
Medio antropico	Socio Económico y Cultural	Flora	Vegetacion	-22														-22	
		Empleo	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29		45	45	45		425	
		Actividad comercial	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		53	53	53	53	436	
		Actividades cotidianas	-28	-22	-24	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28		53	53	53	53	-2	
		Transporte				-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28		53	53	53	53	72	
Calidad de vida				-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	74	62	62	62		92		
AGRESIVIDAD DEL PROYECTO			29	-212	-103	-36	-228	-228	-110	-228	-104	-79	330	357	310	357	55		

4.5 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

La matriz realizada nos permitió identificar cuál sería la situación ambiental del proyecto, mientras que para poder mitigar los impactos hacia el medio natural y antrópico se plantean medidas preventivas y correctivas a través de un Plan de Gestión Ambiental y social (PGAyS).

El objetivo principal del PGAyS es proveer de un marco conceptual general y de lineamientos específicos para la implementación de buenas prácticas ambientales y sociales.

Este programa comprende las actividades desarrolladas en la etapa de construcción como así también de operación del proyecto. Es de destacar que una correcta gestión ambiental y social contribuye a la funcionalidad de la obra y reducción de costos de la misma, minimiza imprevistos y atenúa conflictos, además ayuda a la articulación de la obra y el medio ambiental y social.

4.5.1 Programa de Manejo de Obrador

Este programa establece las especificaciones mínimas a cumplir para la ubicación instalación, operación y cierre del obrador.

Programa: Manejo de Obrador
Impacto que corregir o evitar Evitar ruidos y generación de residuos, y toda actividad que afecte al ambiente
Descripción de la medida El obrador de ser posible se debe ubicar en lugares previamente intervenidos o degradados ambientalmente, de no contar con un sitio de este estilo se elegirán lugares planos o con pendientes suaves, para evitar de esta manera zonas ambientales sensibles. No se ubicará tampoco en zonas con alta vegetación ni en zonas inundables. El obrador deberá estar cercado y señalizado, y debe contar con vigilancia permanente. Además, será provisto de agua potable e iluminación, se colocarán sanitarios. Y el orden y limpieza se realizará de manera permanente. Contará con equipos de extinción de incendios y de primeros auxilios.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: El auditor no presenta disconformidad
Responsable de cumplimiento: Contratista

4.5.2 Programa de Gestión de Residuos Sólidos

En este punto se contemplan todas las medidas necesarias para el manejo integral de residuos, la identificación y clasificación de los mismos, y su transporte y disposición final.

Programa: Gestión de Residuos Sólidos
Impacto a corregir o evitar Evitar la afectación del agua, del aire y del paisaje
Descripción de la medida Se deberán mantener las zonas de trabajo despejadas de basura, materiales de construcción, materiales nocivos o tóxicos, con el fin de evitar accidentes, evitar incendios, y afectación a terceros. Se realizará recolección diaria de basura, en caso de que sea asimilable a residuos urbanos el depósito final será el mismo que utiliza la localidad, puede ser depositado por el contratista o recolectados por el municipio. En caso de que se tenga otro tipo de residuos se analiza como un caso puntual resolviendo luego su disposición final. Se debe capacitar al personal para poder reducir la generación de residuos.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: No se presentan reclamos de la población o del municipio
Responsable de cumplimiento: Contratista

4.5.3 Programa de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Contempla todas las medidas que garantizan un ambiente seguro de trabajo y que permiten identificar y minimizar los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

Programa: Seguridad e Higiene en el Trabajo
Impacto a corregir o evitar Riesgo de accidentes
Descripción de la medida El personal debe contar con capacitaciones, entre ellas se pueden mencionar: en elementos de seguridad, de primeros auxilios, control de incendios, trabajo en altura y señalizaciones. La empresa contratista deberá proveer de ropa, equipos y elementos de seguridad para trabajar de manera cómoda y segura. La entrega y control periódico de la ropa deberá quedar registrada. También se debe brindar a los trabajadores agua potable y sanitarios. Además, se la zona de trabajo debe estar adecuadamente señalizada, cercada, y con iluminación nocturna, se debe evitar el ingreso de toda persona externa a la obra.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: Ausencia de accidentes
Responsable de cumplimiento: Contratista. Responsable de Higiene y Seguridad de obra

4.5.4 Programa de Ordenamiento de Circulación

Contempla todas las medidas que permitan evitar o mitigar las afectaciones sobre la circulación vial y peatonal, como consecuencia del movimiento de vehículos y maquinarias ligados a la obra, reduciendo a su vez el riesgo de accidentes.

Programa: Ordenamiento de circulación
Impacto a corregir o evitar Riesgo de accidentes. Afectaciones del tránsito local
Descripción de la medida Se deberán optimizar los tiempos de construcción, e implementar un programa de comunicación para indicar cuales son las áreas afectadas por los trabajos, cual es el grado de avance de la obra y las zonas que presentan restricciones en el tránsito y peligros. Se deberá avisar a los frentistas en caso de que el ingreso a su vivienda se vea afectado. Se dispondrá de correcta señalización de los frentes de obra con el objeto de minimizar riesgos, además se debe exigir el cumplimiento de las reglamentaciones de tránsito vigentes en la ciudad, como es el límite de velocidad, por ejemplo.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: Ausencia de accidentes y de reclamos de la población
Responsable de cumplimiento: Municipalidad de la ciudad de Hasenkamp

4.5.5 Programa de Capacitación al Personal

Este programa contempla las medidas para establecer un sistema de capacitación del personal de obra en relación a temas ambientales y sociales, y en aspectos de higiene y seguridad del trabajo.

Programa: Capacitación al Personal
Impacto a corregir o evitar Evitar accidentes y contingencias
Descripción de la medida Se deberá capacitar a todos los trabajadores en las temáticas relacionadas a las actividades desarrolladas en la obra, además de garantizar que los operarios tengan acceso a la información y a los elementos de seguridad necesarios. La capacitación debe ser continua, y a medida que vaya avanzando la obra si aparecen nuevos temas se deben incluir en el sistema de capacitación.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: Exámenes a los participantes, ausencia de accidentes
Responsable de cumplimiento: Contratista

4.5.6 Programa de Gestión de Excavaciones

Contempla todas las medidas que permitan evitar o mitigar las afectaciones sobre las actividades diarias de la población e infraestructura de la localidad.

Programa: Gestión de Excavaciones
Impacto a corregir o evitar Riesgo de desmoronamiento. Afectación de la calidad del aire y de la circulación
Descripción de la medida <p>Cuando se procede a realizar la excavación se deben instalar todas las medidas de seguridad, para proteger a las personas. Se deben dejar despejadas los ingresos a las viviendas, para esto se colocarán tablas sobre las zanjas para que los propietarios puedan ingresar.</p> <p>La tierra o material extraído puede ser utilizado para futuros rellenos, de ser así el acopio del mismo será en cercanías a estos, siempre y cuando se cuente con un lugar que no produzca problemas en el tránsito o en el escurrimiento natural del agua. En caso de que la distancia que se traslada el material sea elevada, y el material presente baja humedad, para evitar que las partículas de polvo se esparcen por la ciudad se recomienda que se le incorpore humedad al material mediante rociado.</p> <p>Si las zanjas quedan abiertas en horarios no laborales se deben señalizar con carteles luminosos para evitar cualquier tipo de accidente, o se deben tapar antes de finalizar el día.</p>
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: El auditor no presenta disconformidad, no se presentan reclamos de la población o del municipio
Responsable de cumplimiento: Contratista

4.5.7 Programa de Mitigación de Ruidos

Este programa contempla las medidas que permiten mitigar las afectaciones sobre la calidad de vida de los habitantes en el periodo de obra.

Programa: Mitigación de Ruidos
Impacto a corregir o evitar Afectación por ruidos molestos
Descripción de la medida Los trabajos que requieran de máquinas más ruidosas se deben realizar en horarios que no sean los de descanso de la población (primeras horas de la mañana y siesta), para reducir el malestar de los vecinos por los ruidos molestos. Se debe controlar la velocidad máxima de los vehículos.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: No se presentan reclamos de la población o del municipio
Responsable de cumplimiento: Contratista

4.5.8 Programa de Comunicación Social y Atención de Reclamos

Presenta las medidas que permiten establecer un vínculo con los habitantes de Hasenkamp, para informar las actividades que involucran al desarrollo de la obra.

Programa: Comunicación Social y Atención de Reclamos
Impacto a corregir o evitar Reducción de malestar en los vecinos
Descripción de la medida A través de los medios de comunicación locales se debe informar a los habitantes el área de influencia del proyecto y el cronograma previsto. Además, se debe informar el avance de obra haciendo énfasis en las medidas que se implementan, como por ejemplo reducción del tránsito, o medidas de seguridad. Colocando señalizaciones en las vías de circulación que indiquen las actividades que se están realizando y posibles desvíos e interrupciones.
Etapas de aplicación: Construcción
Indicadores de éxito: No se presentan reclamos de la población
Responsable de cumplimiento: Contratista

4.6 CONCLUSIONES

En forma general se obtiene un balance positivo de la matriz de impacto ambiental, no obstante, si observamos la suma de cada columna, se percibe la agresividad relativa de cada etapa del proyecto. De lo cual se destaca que los efectos ambientales más significativos de esta obra están asociados a la etapa constructiva, siendo la mayoría de carácter temporal. También se ven reflejados los beneficios asociados a este sistema de desagüe pluvial, los mismos son de carácter permanente en su mayoría, y su influencia es distribuida en el área de estudio.

Por otro lado, la suma de toda una fila, representa la fragilidad o vulnerabilidad del medio receptor de las distintas acciones. Desde este punto se puede resaltar que la calidad del aire, la morfología del suelo y el nivel de ruido presentan un alto grado de afectación.

Como se mencionó los impactos negativos se encuentran en la etapa de construcción, y los mismos pueden ser minimizados a través de la implementación del Programa de Gestión Ambiental y Social, el cual incluye medidas tendientes a evitar o disminuir estos impactos. Es de resaltar que, si se contempla el PGAs delineado, se asegura la factibilidad ambiental del proyecto evaluado.

5 CONCLUSIONES FINALES

5.1 CONCLUSION TECNICA DEL PROYECTO

La alternativa adoptada por medio de la matriz multicriterio está compuesta por un sistema de 5 conductos principales de PVC que tienen como objetivo desaguar el agua de lluvia proveniente de la cuenca centro de la ciudad de Hasenkamp, para la tormenta de diseño seleccionada. Con el desarrollo de la misma se pudo observar la eficacia de la metodología utilizada para su elección, ya que, a pesar de no ser el material más viable económicamente entre los propuestos, en el análisis global del proyecto considerando además su forma y tiempo de ejecución, el impacto ambiental, así como el mantenimiento e intervención, resulta en una alternativa eficiente que logra mejorar la calidad de vida de la población.

Como fue analizado en etapas anteriores, el sistema de drenaje actual de la localidad de Hasenkamp es deficiente y afecta no sólo a los vecinos de esa calle sino a la población en general, por lo que el desarrollo de este proyecto implica un cambio importante en la localidad y justifica que se realice la inversión que se requiere.

Es importante también mencionar que estas obras son sólo la primera parte de la mejora y que sin las tareas periódicas de mantenimiento sobre la infraestructura el sistema no podría desarrollarse de manera óptima.

A su vez, consideramos también importante realizar mejoras de carácter normativo en la ciudad como lo son aquellas que fomenten la utilización de herramientas residenciales de recolección

de agua que mitiguen el agua pluvial que se deriva a la calle por parte de los vecinos; como así una regulación de los suelos y las áreas permitidas de impermeabilización de las construcciones que se generen en un futuro y una planificación urbana adecuada de la localidad. Esto podría realizarse si existiese en la municipalidad un ente regulador tanto de la urbanización de la ciudad como de la parte hídrica de la misma.

5.2 CONCLUSIÓN PERSONAL DEL PROYECTO

Como conclusiones personales de la realización de este proyectos consideramos que el mismo nos resultó provechoso para entender de forma integral un problema de ingeniería que es real en una sociedad, y a su vez nos ayudó a adquirir nuevos conocimientos que nos acercaron a la vida profesional, como son la falta de datos certeros sobre los conductos existentes, la relación entre los entes municipales y provinciales para este tipos de obras, cómo investigar sobre antecedentes de proyectos, cómo realizar ciertas preguntas técnicas e interactuar con los entes provinciales para obtener respuesta. Y sobre todo consideramos que nos ayudó a aprender a determinar ciertas herramientas para la toma de definiciones y generar razonamientos y criterios ante la falta de alguna información.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de cátedra “Proyecto Final de Carrera”. Facultad Regional Santa Fe. Universidad Tecnológica Nacional. Año 2020
- Apuntes de cátedra “Gestión e Impacto Ambiental”. Facultad Regional Santa Fe. Universidad Tecnológica Nacional. Año 2021
- Bolsa de cereales de Entre Ríos. <<https://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/index.php>> [Consulta: marzo de 2023]
- BROWN, S.A., SCHALL J.D., MORRIS J.L., DOHERTY C.L., STEIN S.M., WARNER J.C. (2009) *Urban Drainage Design Manual. Hydraulic Engineering Circular 22, Third Edition.*
- CAMPOS ARANDA, D.F. (2010) *Introducción a la hidrología urbana.* San Luis Potosí, S.L.P., México
- CHOW, V.T., MAIDMENT, D.R., MAYS, L.W. (1994). *Hidrología aplicada.* Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Dirección de hidráulica de Entre Ríos. <<https://www.hidraulica.gob.ar/>> [Consulta: marzo de 2023]
- Dirección general de estadísticas y censos - Ministerio de economía, hacienda y finanzas (2023) *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, Primeros datos provisionales a nivel nacional, provincial y departamental.* Entre Ríos.
- DIARIO EL RECOLETA. *Lluvias causaron estragos en Hasenkamp.* <<https://diarioderecoleta.com/lluvias-causaron-estragos-en-hasenkamp/>> [Consulta: marzo de 2023]
- EL ONCE. *Las lluvias castigaron a Hasenkamp con 180 mm.: Más fotos de zonas inundadas* <<https://www.elonce.com/secciones/sociedad/547776-las-lluvias-castigaron-a-hasenkamp-con-180-mm-mnas-fotos-de-zonas-inundadas.htm>> [Consulta: marzo de 2023].
- EL ONCE. *Impresionantes imágenes: Anegamientos en Hasenkamp por 160 mm de lluvia.* <<https://www.elonce.com/secciones/sociedad/547670-impresionantes-imnagenes-anegamientos-en-hasenkamp-por-160mm-de-lluvia.htm>> [Consulta: marzo de 2023]
- Encuestas realizadas a vecinos de la Ciudad de Hasenkamp.
- Entrevistas realizadas al encargado de Obras Públicas de la Municipalidad de Hasenkamp.
- ESTACIÓN PLUS. *Se pospuso la primera noche de carnaval de Hasenkamp.* <<https://estacionplus.com.ar/contenido/14646/se-pospuso-la-primera-noche-del-carnaval-de-hasenkamp>> [Consulta: marzo de 2023]

- GIAI, S.B. (2008). *Introducción a la hidrología*. Santa Rosa:Univ. Nacional de La Pampa.
- LOPEZ ALONSO, R. *Método racional en zona urbana. Bases conceptuales y aplicación en medio urbano*. Lleida: Departamento de Ingeniería Agroforestal - Universidad de Lleida.
- MARIA GRANDE AL DÌA. *Suspendida la primera noche de carnaval en Hasenkamp*. <<https://mariagrandealdia.com.ar/16773-suspendida-la-primer-noche-de-carnaval-en-hasenkamp>> [Consulta: marzo de 2023]
- Ministerio de Planeamiento de Infraestructura y Servicios, Secretaría Ministerial de Obras y Servicios Públicos, Dirección de Hidráulica del Gobierno de Entre Ríos. (1992) *Proyecto Desagües Pluviales Cuenca Centro*.
- *Ministerio de Planeamiento de Infraestructura y Servicios, Secretaría Ministerial de Obras y Servicios Públicos, Dirección de Hidráulica del Gobierno de Entre Ríos. (2014) Desagües pluviales cuenca centro - Ciudad de Hasenkamp - Departamento Paraná*.
- Municipalidad de Hasenkamp. *Ordenanza N°968/2008 División de lotes*. Hasenkamp, 31 de enero de 2008.
- Municipalidad de Hasenkamp. *Ordenanza N°594/95 Código de edificación*. Hasenkamp, 12 de septiembre de 1995.
- Municipalidad de Hasenkamp (2020). *Proyecto Avenida San Martín*.
- Municipalidad de Hasenkamp (2020). *Proyecto Avenida Ramírez*.
- Municipalidad de Hasenkamp (2020). *Relevamiento de niveles de Barrio Norte*.
- Municipalidad de Hasenkamp (2020). *Relevamiento de niveles de Zona Sureste*.
- PARANÀ CAMPAÑA. *La lluvia generó problemas en María Grande, Viale y Hasenkamp*. <<https://www.paranacampana.com.ar/general/actualidad/la-lluvia-genero-problemas-en-maria-grande-viale-y-hasenkamp/>> [Consulta: marzo de 2023]
- Secretaría de Planificación Territorial y Coordinación de Obra Pública. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. *Plan estratégico para el desarrollo territorial de Hasenkamp*.
- Universidad Nacional del Litoral - Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. (2010) "Unidad N°2: Diseño hidrológico en áreas urbanas" en *Curso: Drenaje urbano-Año 2010*.
- Universidad Politécnica de Catalunya, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental (2006). *Curso de hidrología urbana, 6ta edición*.

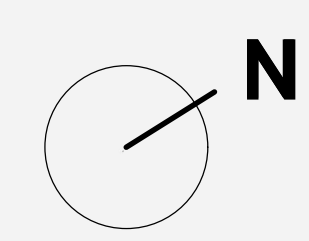
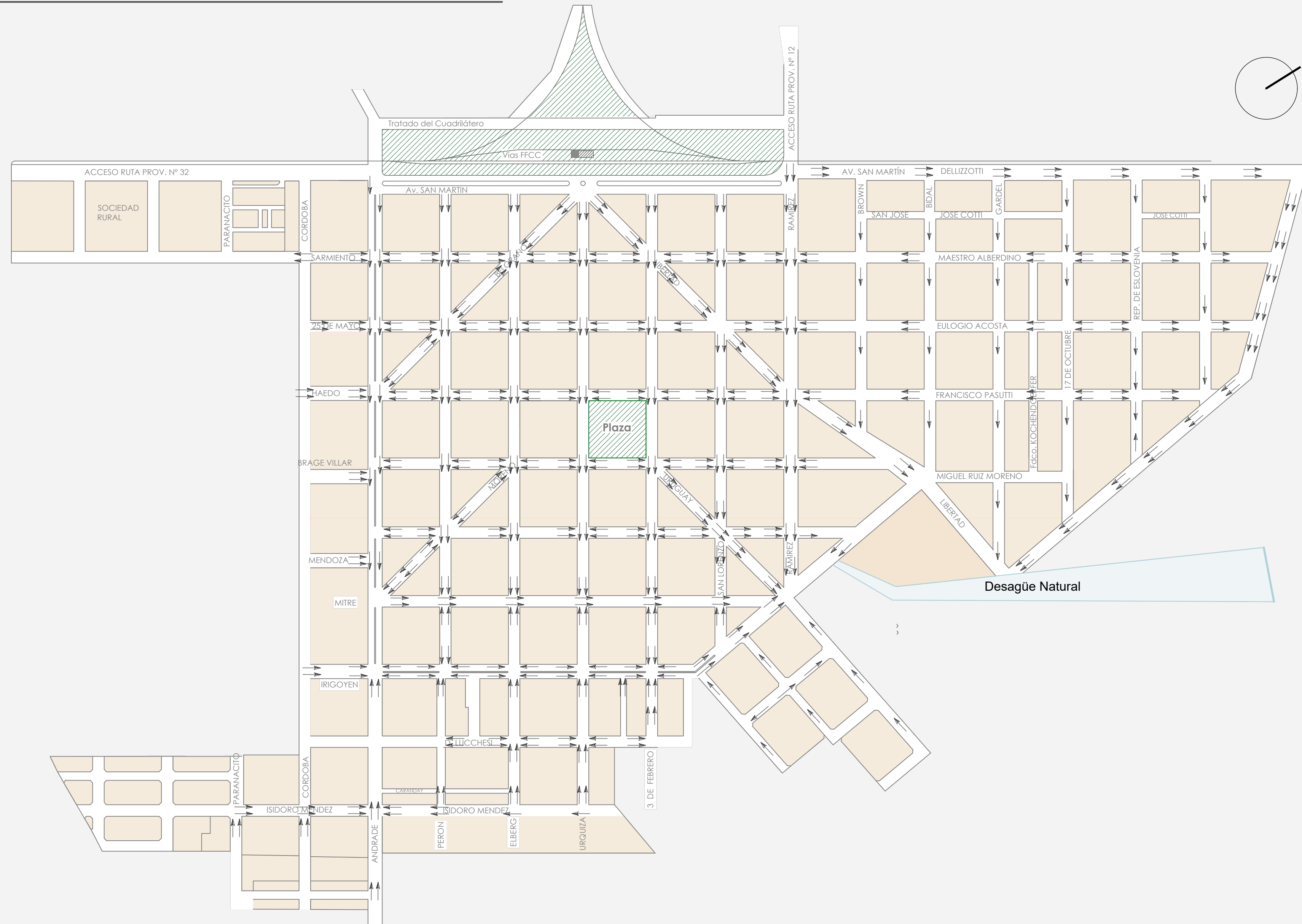
- UNO ENTRE RÍOS. *En Hasenkamp llovieron unos 200 milímetros por el término de diez horas.* <<https://www.unoentrierios.com.ar/en-hasenkamp-llovieron-unos-200-milímetros-el-termino-diez-horas-n1603516.htm>> [Consulta: marzo de 2023]
- ZAMANILLO, E.A y LARENZE, G.R. et.al (2008). *Tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos.* Buenos Aires: Univ. Tecnológica Nacional.



PLANOS

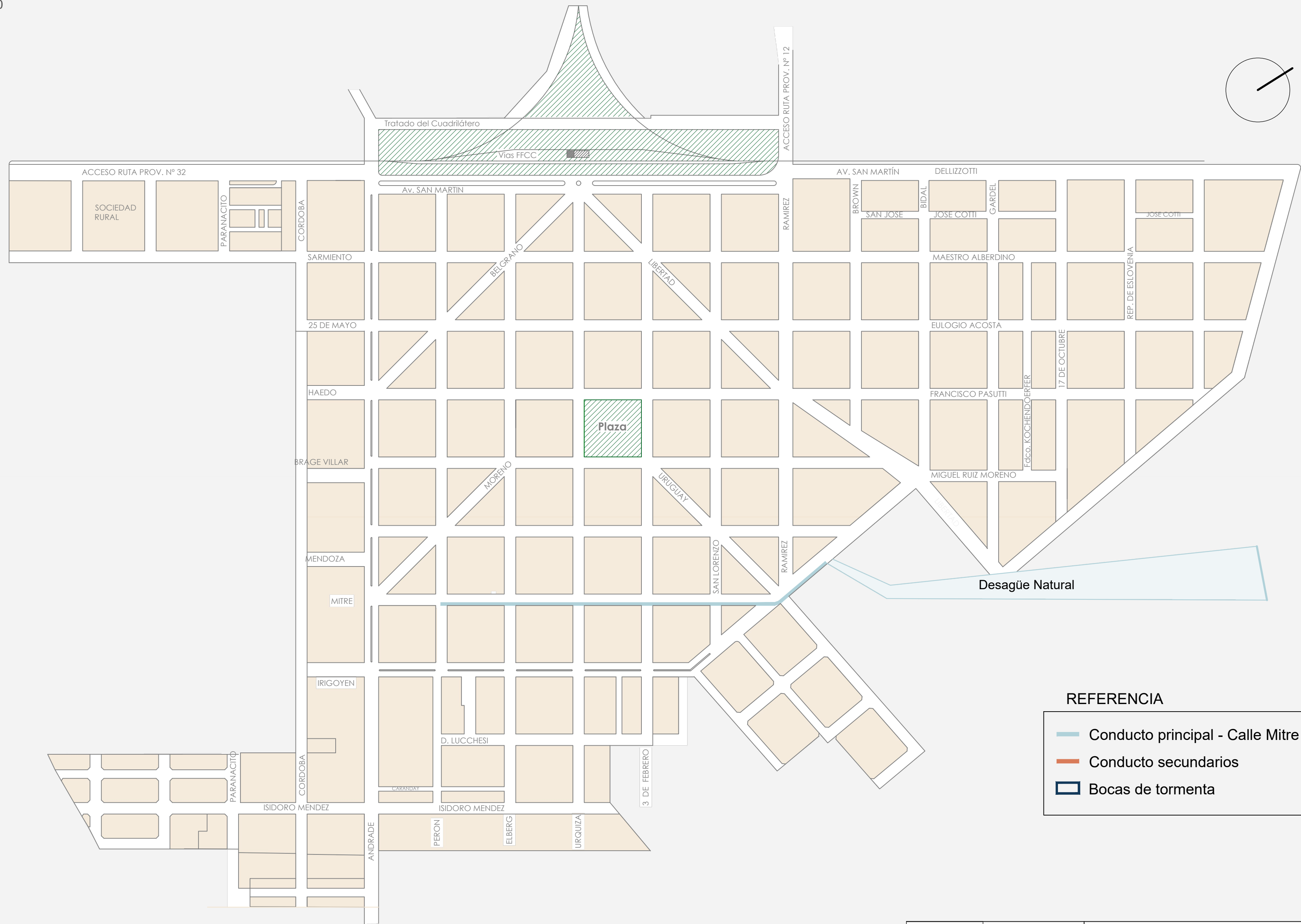
LINEAS DE ESCURRIMIENTO - CIUDAD DE HASENKAMP

Esc. 1:5000



TRAZADO CONDUCTOS - SITUACIÓN ACTUAL

Esc. 1:5000

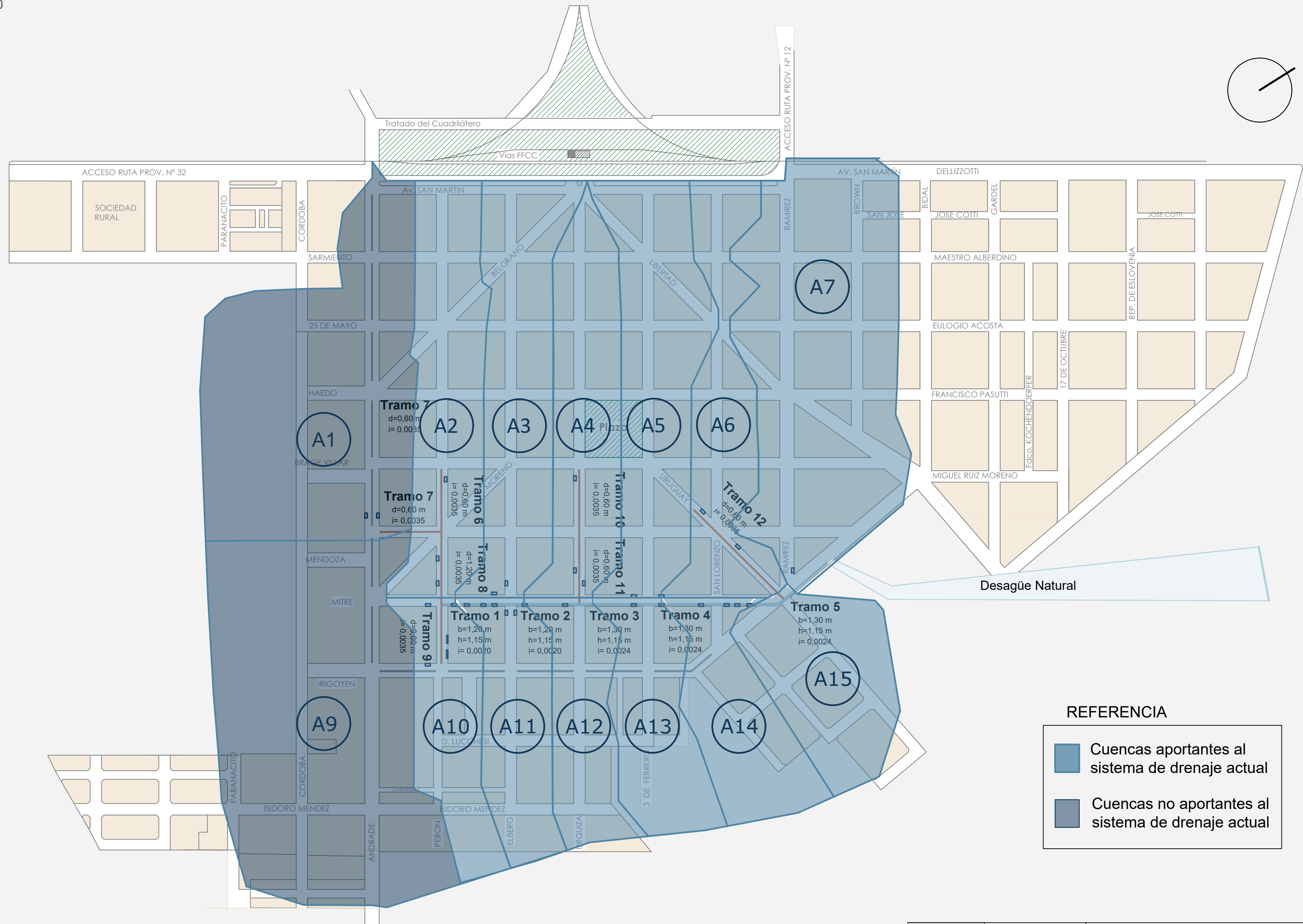


REFERENCIA

- Conducto principal - Calle Mitre
- Conducto secundarios
- Bocas de tormenta

TRAZADO DE CUENCAS - SITUACIÓN ACTUAL

Esc. 1:5000

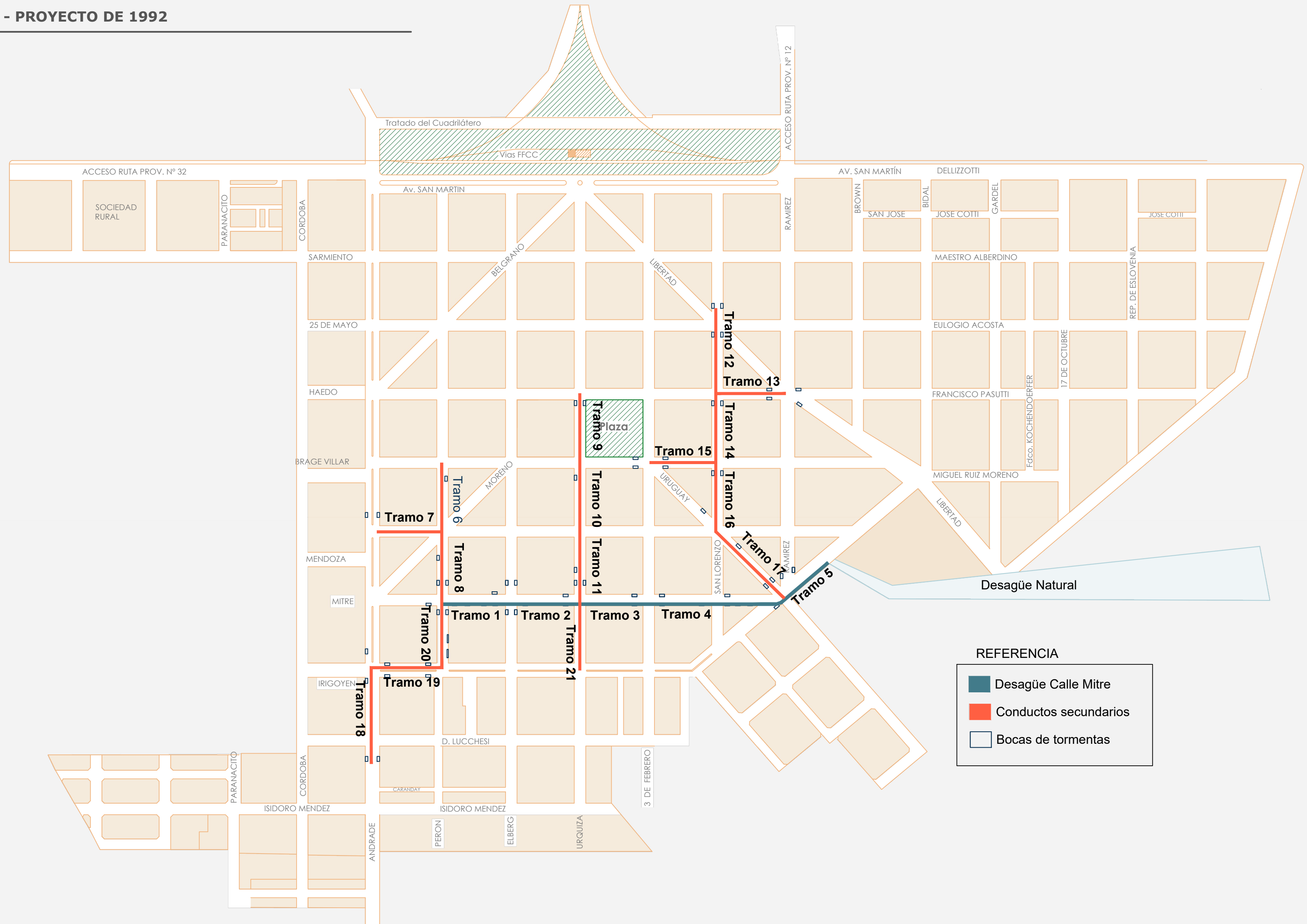


REFERENCIA

- Cuencas aportantes al sistema de drenaje actual
- Cuencas no aportantes al sistema de drenaje actual

TRAZADO CONDUCTOS - PROYECTO DE 1992

Esc. 1:5000

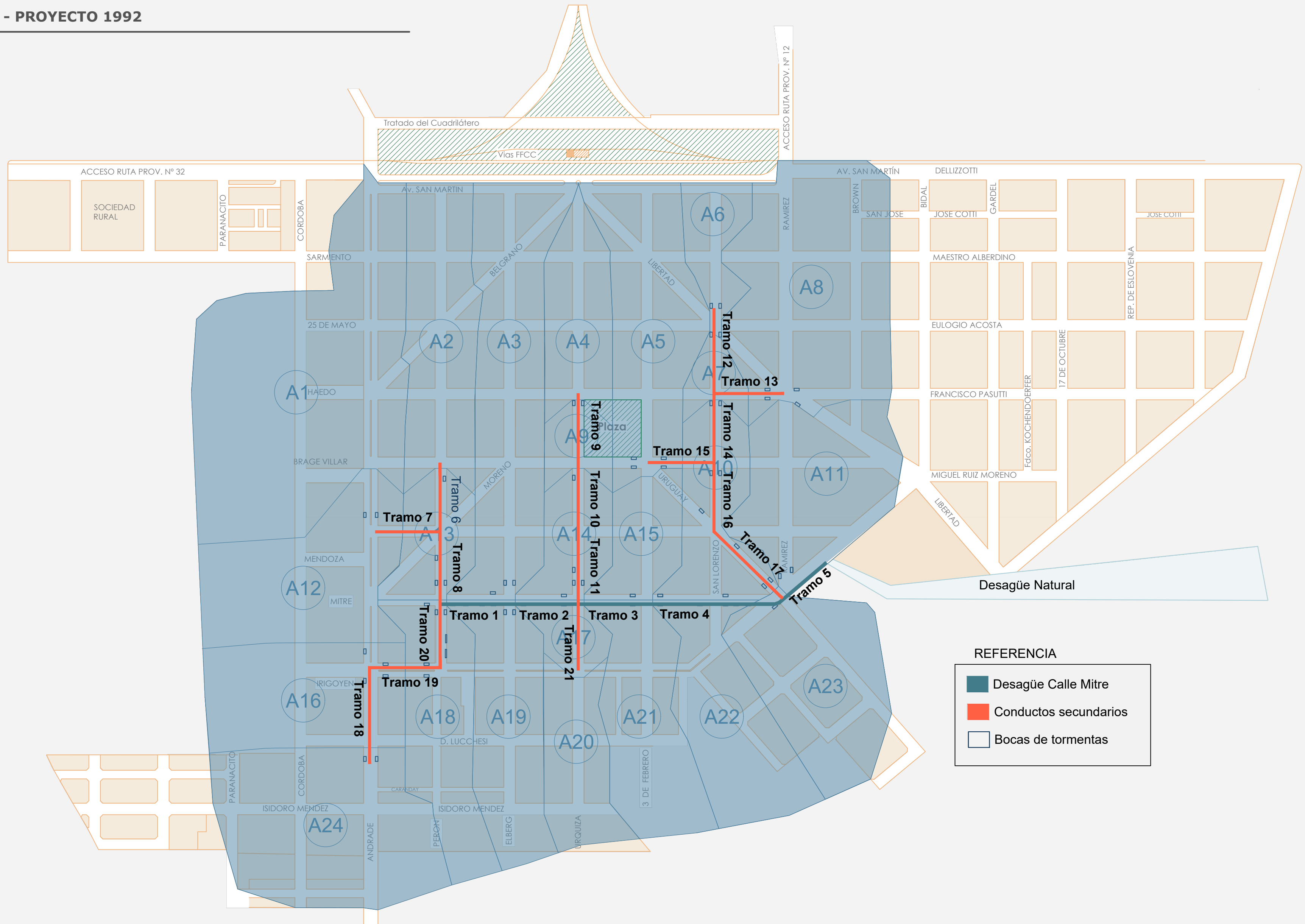


REFERENCIA

- Desagüe Calle Mitre
- Conductos secundarios
- Bocas de tormentas

TRAZADO DE CUENCAS - PROYECTO 1992

Esc. 1:5000

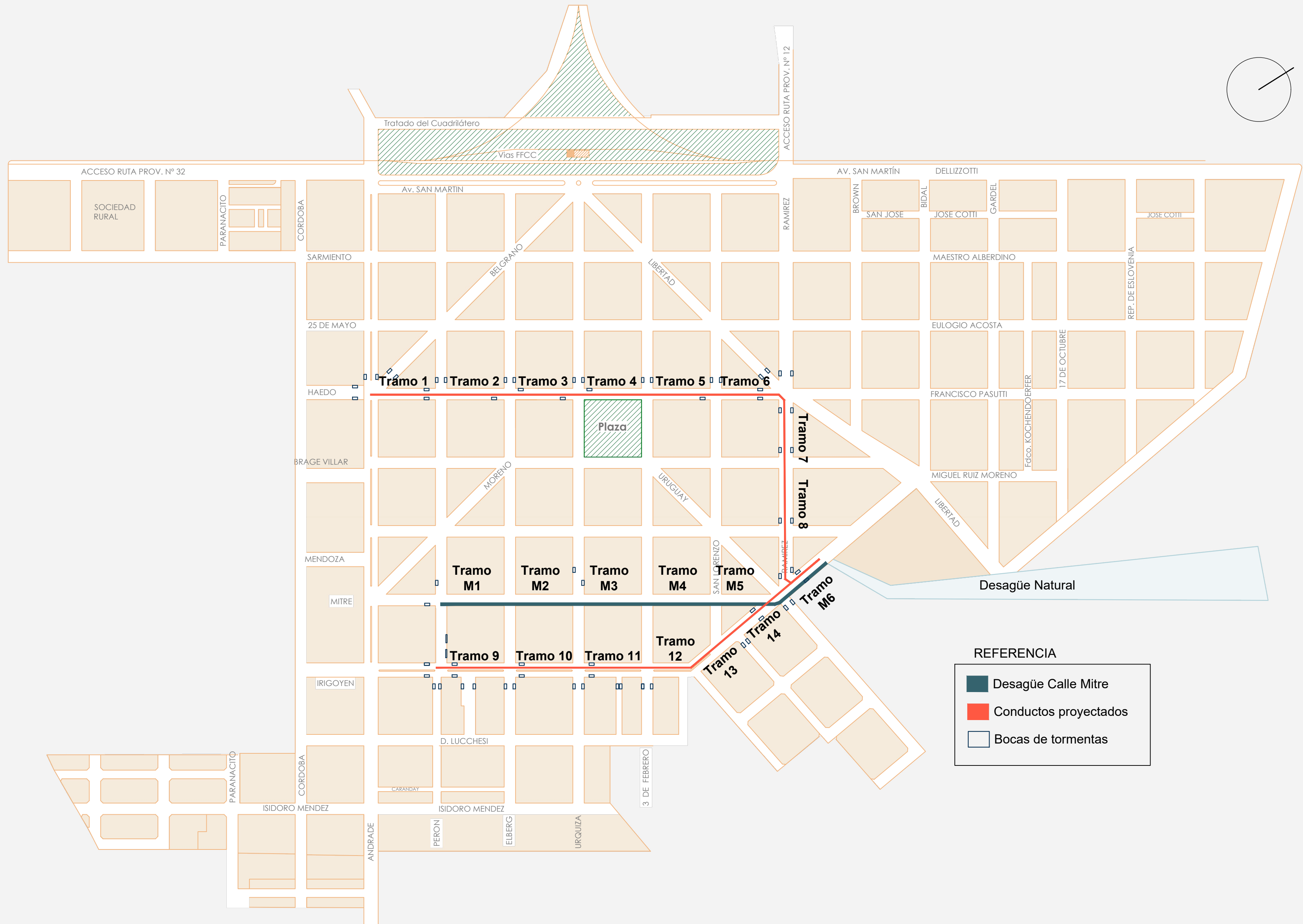
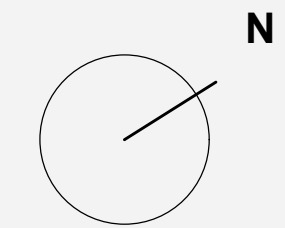


REFERENCIA

- Desagüe Calle Mitre
- Conductos secundarios
- Bocas de tormentas

TRAZADO DE CONDUCTOS - PROYECTO 2014

Esc. 1:5000

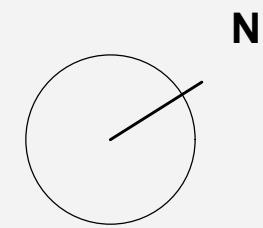
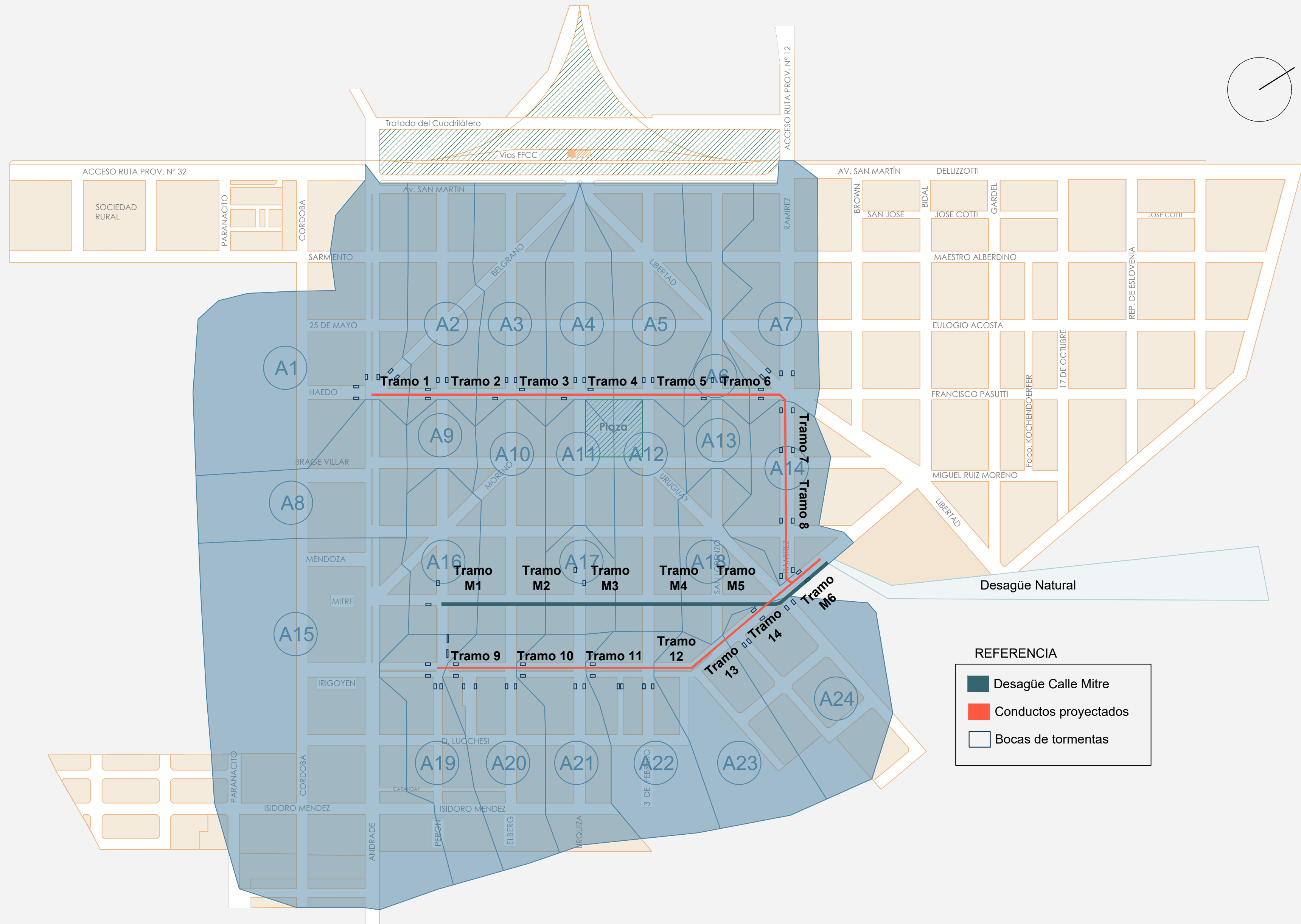


REFERENCIA

- Desagüe Calle Mitre
- Conductos proyectados
- Bocas de tormentas

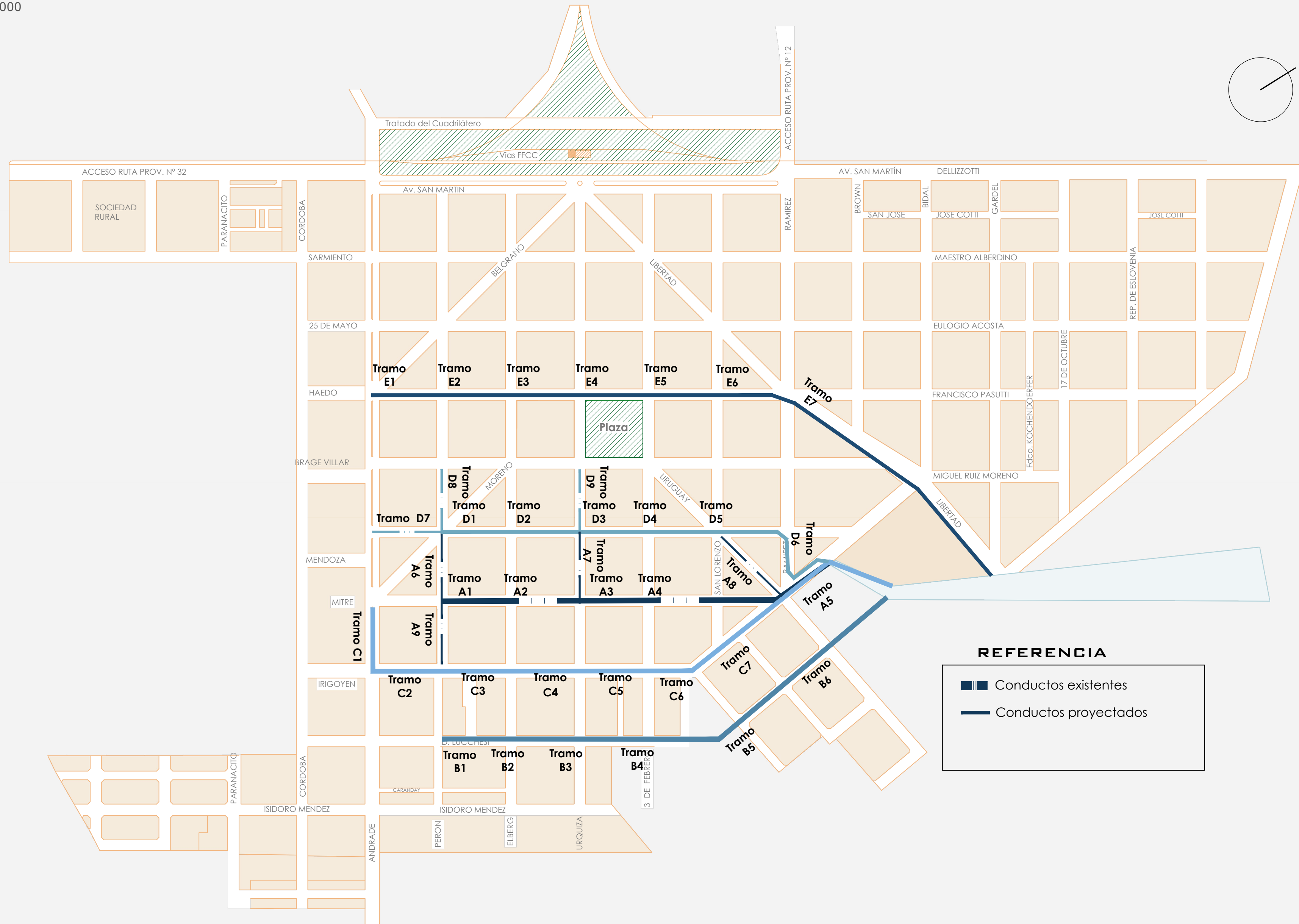
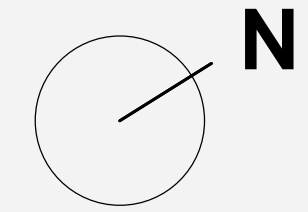
TRAZADO DE CUENCAS - PROYECTO 2014

Esc. 1:5000



TRAZADO CONDUCTOS - ALTERNATIVA ELEGIDA

Esc. 1:5000

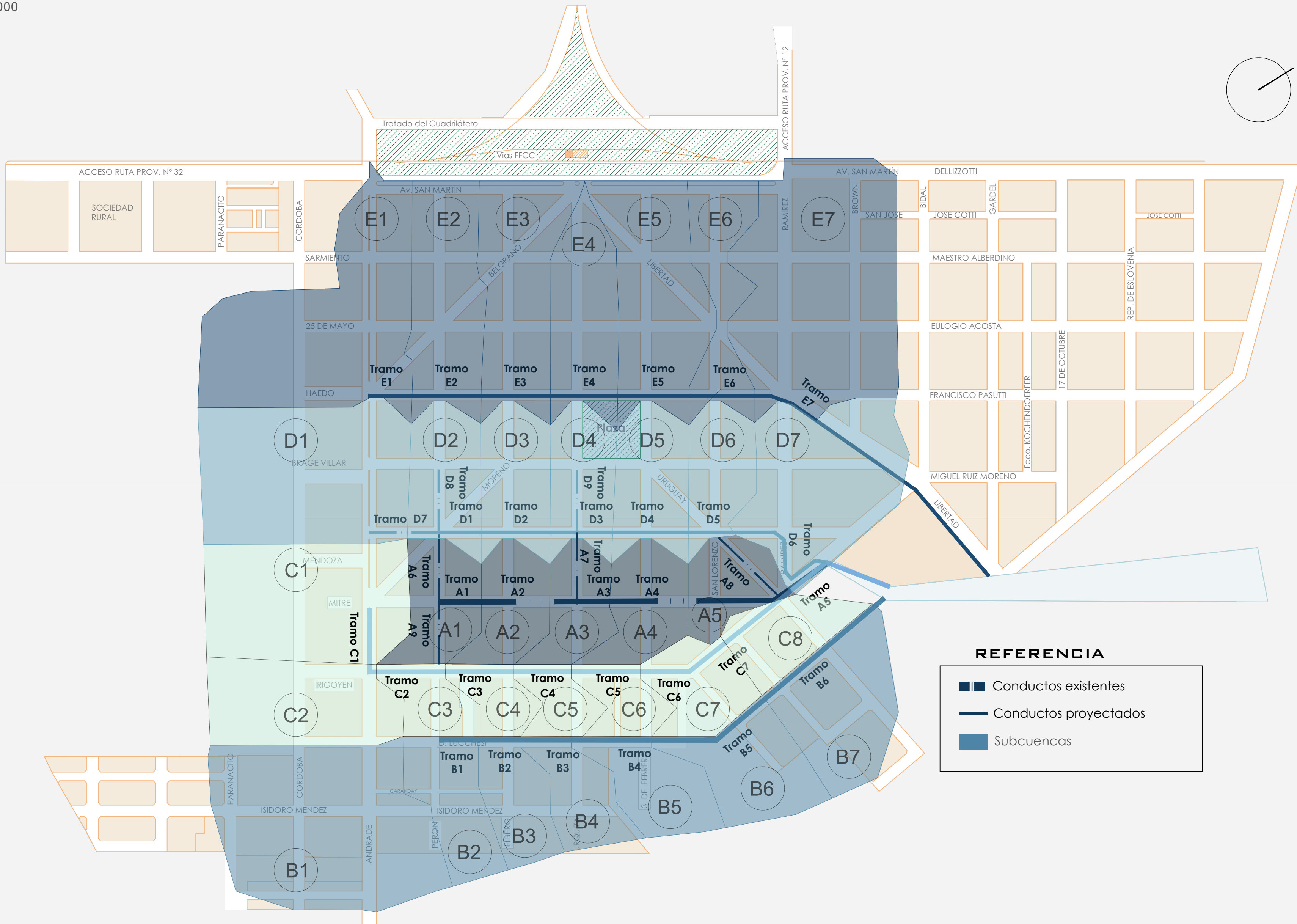
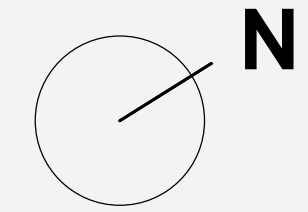


REFERENCIA

- Conductos existentes
- Conductos proyectados

TRAZADO DE SUBCUENCAS - ALTERNATIVA ELEGIDA

Esc. 1:5000

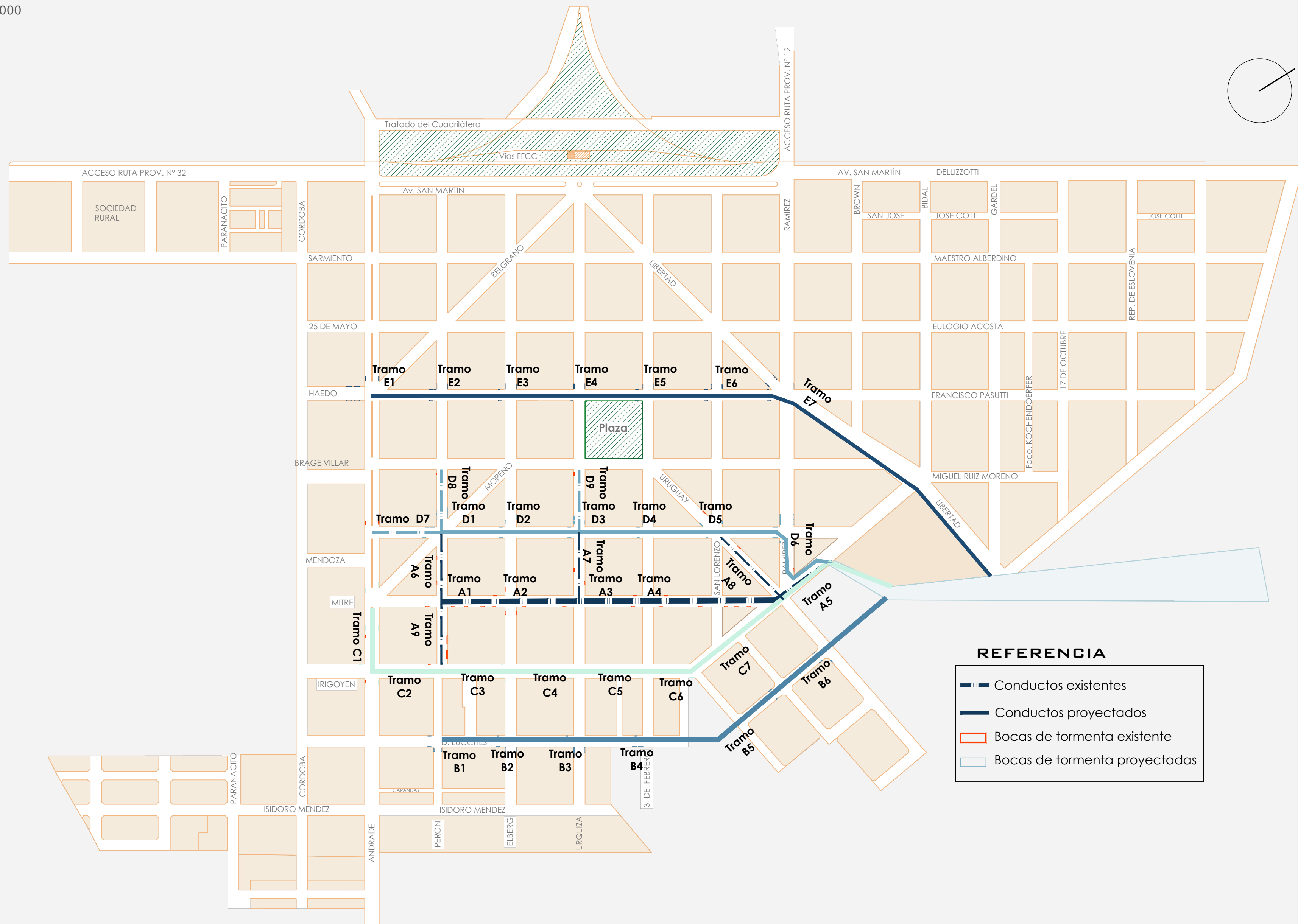
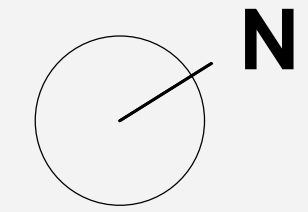


REFERENCIA





- Conductos existentes
- Conductos proyectados
- Subcuencas

UBICACIÓN DE BOCAS DE TORMENTAS - ALTERNATIVA ELEGIDA

Esc. 1:5000

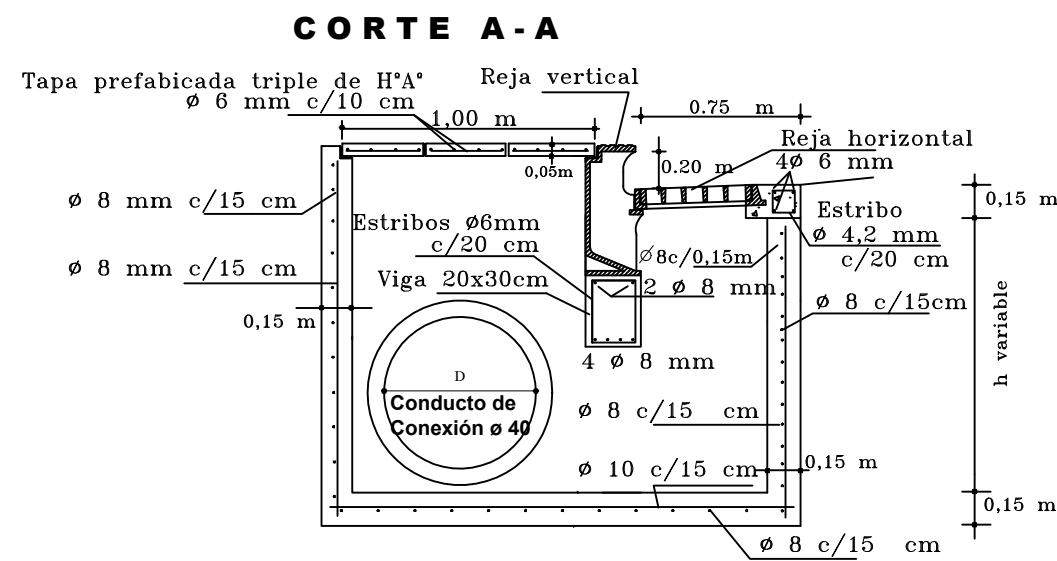


REFERENCIA

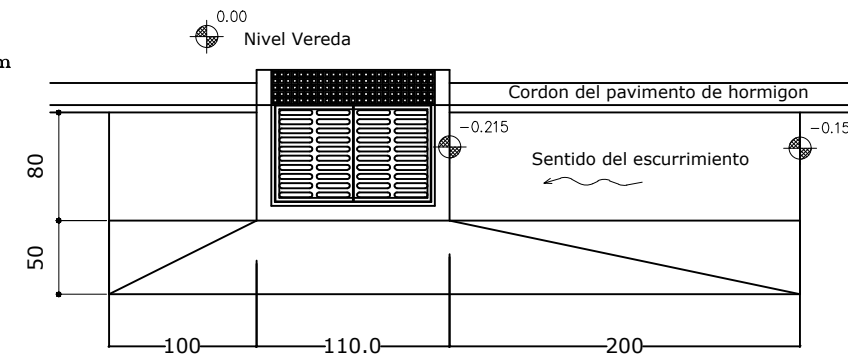
-  Conductos existentes
-  Conductos proyectados
-  Bocas de tormenta existente
-  Bocas de tormenta proyectadas

DETALLES DE BOCAS DE TORMENTAS - ALTERNATIVA ELEGIDA

BOCAS DE TORMENTA 110X70 cm

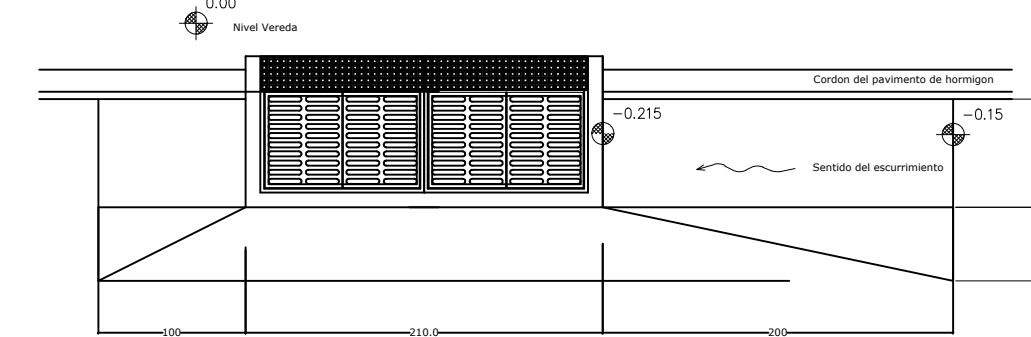


TRANSICION CALZADA - CAPTACION

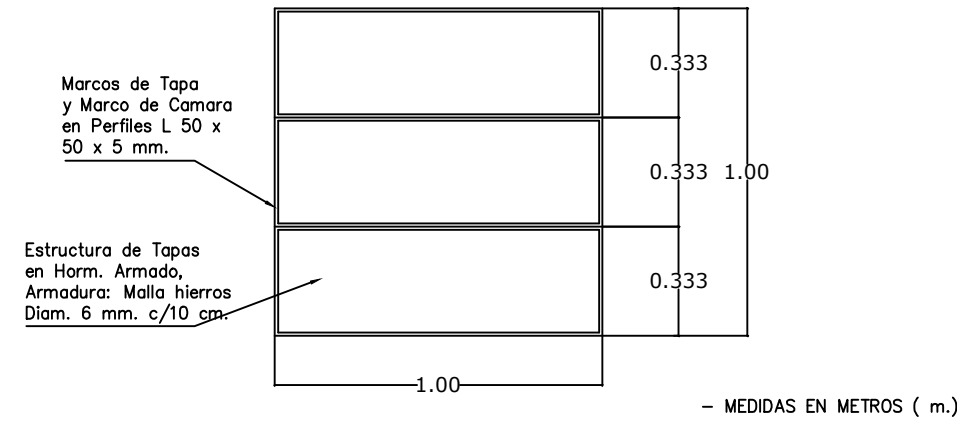


BOCAS DE TORMENTA 210X70 cm

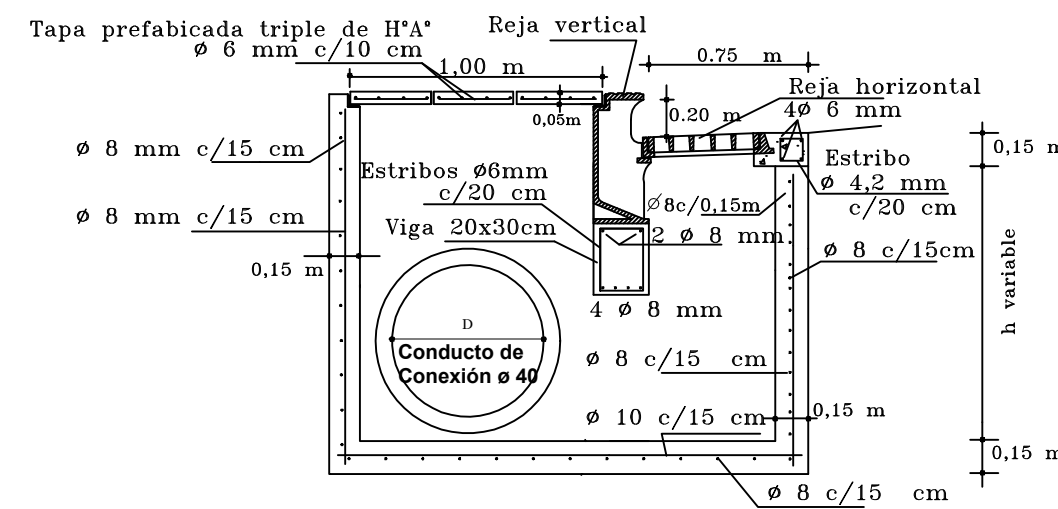
TRANSICION CALZADA - CAPTACION



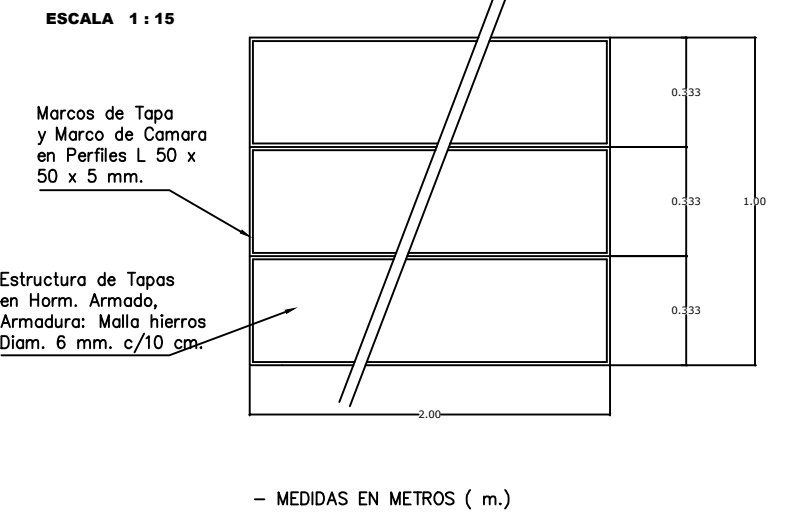
PLANTA DE TAPAS



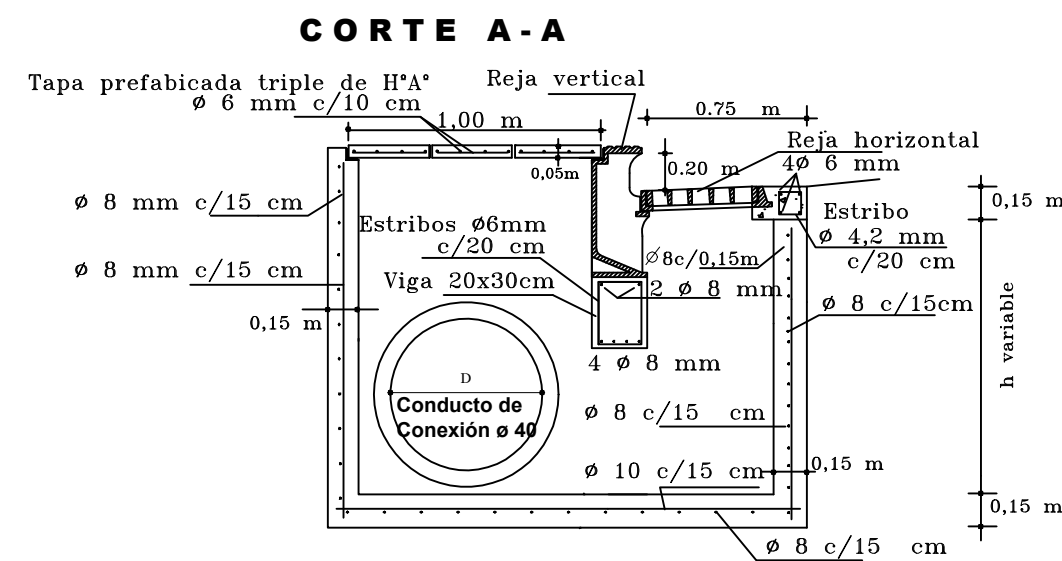
CORTE A-A



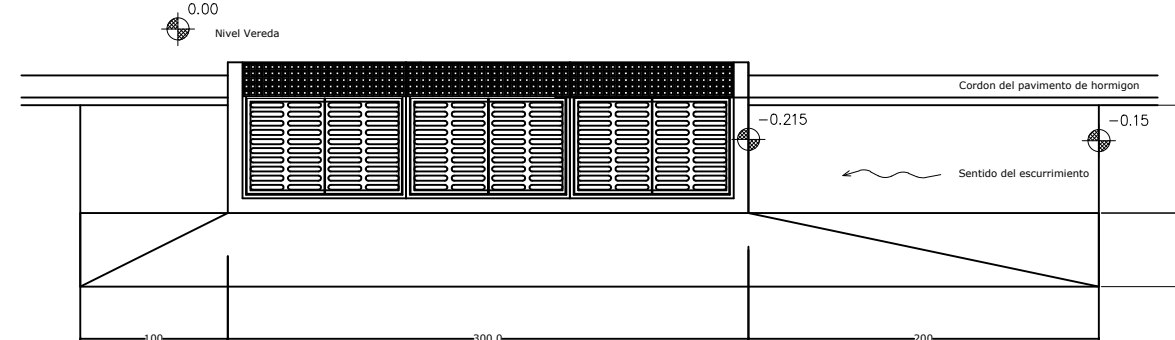
PLANTA DE TAPAS



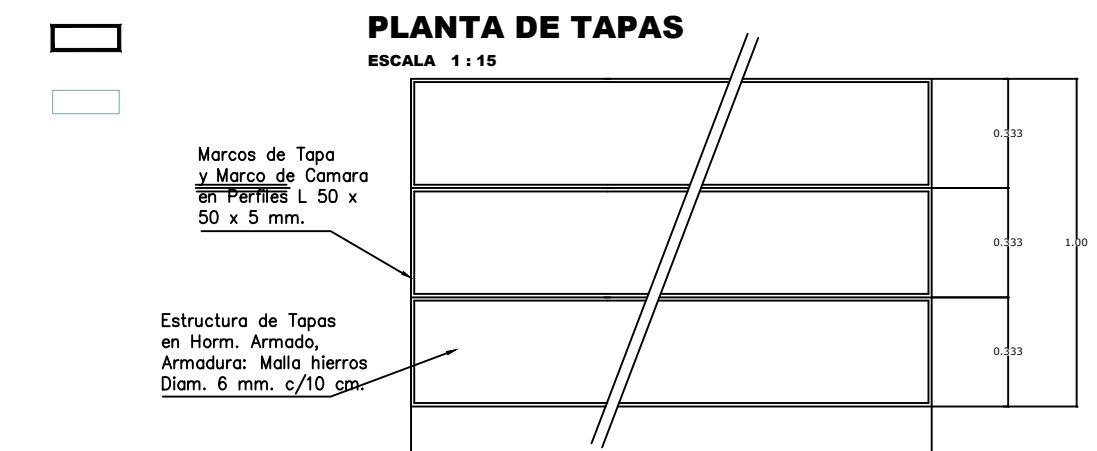
BOCAS DE TORMENTA 300X70 cm

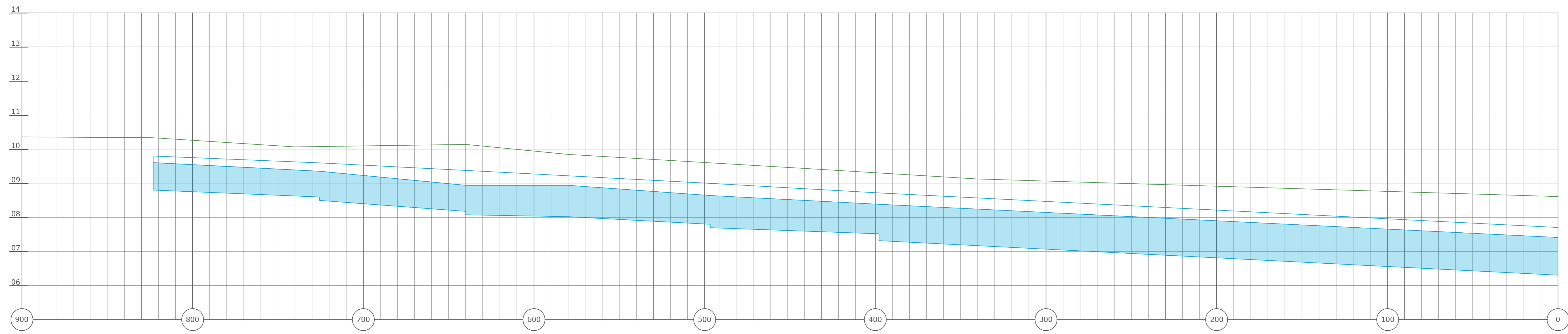


TRANSICION CALZADA - CAPTACION



PLANTA DE TAPAS



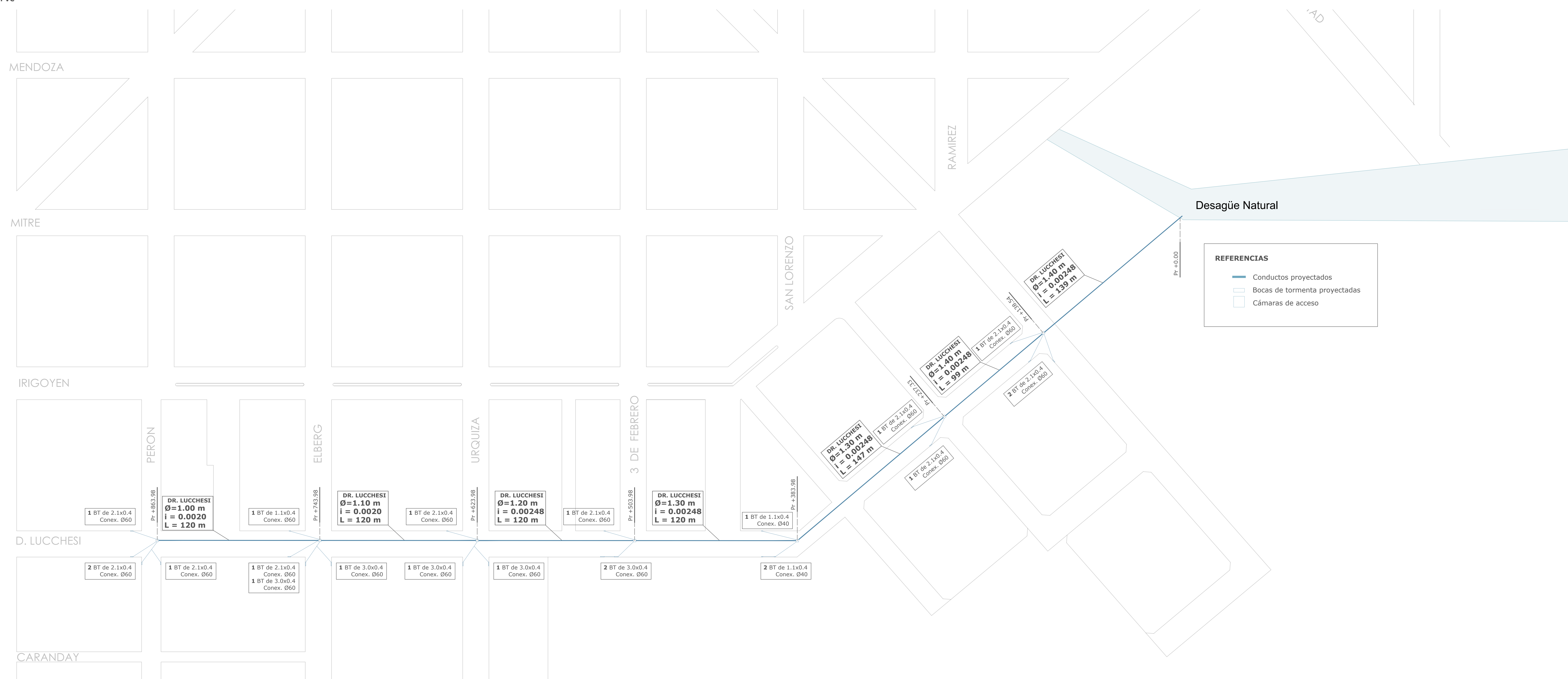


Escalas
 Esc. Horizontal - 1:1000
 Esc. Vertical - 1:50

REFERENCIAS

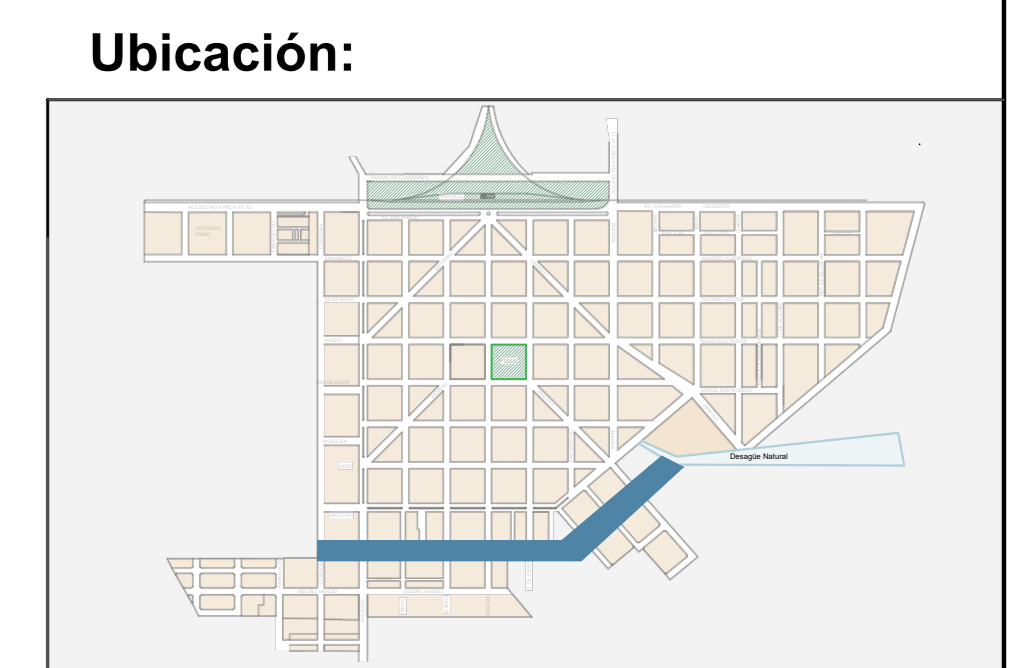
- Conductos proyectados
- Tirante
- Terreno

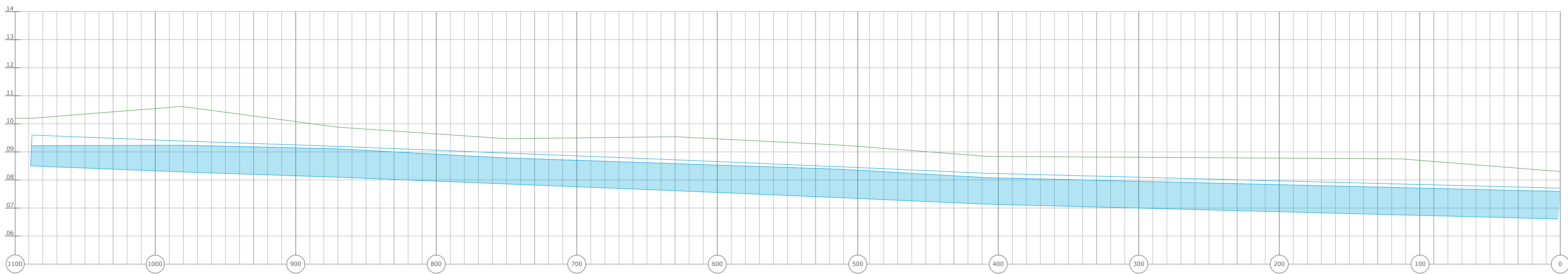
DESAGÜE DOCTOR LUCCHESI - TRAMO B
 Conduto de PVC
 Esc. 1:1000



REFERENCIAS

- Conductos proyectados
- Bocas de tormenta proyectadas
- Cámaras de acceso



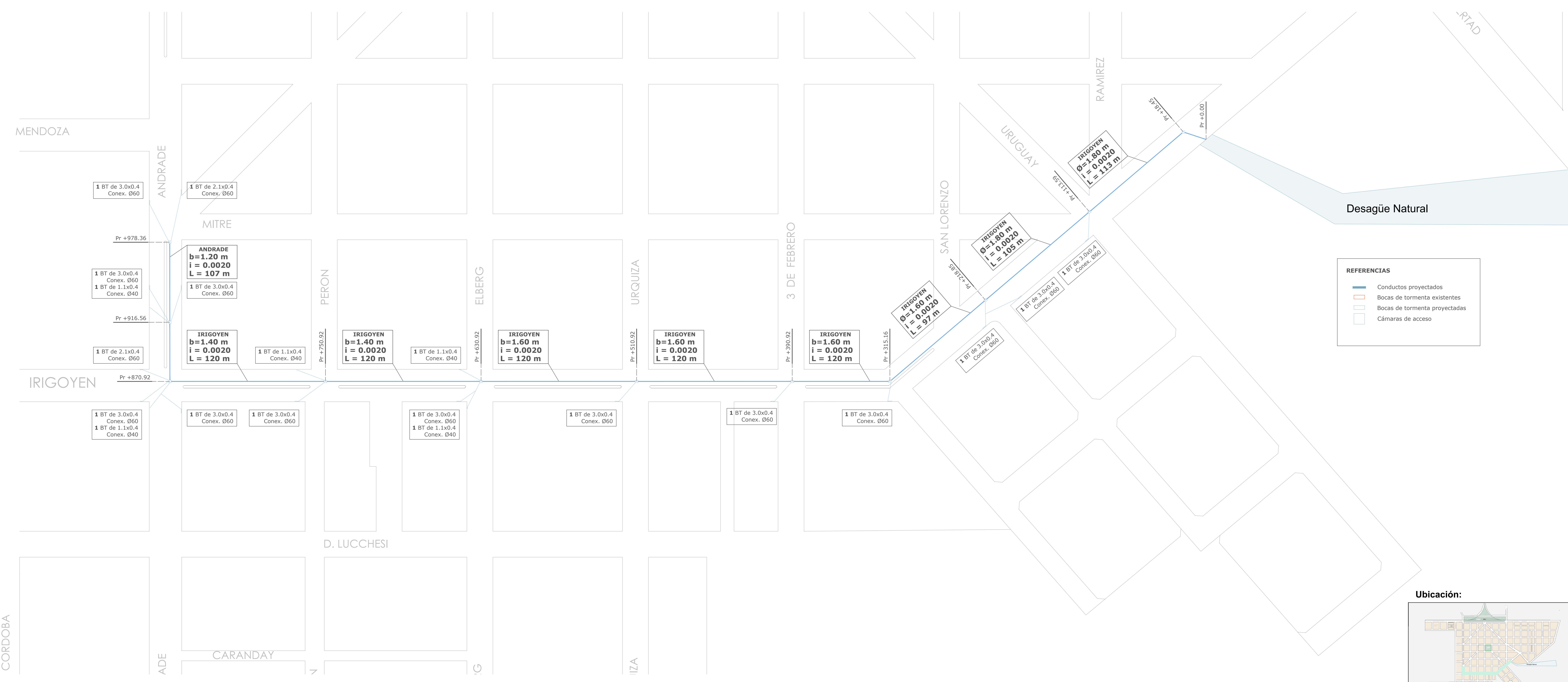


Escalas
 Esc. Horizontal - 1:1000
 Esc. Vertical - 1:50

REFERENCIAS

- Conductos proyectados
- Tirante
- Terreno

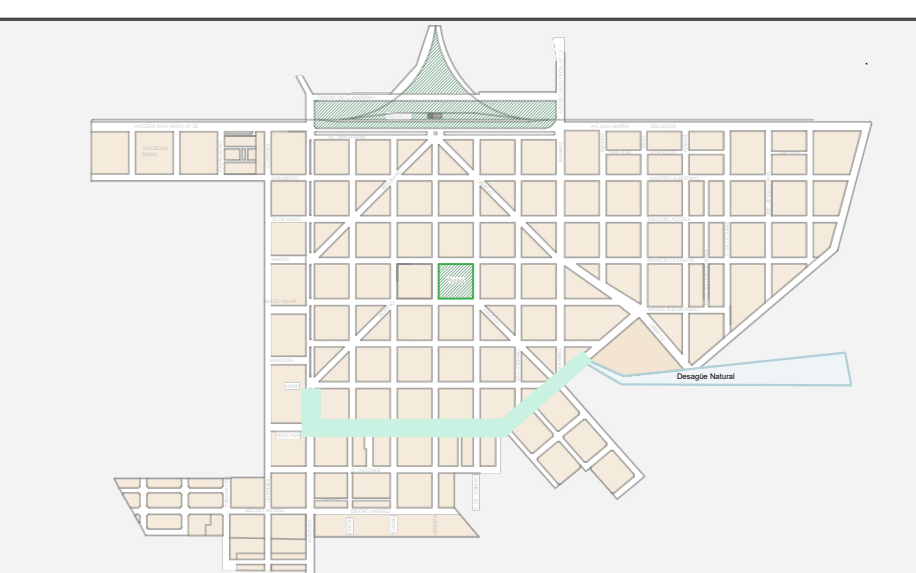
DESAGÜE IRIGOYEN - TRAMO C
 Conducto de hormigón prefabricado
 Esc. 1:1000

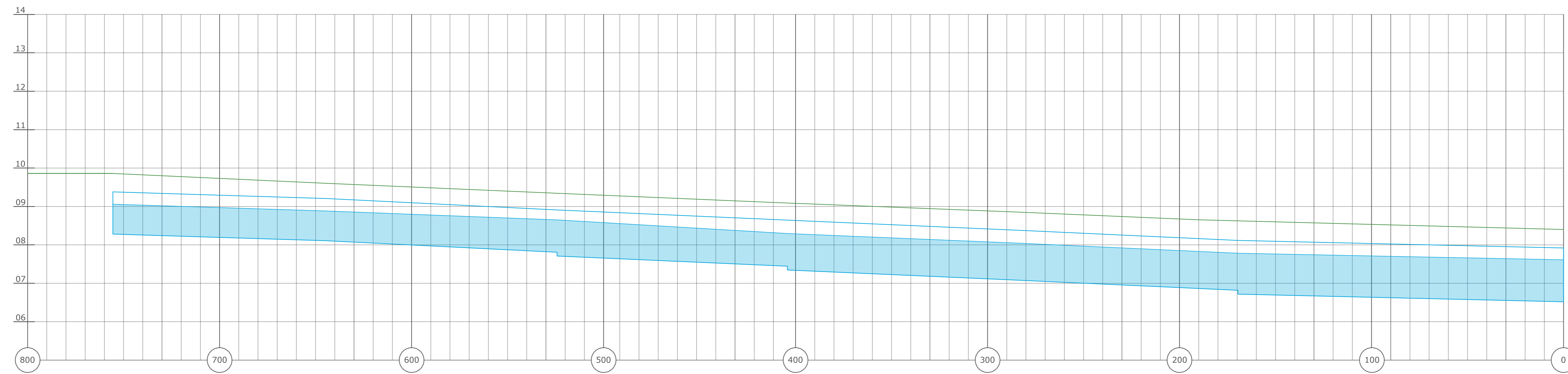


REFERENCIAS

- Conductos proyectados
- Bocas de tormenta existentes
- Bocas de tormenta proyectadas
- Cámaras de acceso

Ubicación:





Escalas
 Esc. Horizontal - 1:1000
 Esc. Vertical - 1:50

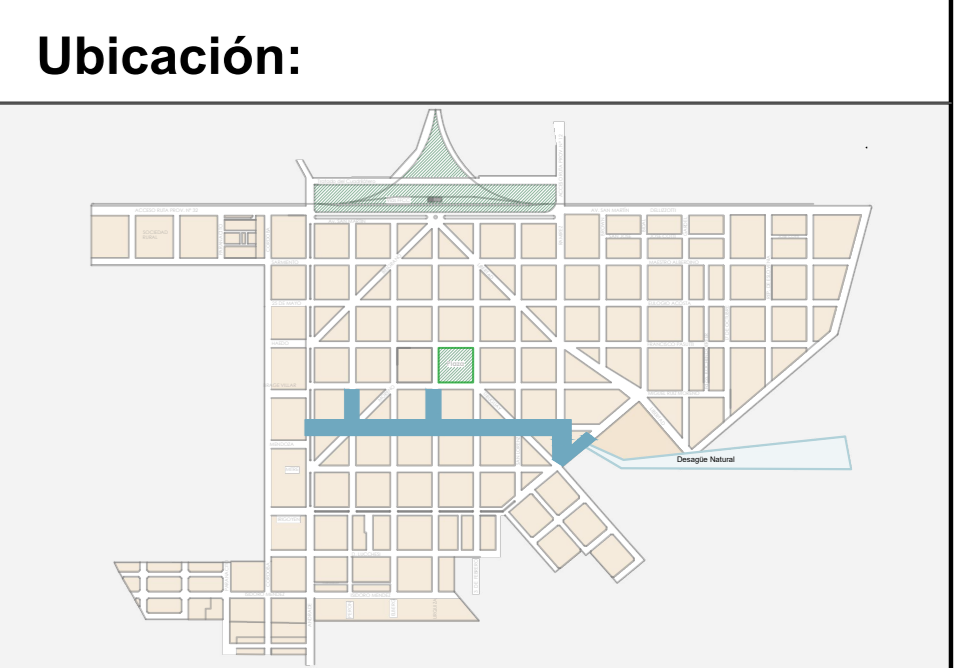
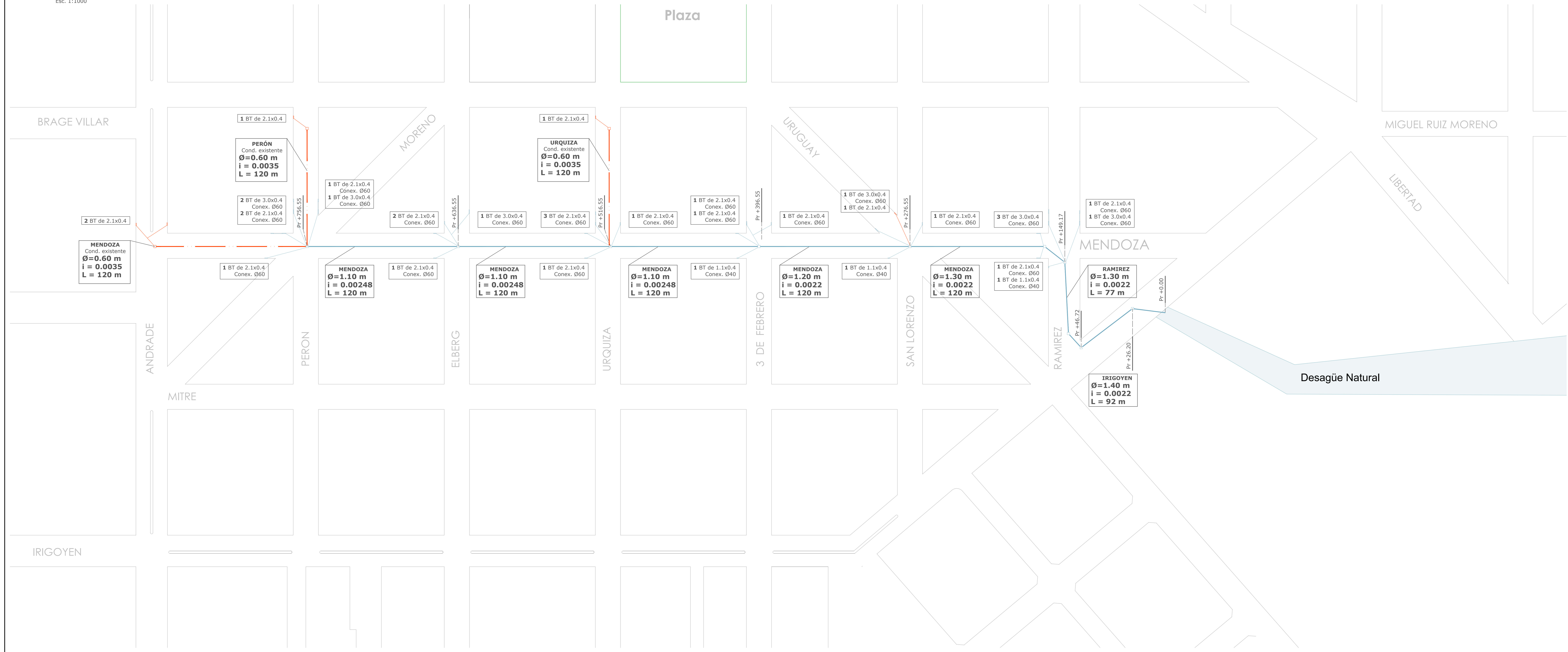
REFERENCIAS

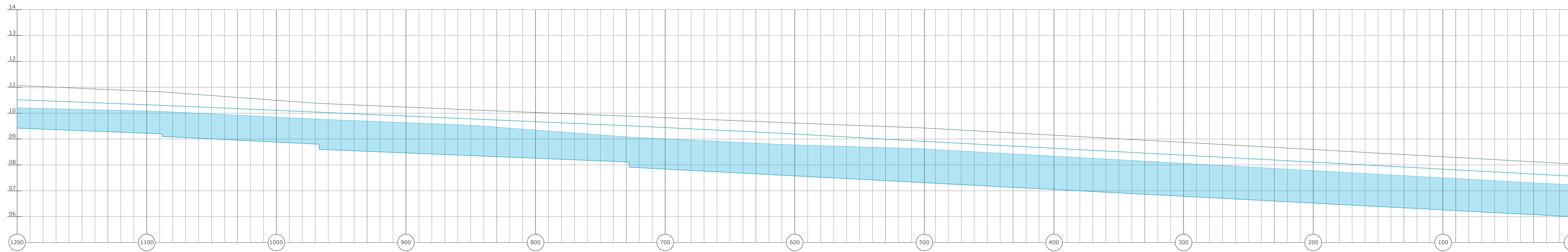
- Conductos proyectados
- Tirante
- Terreno

DESAGÜE MENDOZA - TRAMO D
 Conducto de PVC
 Esc. 1:1000

REFERENCIAS

- Conductos existentes
- Conductos proyectados
- Bocas de tormenta existentes
- Bocas de tormenta proyectadas
- Cámaras de acceso

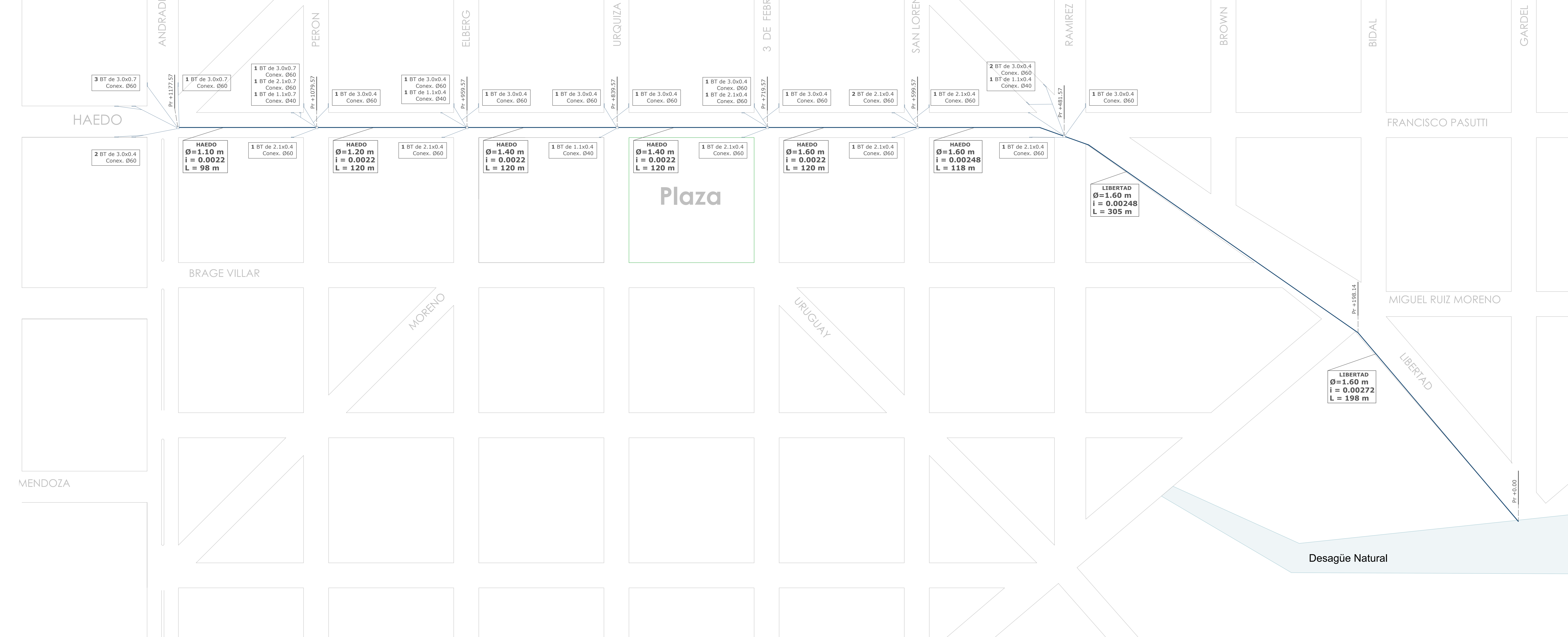




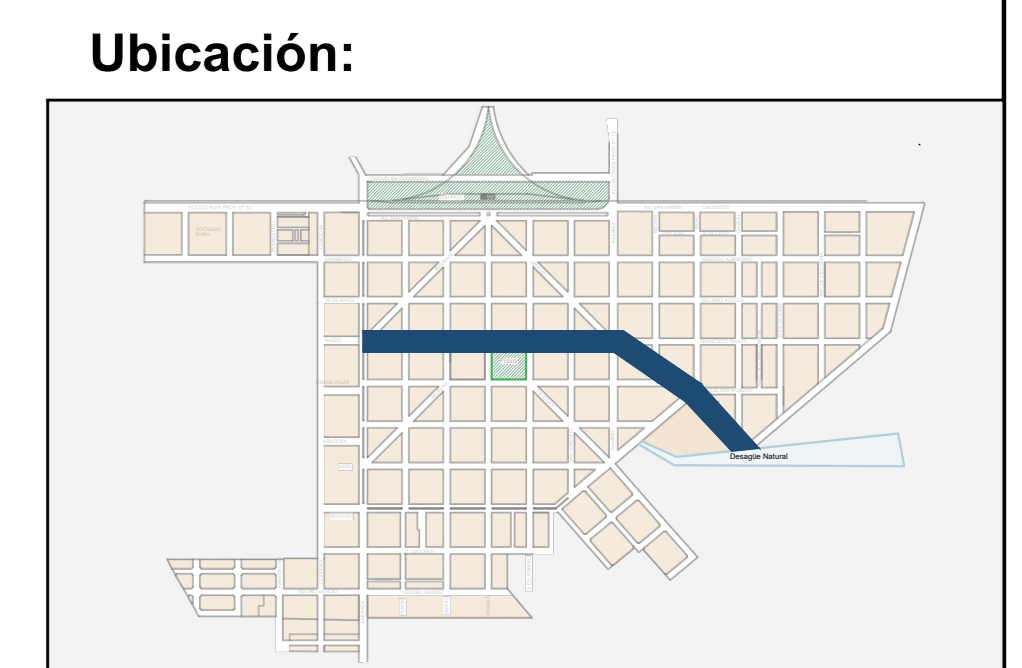
Escalas
 Esc. Horizontal - 1:1000
 Esc. Vertical - 1:50

REFERENCIAS
 Conductos proyectados
 Tirante
 Terreno

DESAGÜE HAEDO - TRAMO E
 Conducto de PVC
 Esc. 1:1000



REFERENCIAS
 Conductos proyectados
 Bocas de tormenta proyectadas
 Cámaras de acceso



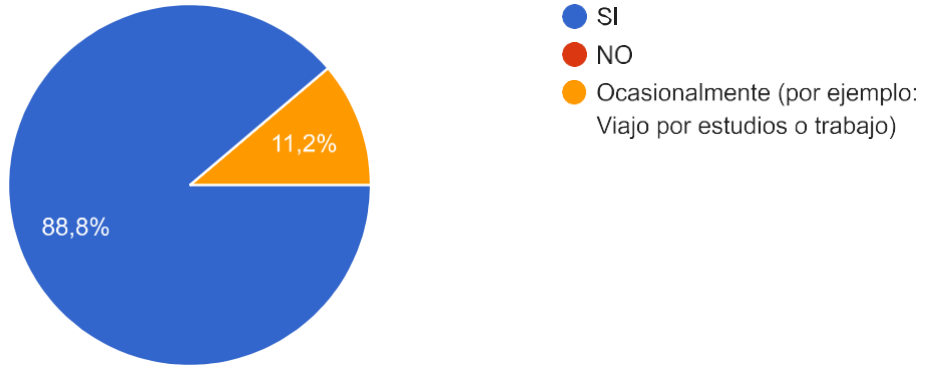


ANEXOS

Anexo 1 – Encuesta a los habitantes de Hasenkamp

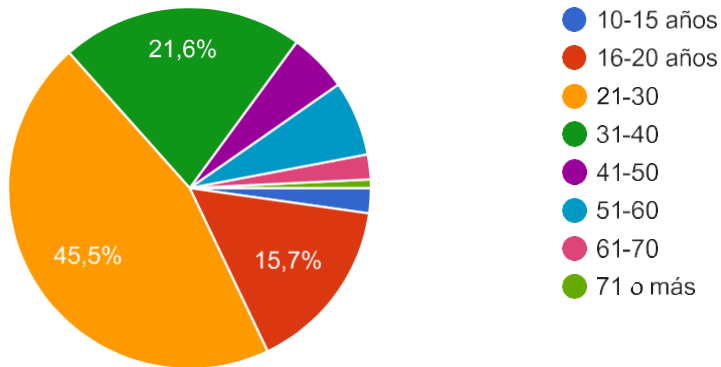
¿Sos habitante de la Ciudad de Hasenkamp?

134 respuestas



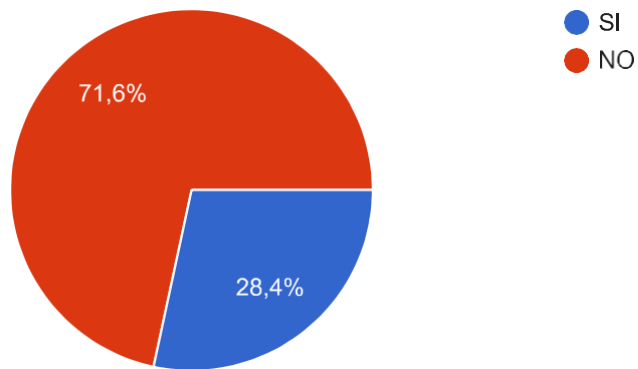
¿En qué rango de edad estás?

134 respuestas



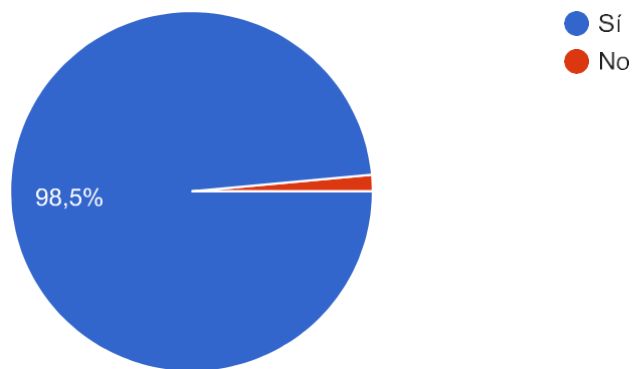
¿Vivís cerca de las lagunas de tratamiento de residuos cloacales?

134 respuestas



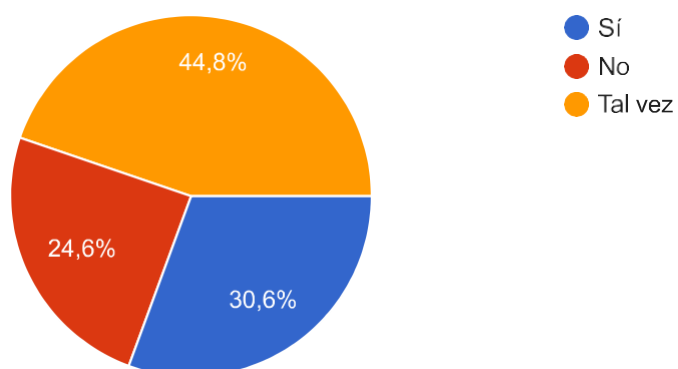
¿Consideras que las lagunas de tratamiento de residuos cloacales están muy cercanas a la población?

134 respuestas



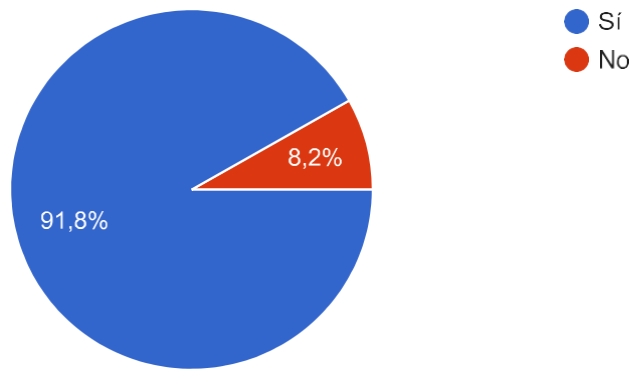
¿Las lagunas generan olores molestos en tu día a día?

134 respuestas



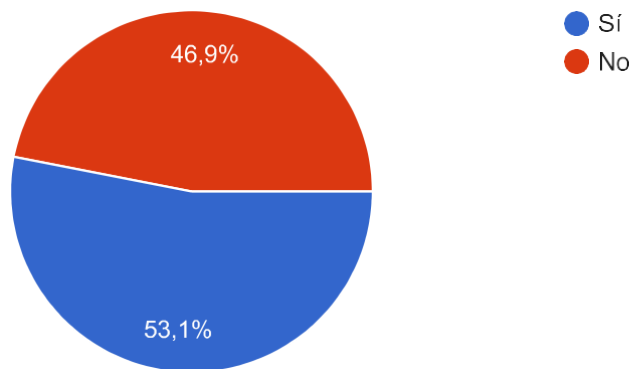
¿Su vivienda posee conexión a la red de desagües cloacales?

134 respuestas



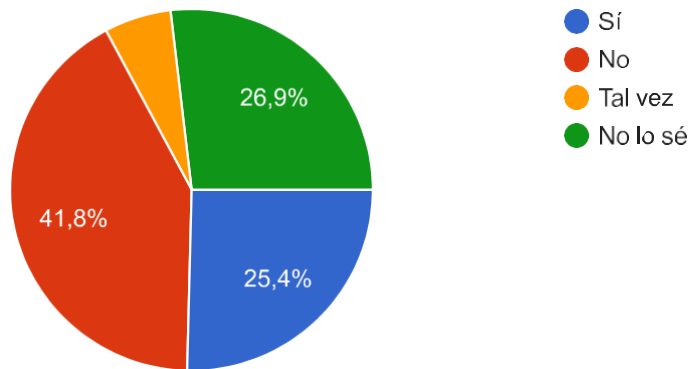
Si posee conexión a la red cloacal: ¿Alguna vez se produjo un rebalse de la cámara de inspección o algún otro artefacto sanitario durante lluvias intensas?

130 respuestas



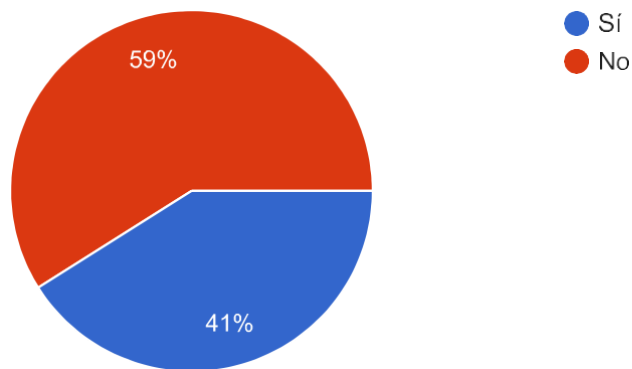
¿Tu vivienda posee algún elemento del desagüe pluvial (canaletas, rejillas) conectado directamente a la red de desagües cloacales?

134 respuestas



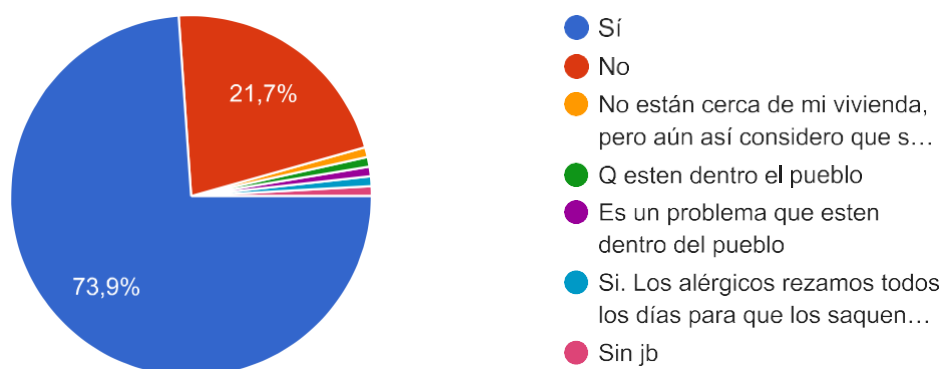
¿Vivís cerca de alguna de las industrias cerealeras existentes en el pueblo?

134 respuestas



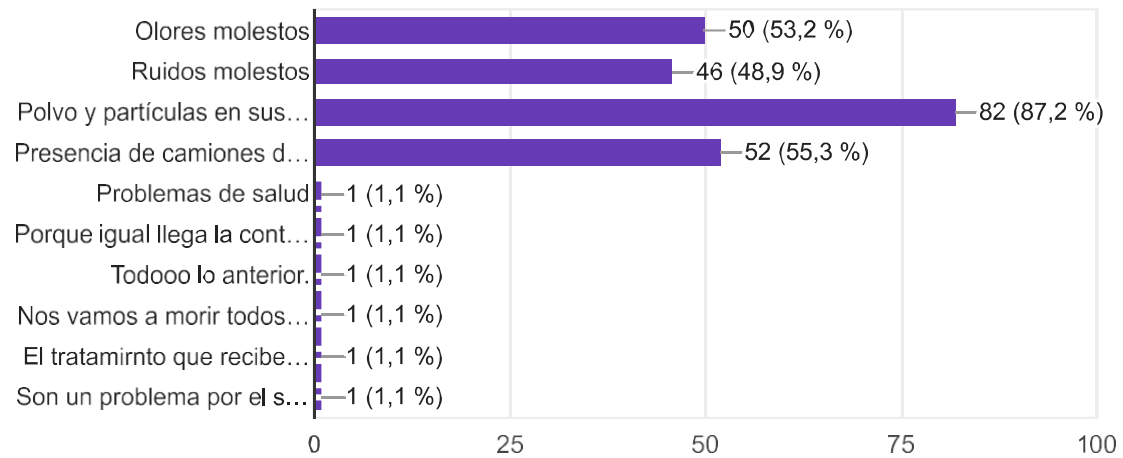
¿Sentís que es un problema que estén cercanas a tu vivienda?

115 respuestas



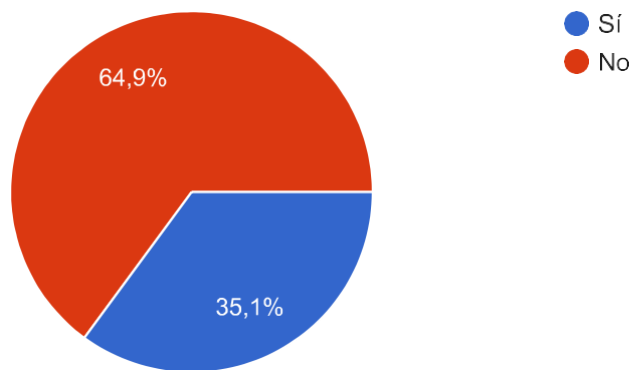
Si respondiste que sí a la pregunta anterior: ¿Por qué?

94 respuestas



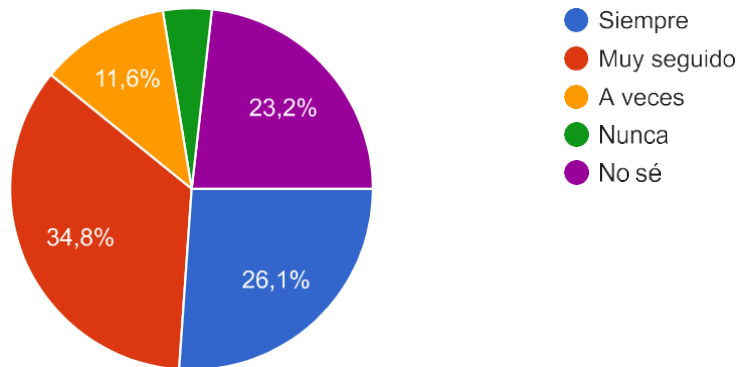
¿Vivís sobre calle Mitre o cerca de la misma?

134 respuestas



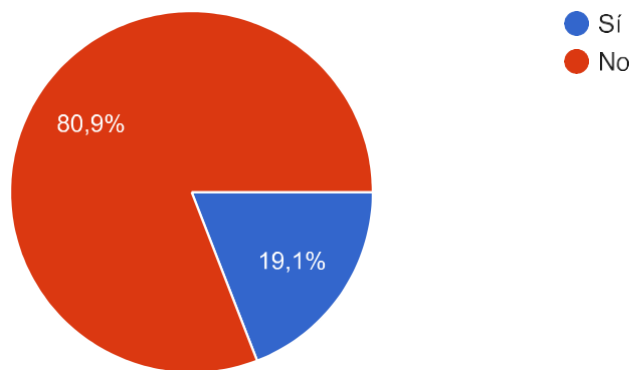
Si respondiste que sí a la pregunta anterior: durante o despues de un periodo de lluvias, ¿con qué frecuencia se eleva el nivel de agua sobre la misma?

69 respuestas



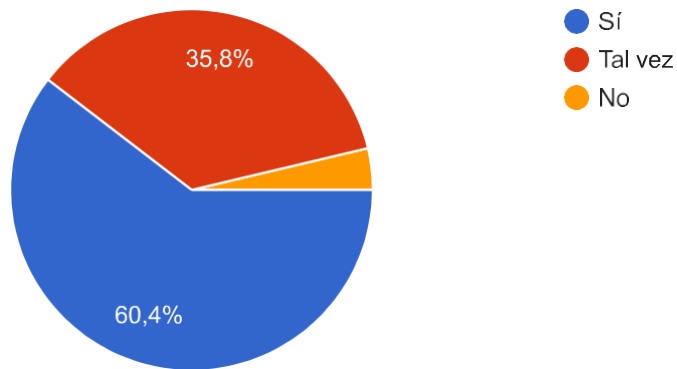
Si respondió que sí a la pregunta anterior: ¿Alguna vez ingresó agua a su vivienda?

68 respuestas



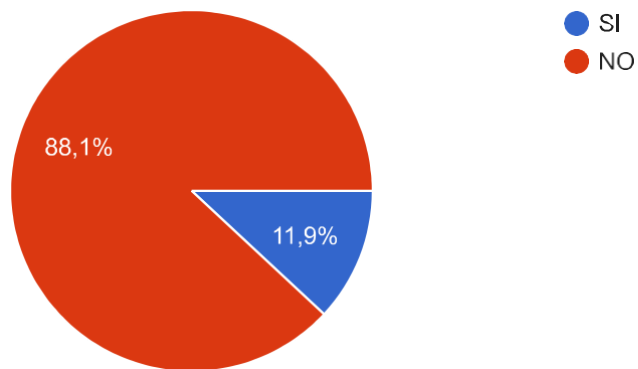
¿Consideras que la circulación en la zona de calle Mitre durante el período de lluvia afecta a la población en general?

134 respuestas



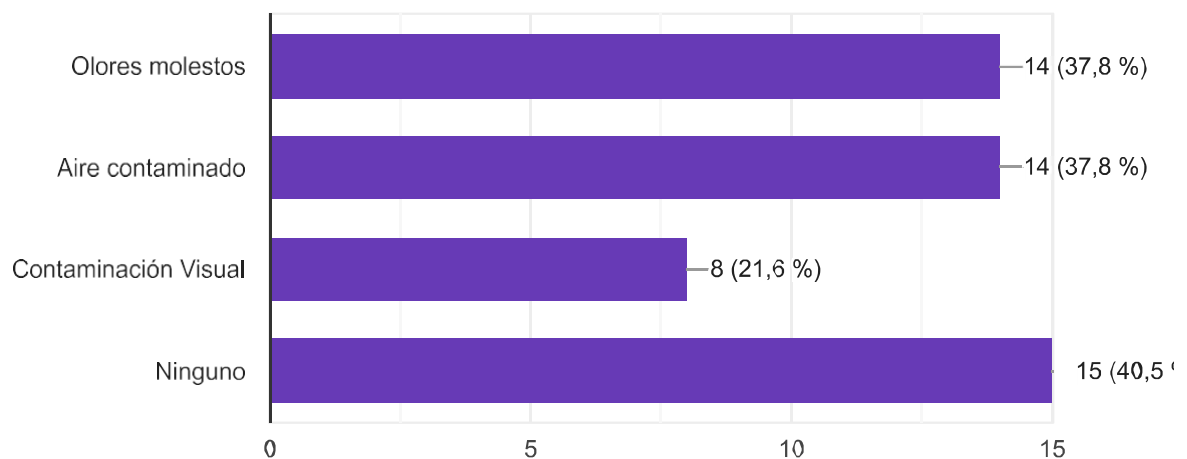
¿Vivís cerca de la planta de tratamiento de residuos?

134 respuestas



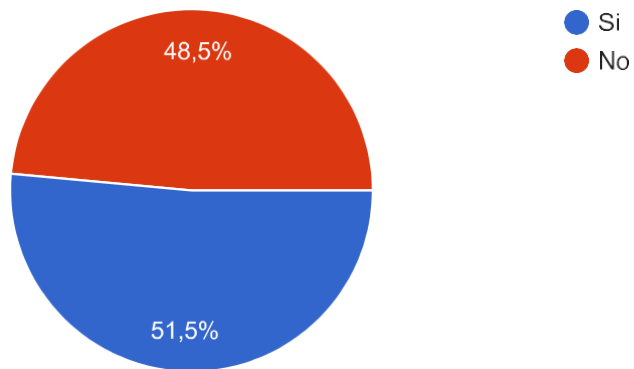
Si respondiste que si. ¿Que problemas se te presentan?

37 respuestas



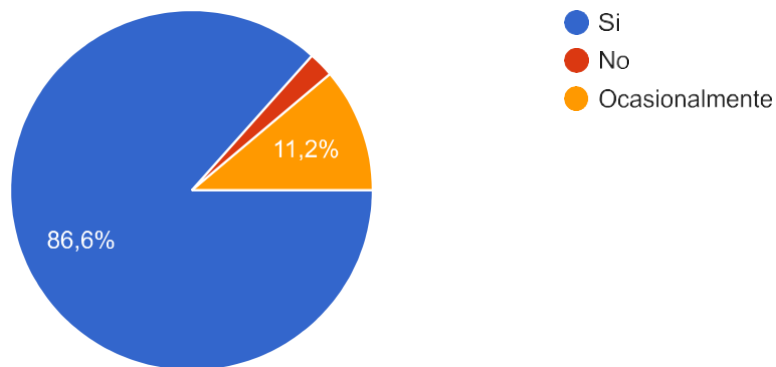
¿Conoces el funcionamiento de la planta?

134 respuestas



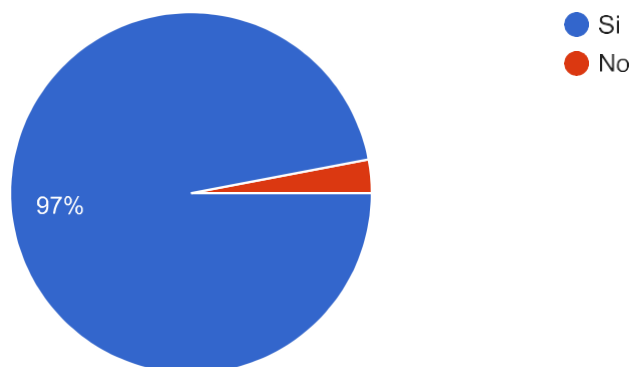
¿Separas la basura habitualmente?

134 respuestas



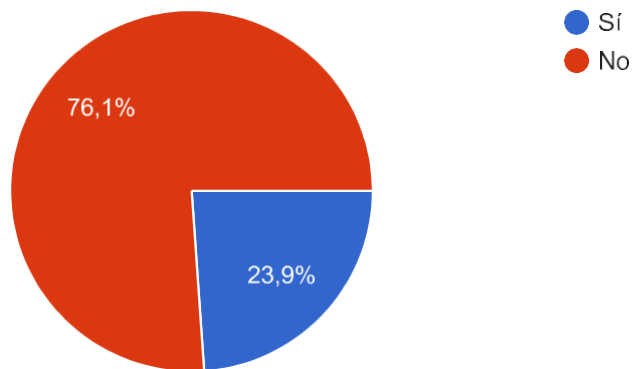
¿Crees importante que haya una buen tratamiento de los residuos?

134 respuestas



¿Se te ocurre alguna otra problemática?

134 respuestas



Si tu respuesta fue "Sí". Cuales son?

30 respuestas

- Falta de una planta niveladora de afluentes
- La quema de residuos en el basural
- Calles muy rotas
- Arreglar calles
- Mal estado de las calles
- La brosa nos está perjudicando y el riego de calles me parece un desperdicio de agua
- La cantidad de brosa y tierra en las calles del pueblo
- Ya que están con el tema cloacas... ¿Se puede inventar un sistema que permita conectar viviendas a la cloaca sin tener que romper la calle todas las veces?
- Las calles de brosa y los basurales a cielo abierto en algunas zonas alrededor de la localidad Hasenkamp.
- Contaminación del medio ambiente en gran escala
- Broza. Pozos en las calles. Drogas. Perros sueltos.
- El gasto innecesario de agua potable para el riego de las calles
- Es muy, muy importante gestionar el traslado (hacia afuera y a distancia) de la antena de Telecom que se encuentra dentro de la localidad. Y peor aún justo frente a un sanatorio, donde se supone la gente acude por problemas de salud. Es de público conocimiento q emite radiación, y es de escaso conocimiento las enfermedades q producen estas antenas tan cerca de las poblaciones. Hay q medir la radiación cada día en diferentes horarios y así hacerse la idea de la gravedad del asunto. También hay otro camino al cementerio q está muy cerca del pueblo.
- Horno de carbón
- El polvillo de las calles de tierra/brosa en épocas de sequía.

- Falta de una fuente laboral para jóvenes. Ejemplo industrias, pymes y ayuda a los emprendimientos locales. También hay mucha incompetencia del personal municipal así también elevado personal municipal contratado.
- Las calles de brozas, que originan alergias tanto respiratorias como cutáneas en muchas personas
- Muchas. La más importante personalmente, hablando de infraestructura, son las calles en mal estado y las roturas en los vehículos que generan.

Google Formularios

Anexo 2 – Registro pluviométrico

AÑO 2005

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	6	40	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	82	0	192
FEBRERO	0	0	0	0	0	80	22	14	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1,2	0	0	8,8	2,8	1,2	0	0	-	-	-	131,6
MARZO	0	0	0	0	0	0	20	4,4	0	0	27	75	19	0	0	0	0	0	0	18	14	0	0	0	0	0	0	30	6,4	0	0	214,4
ABRIL	0	0	0	0	0	12	0	0	10	102	90	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	-	261
MAYO	0	0	0	0	21	4	0	0	0	0	0	0	30	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	65
JUNIO	0	0	30	40	0	0	0	0	0	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	-	112
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,2	0	0	0	0	0	0	0	10
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	45	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	47,2	
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0	19	0	-	49,6	
OCTUBRE	0	0	26	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	12	10	0	0	0	0	0	0	0	73
NOVIEMBRE	0	0	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	2,6	0,8	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	3,6	2,4	-	89,2	
DECIEMBRE	0	0	0	2,4	0,4	0	0	0	9,6	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	2	0	44,4	
TOTAL, ANUAL																	1289,4															

AÑO 2006

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8	0	4,8	7,6	0	20	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,2
FEBRERO	1,6	3,6	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0,8	1,6	0	0	0	9,6	-	-	-	64,8
MARZO	5,6	28	0	0	0	0	6,8	13	0	0	3,2	0	19	7,6	0	8	20	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	111,6	
ABRIL	0	0,4	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	6,4	2,8	0	0	0	0	0	4	0	0	0	23	0	0	0	5,6	0	0	-	125,6
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,4
JUNIO	14	12	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	36	0	0	0	0	0	0	-	112
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	1,2	3,6	0,4	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	18,8
SEPTIEMBRE	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	-	23,6
OCTUBRE	0	34	30	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	23	0	0	134	
NOVIEMBRE	0	7,2	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	-	82,2
DECIEMBRE	15	8,4	0	18	1,2	0	0	0	0	0	0	0	8,8	16	0	2	55	42	45	0	0	0	37	75	0	0	0	0	0	0	0	323,6
TOTAL ANUAL																	1060,8															

AÑO 2007

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	46	0,4	0	0,4	0	0	0	0	21	0	0	0	6,8	0	0	6,4	0	17	0	0	0	0	20	2	0	0	0	0	0	0	120
FEBRERO	0	0	0	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	59	0	0	0	0	0	0	6,4	0	24	28	28	5,6	-	-	-	176
MARZO	40	0	70	15	0	110	45	3	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	30	42	0	43	54	7	0	499
ABRIL	0	0	0	4	0	16	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	20	0	0	0	0	0	-	44,7
MAYO	0	0	0	14	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	8,8	6	0	0	0	0	-	32
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8
AGOSTO	0	6	0,8	0	0	0	0	0	2,8	0	0	0	0	1,2	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	8,4	0	0	0	0	0	0	20
SEPTIEMBRE	0	0	0	0,4	14	0	0	0	0	12	8	10	19	2	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	85,4
OCTUBRE	26	8,8	0	0	4,8	0	0	0	0	1,2	24	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	4,4	0	0	15	42	0,4	1,6	0	0	0	128,8
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0,8	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	3,6	3,2	0	0	0	0	0	0	0	-	41
DICIEMBRE	0	0	0	42	0	0	0	0	0	16	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0,4	0	0	0	0	87,4
TOTAL ANUAL																															1269,1	

AÑO 2008

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	15	0	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	34	10	11	0	0	135
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9,2	0,8	-	-	101,6
MARZO	4,4	2	0	0	0	0	0	15	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	74,4
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0,8	12	0	0	4	-	38,4
MAYO	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	7	0	0	0	0	14,4
JUNIO	0	0	0	0	0	0,8	0	1,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	1,6	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	-	7,2
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0,8	0	0,4	0	0	0	0	0	0	21,2
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	25	0	-	60
OCTUBRE	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	132
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2,8	1,2	0,4	-	18
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	6,4	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	8,4	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	19,2
TOTAL ANUAL																															629,4	

AÑO 2009

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL	
ENERO	15	5	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	11	0	7,6	1,2	0	0	0	0	0	0	1,6	0	12	12	0	0	0	66	
FEBRERO	0	20	0	0	70	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	3	0	0	0	22	2,8	23	0	0	0	0	0	0	-	-	-	158,2	
MARZO	0	0	20	80	0	0	0	0	0	0	11	0	0	9,6	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	128,4	
ABRIL	0	5	45	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	70,4	
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	16	4	0	41
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	-	14	
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18,4	
SEPTIEMBRE	12	10	7	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	108	
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	114	
NOVIEMBRE	0	15	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	37	0	4	0	28	40	0	0	0	80	0	0	12	0	0	0	0	0	-	226,5	
DICIEMBRE	46	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	2	0	0	0	0	0	75	0	0	52	0	54	0	0	0	4	0	0	0	265	
TOTAL ANUAL																															1271,9		

AÑO 2010

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	18	0	0	0	4	0	55	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2	0	1,2	0	0	4	121
FEBRERO	22	15	51	2	46	70	0	0	0	0	0	0	3,2	0	20	0	0	0	200	8	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	437,2
MARZO	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215
ABRIL	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	47,2
MAYO	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	35	0	0	0	15	45	0	0	108
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	-	10
JULIO	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	46
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18	24
SEPTIEMBRE	15	3	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	-	52
OCTUBRE	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	60
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	-	38,2
DICIEMBRE	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	4	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
TOTAL ANUAL																															1200,6	

AÑO 2011

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	35	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	50	0	138	
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,8	6,4	86	0	0	0	0	0	0	-	-	-	126,6	
MARZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	12	9,6	0	0	0	0	0	3	8	40	0	0	0	0	0	82,2	
ABRIL	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	8	12	0	0	42	15	0	0	0	0	0	0	0	14	2,8	0	114,8	
MAYO	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	60	0	0	0	0	0	0	82,4	
JUNIO	1,6	0,8	0	0,4	0,4	1,6	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	4	14	0	0	0	0	0	0	0	0	33	
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	47	0,4	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	58,4	
AGOSTO	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	63	
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	-	41	
OCTUBRE	0	0	4	0	0	30	24	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	15	19	0	0	0	0	0	0	111	
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	35	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	13	9	0	0	0	0	0	0,4	10	5,6	0	124,2	
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	15	2	0	0	0	0	0	0	0	57	
TOTAL ANUAL																															1031,6	

AÑO 2012

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	14	0	0	0	0	0	0	0	2,6	50,4
FEBRERO	1,2	0,4	0	12	88	0	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	22	0	0	0	0	0	0	1,6	52	0	-	-	189,4
MARZO	0,2	0	0	0	41	2,2	0	0	0	0	0	40	12	0	0	0	0	0	29	4,4	0,8	0	0	0	16	0	0	0	0	0	145,6	
ABRIL	0	0	0	1,1	0	0	0	0	9,4	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	18,1	
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	18	0	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	40,3	
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2	
JULIO	0,4	0	2,4	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	
AGOSTO	0	0	0,8	0	0	0	0,4	0	0	0	8	0	0	5,4	0	2,6	60	0	2	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	0	0	82,8	
SEPTIEMBRE	18	0	0	9,2	11	63	0,2	0	0	33	46	4,5	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	1,2	0,2	0,4	-	218
OCTUBRE	13	0	0	0	65	60	45	15	16	0	0	0	0	0	25	0,2	0	0	0,4	14	33	0	0	0	0	0	0	4,6	1	1,8	0	294,2
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	18	0	0	0	0	0	1	0	0	100	
DICIEMBRE	0	0	36	0	0	44	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	22	91	34	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,2	244,3	
TOTAL ANUAL																															1391,7	

AÑO 2013

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL	
ENERO	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,4
FEBRERO	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	30	2	0,3	7,1	0,3	0	8,1	19	0	0	0	0	-	-	-	-	105,2	
MARZO	51	0,3	0	0	0	0	0	40	2,4	0	3,8	0,4	0	1	0	0	0,4	0	14	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	118,1	
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAYO	25	60	0	0	0	0	0	0	1,5	0,2	0	0	0	0,3	0,2	0,2	3	3,5	0,2	0	0	0	0,3	0	0,2	0,2	0	3,2	0	0	0	98	
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JULIO	0	0	0	5,6	2,4	1	0	0	4	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
AGOSTO	0	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0	2,1	1,5	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,9
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,6	29	1,2	0	0	0	0	0	0	4,6	1,8	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	41,6
OCTUBRE	0	0	0	0,2	0	0	0	0	1,4	9,8	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	35	0,4	0	0	0	0,2	3,4	52,8	
NOVIEMBRE	39	0,2	0	0	0	0	3,6	34	30	4,4	0,4	0	0	23	5,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	25	36	0,2	0	0	0	-	200,8	
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0,6	0	17	0,2	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,8	0	49	10	79,2	
TOTAL ANUAL																															741		

AÑO 2014

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL	
ENERO	0,4	16	0,2	0	0	64	0,8	1,4	0,2	0,2	0,2	14	55	0,2	0,2	0	2,4	0	39	0,2	0	0	3,6	1,8	0	0	17	0,8	6,4	0,4	1	225,2	
FEBRERO	0,8	5	34	23	0,2	0	0	0	78	26	21	2,8	0,2	0	0	0	5,6	23	0,4	0,2	0,2	6	0	22	4,8	0,4	0,2	0,2	-	-	-	252,6	
MARZO	0,2	0	1	0,2	0,2	0	0	0	21	0	0	0	0	29	0	1	0	7	0,2	0,2	0,2	0	0	0	2,2	0,8	18	5,2	17	5,8	-	109,4	
ABRIL	0,2	0	0,2	0	0,6	28	55	0,4	0	1,8	14	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0	0	0,2	0,2	0	0,4	0	11	-	112,8	
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,2	6,2	1	0,4	0	0	0	0	0	8,6	1,8	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0,8	3,4	0,6	29,6	
JUNIO	0,2	0	0	0,2	0,2	0	0,2	0	0	2	0,6	18	0,2	0	0,4	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0,6	-	23,4	
JULIO	0,2	0	0	24	0,2	0,2	0	0	0,2	0,2	0	14	0,2	0	0	0	1	0	0	0	13	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
AGOSTO	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6
SEPTIEMBRE	0	0	0,2	20	24	0	0	0	10	0	0	0	16	0,6	2	0	0	0,2	0	0	0	0	5,8	0	9,4	0	0	0	0	0	-	88,2	
OCTUBRE	0	0	1,2	11	11	0,2	0	8	12	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	5,4	66,8	
NOVIEMBRE	14	8,8	3	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6,6	17	0	0	0	18	0	0	0	0	48	11	-	137,2	
DICIEMBRE	0,6	0	0	0	0	64	40	1,6	30	37	0,2	0,2	55	0,2	22	0,8	2,8	0	39	41	0	0	0	0	0	14	1	5	0,4	0	0,2	354,2	
TOTAL ANUAL																															1453		

AÑO 2015

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0,2	0	0	0	0	64	0	1,4	0,2	37	0,2	14	55	0,2	0,2	0	2,8	0	39	0,2	0	0	0	0	0	0	12	5	0	0	0	230,8
FEBRERO	0	2,4	4,3	0,2	0	0	0	15	13	3,6	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	83	103	0,2	0	0	-	-	-	236,3
MARZO	18	28	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0	0,2	0	72,2
ABRIL	0	0	0,4	0,8	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	2,6	0	3,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	-	10,4
MAYO	64	1,2	0	0	0	0	0	0	6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,8
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	5	0	-	27
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12
AGOSTO	0	0	0	0	1,4	0	0	0	44	0,6	7,2	23	0,6	0,4	0,2	26	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105,2
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,5	4	0	0	0	11	1,6	0	-	34,9
OCTUBRE	45	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,2	0	0	8	0	0	0	0	6,2	0	0	0	0	1,8	0,6	0,5	0	0	25	0	0	89
NOVIEMBRE	0	0	0	2,6	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	18
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	3,6	0,2	0	0	10	0	1,4	0	0	89	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125,8
TOTAL ANUAL																															1033,4	

AÑO 2016

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	13	0	0	69	5	0	0	0	2,4	8	0	0	32	18	1,6	45	0	0	0	0	14	0,4	0	0	0,2	0	13	0	222,6
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	69	5	0	0	0	1,4	8	0	0	32	18	1,6	45	0	0	0	0	0	27	39	0	0	0,6	-	-	246,4
MARZO	19	0	0	6	0,4	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	20	22	24	6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97,6
ABRIL	76	8,2	1	71	18	0	39	0,2	8,4	7	1,2	26	5,4	0	2,4	20	0	30	0	25	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	-	346,8
MAYO	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	1	0	0	0	14	0,8	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,4	2,2	1,2	0,6	0,2	21,2
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
JULIO	0	2	13	13	2,6	0	0	0	0	0,4	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	1,2	0	0	0	0	0	0	36
AGOSTO	0	0	0	0	1,8	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	1,2	0	0	0,2	0	6,4
SEPTIEMBRE	14	0,2	0	3	0,8	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	3,2	0	0	0	0	0,2	0	-	24,6
OCTUBRE	0	0	0	46	20	0	0,4	0	0,2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
NOVIEMBRE	15	0	0	0	0	0	12	0,2	0	4	0	0	0	0	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	47	0,2	0	0	0	-	87
DICIEMBRE	0	10	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	9,4	0	0	0	0	0	48	0	0	0	38	9,6	0,4	31	2,6	0,2	16	0,6	0	0,8	167,4
TOTAL ANUAL																															1323	

AÑO 2017

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	8	5,6	39	6,2	0	0	0	2,2	4	0	0	0,4	0	0	47	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	127
FEBRERO	0,2	0	0	14	0	0	0	0	1,2	34	40	1,2	1,2	0,2	0	1,4	60	2,4	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0,4	-	-	-	161,8
MARZO	0	0	0	0,2	0	0	0	1,8	36	0	0,8	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	70,8	
ABRIL	0	12	0	0,2	0	0	2	24	7,6	0	0,6	3	0,8	0	0	0	0	25	5	0	0	0	0,8	3,2	52	0,2	1,2	0,4	0,4	0	138,8	
MAYO	0	0	0	0	0	0	60	0,2	0	0	0,6	3	0,8	0	0	0	0	1,4	0,4	0	0	0	0,8	3,2	0,2	0,4	1,2	0,4	0,4	0	73,4	
JUNIO	0,4	0,8	0,2	0	0	0	6,8	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,4	1,2	0	11,4	
JULIO	0	0	0	0	0	0	14	0,6	0	6,4	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	26,6	
AGOSTO	45	0	0	0	0	0	20	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	9,6	0,4	0	0	0	0	0	32	0,4	0	0,6	0	0	131,8	
SEPTIEMBRE	0	0	29	0,2	0	1,4	1,6	6,8	1,4	11	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,2	4,2	0,4	0	0	0	15	1,6	3,8	0,2	45	122,2	
OCTUBRE	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2	0	0	18	36	17	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	2,4	0	88,2	
NOVIEMBRE	0	31	7	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	6,2	0	0	0	0	9	0	0	0	4,2	0	0	0	0	0	0	57,4	
DICIEMBRE	0	11	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6	0	0	35	0	0	0	0	0	23	0,4	0	0	0	0	0	0	3,6	82,8	
TOTAL ANUAL																															1092,2	

AÑO 2018

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	9,2	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0,2	2,4	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	45,6
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	1,6	0,6	2,2	6,8	1,4	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	-	-	-	28,2
MARZO	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1,2	0	0	0	0	3,2	0	0	0,6	0	2,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	9,8
ABRIL	0	0,8	4	0	0	12	16	2	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,8	28	3	0	28	0	0	0	0	0	0	23	3,2	-	122,8
MAYO	7,4	24	9,8	17	0	0,2	145	4,2	44	11	0	0	0	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	2	1	273,2
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0	6,2	
JULIO	8	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,6	14	9,4	0	0	0	0	0	1	0,4	0,2	0,2	0	0	36,6	
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	5,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	2	0	0	17	0,4	0	0,2	0	0	8	0	0	0	0	8	16	4,8	63,4
SEPTIEMBRE	9,2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	-	34,8
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	7,4	1,4	0	0	0	3,8	0	55,6
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	42	45	1	0	0	0	24	0	0	0	0	20	0,2	0	0	8,4	4,4	0	0	0	145,8	
DICIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	9,8	0	52	0	0	0	24	0	0	18	0	0	0	0	0	0	1,4	7,2	0	1,6	0	117,6
TOTAL ANUAL																															939,6	

AÑO 2019

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL	
ENERO	1	87	0,2	0	0	26	0	0	74	10	0	1,6	14	19	34	4	25	0	0	0	0	0	66	0	22	14	0	0	0	8,8	7,2	414,6	
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	2	0	0	0	0	-	-	-	74,8	
MARZO	0	0	47	11	0	0	38	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1	7,4	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8	0,2	0	115,2	
ABRIL	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	28	0	0	0	0,2	0	0	0,4	2,2	32	24	0,8	0	0	0	0	-	89,4	
MAYO	0	0	0	6,6	38	0	2,8	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1,6	1	0,6	0,8	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,4	58,4		
JUNIO	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,4	0	5,4	66	16	9	0	0	0	0	0	0	1,4	0,2	0	0	0	0	0	-	99,4	
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	29	10	0,4	0	0,4	0	0	0	43	
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	9,2	13	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	28	8,6	0	68,2	
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	0	0	0	70	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	-	90,8	
OCTUBRE	37	0	0	4,2	0	0	2,4	3,6	0	0	0	20	2,4	0,2	0,6	7,4	0,6	0	0,4	12	0,2	0	0	2	0	0	2,6	7,6	8	0	0	110,8	
NOVIEMBRE	30	24	10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,4	0	0	0	29	0	0	0	1,6	0	-	111,4
DICIEMBRE	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	12	0	3,2	116	0,2	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	3,6	7	0	0	170,2	
TOTAL ANUAL																															1446,2		

AÑO 2020

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL MENSUAL
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	20	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	91,4
MARZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	31	0	51	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	87
ABRIL	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	13	6,8	0	0	-	38,8
MAYO	0	0	2,6	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,6
JUNIO	0	0	0	4	39	1	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0,2	1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-	100
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11,6
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	3,2
SEPTIEMBRE	37	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0	-	41,4
OCTUBRE	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6	0	0	41	0	39	0	0	0	0	0	0	87,4
NOVIEMBRE	0	0	0	0	0	0	5,4	0	0	0	0	6,4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	4,4	0	0	73	1,6	0	-	113,2
DICIEMBRE	0	0,2	37	0	0	0	0	0	0	0	3,2	31	2,4	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	101,4
TOTAL ANUAL																															706	

Anexo 3 - Análisis de la situación actual

Conductos	Long, en el terreno		Long. en el cond.	Long. Total	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.				Flujo en el terreno		Flujo en tuberías	Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coeficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
	Terreno	Cordón			Pendiente del terreno	Pendiente del cordón	Ancho b	Altura h	Radio hidráulico	Pendiente	Agencia	Manning	Manning							
	Lt1 m	Lt2 m			Lt3 m	m	m/m	m/m	m	m	m	m/m	Tv1 min							
T7	40.00	632.00	0.00	672.00	0.0150	0.0035	0.60	-	0.1825	0.0035	9.19	29.04	0.00	38.23	92.79	91001.00	0.59	1.38	-	A presión
T6	40.00	512.00	0.00	552.00	0.0150	0.0035	0.60	-	0.1825	0.0035	9.19	23.53	0.00	32.72	101.71	89760.00	0.59	1.50	-	A presión
T8	40.00	632.00	120.00	792.00	0.0150	0.0035	1.20	-	0.3650	0.0035	9.19	29.04	1.37	39.60	90.86	180761.00	0.59	2.69	-	A presión
T9	40.00	375.00	0.00	415.00	0.0150	0.0035	0.60	-	0.1825	0.0020	9.19	17.23	0.00	26.42	114.96	53817.00	0.59	1.01	-	A presión
T10	40.00	510.00	0.00	550.00	0.0150	0.0035	0.60	-	0.1825	0.0020	9.19	23.44	0.00	32.62	101.88	78310.00	0.59	1.31	-	A presión
T11	40.00	510.00	120.00	670.00	0.0150	0.0035	0.60	-	0.1825	0.0020	9.19	23.44	1.81	34.43	98.72	78310.00	0.59	1.27	-	A presión
T12	40.00	585.00	0.00	625.00	0.0150	0.0035	0.60	-	0.1825	0.0024	9.19	26.88	0.16	36.23	95.80	73390.00	0.59	1.15	-	A presión
T1	40.00	632.00	240.00	912.00	0.0020	0.0035	1.20	1.15	0.2604	0.0024	17.97	29.04	1.37	48.38	80.46	547997.00	0.59	7.23	3.65	Mayor tirante que el proyectado
T2	40.00	632.00	360.00	1032.00	0.0020	0.0035	1.20	1.15	0.2604	0.0024	17.97	29.04	2.67	49.68	79.16	694621.00	0.59	9.01	4.43	Mayor tirante que el proyectado
T3	40.00	632.00	480.00	1152.00	0.0024	0.0035	1.30	1.15	0.6092	0.0020	16.91	29.04	3.97	49.93	78.92	822247.00	0.59	10.63	5.06	Mayor tirante que el proyectado
T4	40.00	632.00	600.00	1272.00	0.0024	0.0035	1.30	1.15	0.7283	0.0020	16.91	29.04	4.78	50.73	78.14	978540.00	0.59	12.53	5.88	Mayor tirante que el proyectado
T5	40.00	632.00	840.00	1512.00	0.0024	0.0035	1.30	1.15	0.8304	0.0020	16.91	29.04	6.21	52.17	76.81	1110161.00	0.59	13.97	5.84	Mayor tirante que el proyectado
Canal	40.00	632.00	948.00	1620.00	0.0024	0.0035	4.00	1.10	0.5101	0.0020	16.91	29.04	6.80	52.76	76.27	1358909.00	0.59	16.99	7.92	Mayor tirante que el proyectado

Anexo 4 - Análisis de alternativas

Alternativa 1 - Desarrollo proyecto año 1992

Calle principal	Conductos	Long, en el terreno		Long. en el cond.	Long. Total	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.				Flujo en el terreno		Flujo en tuberías	Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coeficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
		Terreno	Cordón			Pendiente del terreno	Pendiente del cordón	Ancho b	Altura h	Radio hidráulico	Pendiente	Fórmula Agencia Federal de Aviación	Ecuación de Manning	Ecuación de Manning							
		Lt1 m	Lt2 m			Lt3 m	m	m/m	m/m	m	m	m	m/m	Tv1 min							
PERÓN	T6	40	632	0	672	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	29.04	0.00	37.15	94.38	64794.00	0.65	1.10	-	A presión
MENDOZA	T7	40	512	0	552	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	23.53	0.00	31.64	103.72	178102.00	0.65	3.34	-	A presión
PERÓN	T8	40	632	120	792	0.015	0.0035	1.2	-	0.365	0.0035	8.11	29.04	0.86	38.01	93.11	268901.00	0.65	4.52	-	A presión
URQUIZA	T9	40	368	0	408	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	16.91	0.00	25.02	118.53	37403.00	0.65	0.80	-	A presión
	T10	40	368	120	528	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	16.91	1.37	26.38	115.05	53332.00	0.65	1.11	-	A presión
	T11	40	368	240	648	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	16.91	2.73	27.75	111.82	77698.00	0.65	1.57	-	A presión
SAN LORENZO	T12	40	278	0	318	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	12.78	0.00	20.88	130.83	22144.00	0.65	0.52	-	A presión
HAEDO	T13	40	476	0	516	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	21.87	0.00	29.98	106.99	110022.00	0.65	2.13	-	A presión
SAN LORENZO	T14	40	476	120	636	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	21.87	1.37	31.35	104.27	30837.00	0.65	0.58	-	A presión
BRAGE VILLAR	T15	40	533	0	573	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	24.49	0.00	32.60	101.93	74980.00	0.65	1.38	-	A presión
SAN LORENZO	T16	40	533	240	813	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	24.49	2.73	35.33	97.23	120019.00	0.65	2.11	-	A presión
URUGUAY	T17	40	533	360	933	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	24.49	4.10	36.70	95.07	147611.00	0.65	2.53	-	A presión
ANDRADE	T18	40	468	0	508	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	21.51	0.00	29.61	107.75	99657.00	0.65	1.94	-	A presión
IRIGOYEN	T19	40	468	168	676	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	21.51	1.91	31.53	103.93	162290.00	0.65	3.05	-	A presión
PERÓN	T20	40	468	288	796	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	21.51	3.28	32.89	101.40	216677.00	0.65	3.97	-	A presión
URQUIZA	T21	40	295	0	335	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	13.56	0.00	21.66	128.27	37621.00	0.65	0.87	-	A presión
MITRE	T1	40	632	240	912	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.002	8.11	29.04	2.85	40.00	90.31	485578.00	0.65	7.92	-	A presión
	T2	40	632	360	1032	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.002	8.11	29.04	4.28	41.43	88.42	632203.00	0.65	10.09	-	A presión
	T3	40	632	480	1152	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.002	8.11	29.04	5.67	42.82	86.67	681791.00	0.65	10.67	-	A presión
	T4	40	632	600	1272	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	29.04	6.94	44.09	85.15	763682.00	0.65	11.74	-	A presión
	T5	40	632	720	1392	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	29.04	8.22	45.37	83.69	969525.00	0.65	14.65	-	A presión
	Canal	40	632	941	1613	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	29.04	10.56	47.71	81.15	1106740.00	0.65	16.22	-	A presión

Alternativa 2 - Desarrollo proyecto año 2014

Calle principal	Conductos	Long. en el terreno		Long. en el cond.	Long. Total	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.				Flujo en el terreno		Flujo en tuberías		Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coeficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
		Terreno	Cordón			Pendiente del terreno	Pendiente del cordón	Ancho b	Altura h	Radio hidráulico	Pendiente	Fórmula Agencia Federal de Aviación	Ecuación de Manning	Ecuación de Manning								
		Lt1 m	Lt2 m			Lt3 m	m	m/m	m/m	m	m	m	m/m	Tv1 min	Tv2 min							
HAEDO	T1	40	472	0	512	0.015	0.0035	0.80	-	0.2434	0.00272	8.11	21.69	0.00	29.80	107.37	124033	0.65	2.404	-	A presión	
	T2	40	472	109.73	621.73	0.015	0.0035	0.80	-	0.2434	0.00272	8.11	21.69	1.17	30.97	105.01	172202.2	0.65	3.265	-	A presión	
	T3	40	472	227.80	739.80	0.015	0.0035	1.00	-	0.3042	0.00272	8.11	21.69	2.25	32.05	102.94	224573.2	0.65	4.174	-	A presión	
	T4	40	472	348.40	860.40	0.015	0.0035	1.10	1	0.2316	0.00272	8.11	21.69	3.58	33.38	100.53	263685.2	0.65	4.786	1.9122	A presión	
	T5	40	472	469.51	981.51	0.015	0.0035	1.30	1	0.2476	0.00272	8.11	21.69	4.86	34.66	98.34	323724.4	0.65	5.748	1.8033	A presión	
	T6	40	472	590.25	1,102.25	0.015	0.0035	1.40	1.2	0.2847	0.00272	8.11	21.69	6.02	35.81	96.45	361434.8	0.65	6.294	1.7742	A presión	
	Final T6	40	472	702.08	1,214.08	0.015	0.0035	1.50	1.2	0.2927	0.00272	8.11	21.69	7.07	36.87	94.81	418118.8	0.65	7.158	1.8147	A presión	
RAMIREZ	T7	40	472	702.08	1,214.08	0.015	0.0035	2	1	0.2857	0.00222	8.11	21.69	7.07	36.87	94.81	418118.8	0.65	7.158	1.4113	A presión	
	T8	40	472	956.82	1,468.82	0.015	0.0035	2	1	0.2857	0.00222	8.11	21.69	17.21	47.01	81.89	453055.4	0.65	6.699	1.3401	A presión	
	T14	40	472	1,088.61	1,600.61	0.015	0.0035	2.2	1	0.2933	0.00222	8.11	21.69	18.41	48.21	80.64	459456.2	0.65	6.689	1.2111	A presión	
	Final T14	40	472	1,123.61	1,635.61	0.015	0.0035	2.2	1	0.2933	0.00222	8.11	21.69	28.92	58.71	71.36	459456.2	0.65	5.920	1.1045	A presión	
IRIGOYEN	T9	40	621	0.00	661.00	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.00248	8.11	28.54	0.00	36.64	95.15	205671.25	0.65	3.534	1.3756	A presión	
	T10	40	621	99.84	760.84	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.00248	8.11	28.54	1.05	37.69	93.57	256139.55	0.65	4.327	1.6306	A presión	
	T11	40	621	239.21	900.21	0.015	0.0035	1.4	1.2	0.2847	0.00248	8.11	28.54	2.45	39.09	91.56	299401.85	0.65	4.949	1.5091	A presión	
	T12	40	621	378.91	1,039.91	0.015	0.0035	1.6	1.2	0.3000	0.00248	8.11	28.54	3.81	40.45	89.70	348804.85	0.65	5.649	1.4366	A presión	
	T13	40	621	497.33	1,158.33	0.015	0.0035	1.8	1.2	0.3130	0.00248	8.11	28.54	4.92	41.57	88.24	402417.7	0.65	6.412	1.3912	A presión	
	Final T13	40	621	614.70	1,275.70	0.015	0.0035	2.2	1.2	0.3342	0.00248	8.11	28.54	5.98	42.63	86.91	470180.2	0.65	7.378	1.2511	A presión	
MITRE	T1	40	540	240.00	820.00	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.002	8.11	24.82	2.85	35.77	96.52	165574.15	0.65	2.885	1.2712	A presión	
	T2	40	540	360.00	940.00	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.002	8.11	24.82	7.13	40.05	90.24	213091.15	0.65	3.472	1.4829	A presión	
	T3	40	540	480.00	1,060.00	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.002	8.11	24.82	12.70	45.63	83.40	259124.15	0.65	3.902	1.4818	A presión	
	T4	40	540	600.00	1,180.00	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	24.82	19.07	51.99	76.97	305941.55	0.65	4.252	1.4703	A presión	
	T5	40	540	720.00	1,300.00	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	24.82	26.70	59.62	70.67	352772.9	0.65	4.502	1.5419	A presión	
	Canal	40	540	941	1521	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	24.82	29.04	61.97	68.98	352772.9	0.65	4.394	1.511	A presión	
CANAL	T15	40	621	615	1,276	0.015	0.0035	3	1	0.5776	0.00201	8.11	28.54	29.04	65.69	66.49	1282409.3	0.65	15.396	1.685	-	
	T16	40	621	719	1,380	0.015	0.0035	4	1.2	0.7091	0.00201	8.11	28.54	29.77	66.41	66.03	1282409.3	0.65	15.289	1.25	-	
	Final T16	40	621	719	1,380	0.015	0.0035	4	1.2	0.7091	0.00201	8.11	28.54	29.77	66.41	66.03	1282409.3	0.65	15.289	1.25	-	

Alternativa 3 - Optimización del sistema de desague - Hormigón Armado

Calle principal	Conductos	Long. en el terreno		Long. en el cond.	Long. Total	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.				Flujo en el terreno			Flujo en tuberías			Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coeficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante				
		Terreno	Cordón			Pendiente del terreno	Pendiente del cordón	Ancho b	Altura h	Radio hidráulico	Pendiente	Fórmula Agencia Federal de Aviación	Ecuación de Manning	Ecuación de Manning	Tc min	mm/h	m2								C	m3/s	m	y/h
		Lt1 m	Lt2 m			Lt3 m	m	m/m	m/m	m	m	m	m/m	Tv1 min	Tv2 min	Tv3 min	Tc min								mm/h	m2	C	m3/s
HAEDO CONDUCTO E	TE1	40	417	0	457	0.015	0.0035	1.20	1.2	0.2667	0.00248	8.11	19.16	0.00	27.27	112.93	98851	0.65	2.016	0.8736	0.73							
	TE2	40	417	98	555	0.015	0.0035	1.40	1.2	0.2847	0.00248	8.11	19.16	0.99	28.25	110.68	144582	0.65	2.889	0.979	0.82							
	TE3	40	417	218	675	0.015	0.0035	1.60	1.2	0.3000	0.00248	8.11	19.16	2.15	29.42	108.16	194823	0.65	3.805	1.0507	0.88							
	TE4	40	417	338	795	0.015	0.0035	1.80	1.2	0.3130	0.00248	8.11	19.16	3.28	30.55	105.83	231846	0.65	4.430	1.0434	0.87							
	TE5	40	417	458	915	0.015	0.0035	2.00	1.2	0.3243	0.00248	8.11	19.16	4.39	31.66	103.68	289817	0.65	5.425	1.0922	0.91							
	TE6	40	417	578	1035	0.015	0.0035	2.20	1.2	0.3342	0.00248	8.11	19.16	5.47	32.74	101.67	319700	0.65	5.869	1.0528	0.88							
	TE7	40	417	698	1155	0.015	0.0035	2.20	1.2	0.3342	0.00272	8.11	19.16	6.51	33.78	99.83	373234	0.65	6.728	1.12	0.93							
	TE8	40	417	1003	1460	0.015	0.0035	2.20	1.2	0.3342	0.00272	8.11	19.16	9.14	36.41	95.52	373234	0.65	6.437	1.089	0.91							
Final TE8	40	417	1205	1662	0.015	0.0035	2.20	1.2	0.3342	0.00272	8.11	19.16	10.88	38.15	92.90	373234	0.65	6.260	1.067	0.89								
IRIGOYEN CONDUCTO C	TC1	40	366	0	406	0.015	0.0035	1.2	1.1	0.2538	0.002	8.11	16.82	0.00	24.93	118.77	160144	0.65	3.434	0.7217	0.66							
	TC2	40	366	106	512	0.015	0.0035	1.4	1.1	0.2702	0.002	8.11	16.82	1.23	26.16	115.62	213754	0.65	4.462	0.9505	0.86							
	TC3	40	366	201	607	0.015	0.0035	1.4	1.1	0.2702	0.002	8.11	16.82	2.33	27.26	112.96	227048	0.65	4.631	1.0136	0.92							
	TC4	40	366	321	727	0.015	0.0035	1.6	1.1	0.2839	0.002	8.11	16.82	3.68	28.60	109.91	240292	0.65	4.769	0.9262	0.84							
	TC5	40	366	441	847	0.015	0.0035	1.6	1.1	0.2839	0.002	8.11	16.82	5.02	29.95	107.06	251889	0.65	4.869	0.9624	0.87							
	TC6	40	366	561	967	0.015	0.0035	1.6	1.1	0.2839	0.002	8.11	16.82	6.37	31.29	104.37	267153	0.65	5.035	1.0133	0.92							
	TC7	40	366	681	1087	0.015	0.0035	1.8	1.1	0.2955	0.002	8.11	16.82	7.68	32.60	101.92	283644	0.65	5.220	0.9442	0.86							
Final TC7	40	366	961	1367	0.015	0.0035	1.8	1.1	0.2955	0.002	8.11	16.82	10.74	35.66	96.70	305696	0.65	5.337	0.9861	0.90								
LUCHESSI CONDUCTO B	TB1	40	625	0	665	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.002	8.11	28.72	0.00	36.83	94.87	100219	0.65	1.717	0.838	0.70							
	TB2	40	625	100	765	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.002	8.11	28.72	1.17	38.00	93.12	125652	0.65	2.113	0.9874	0.82							
	TB3	40	625	220	885	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.00248	8.11	28.72	2.43	39.26	91.33	151679	0.65	2.501	1.0306	0.86							
	TB4	40	625	340	1005	0.015	0.0035	1.4	1.2	0.2847	0.00248	8.11	28.72	3.64	40.46	89.68	175266	0.65	2.838	0.9655	0.80							
	TB5	40	625	460	1125	0.015	0.0035	1.6	1.2	0.3000	0.00248	8.11	28.72	4.80	41.63	88.17	206059	0.65	3.280	0.9355	0.78							
	TB6	40	625	612	1277	0.015	0.0035	1.6	1.2	0.3000	0.00248	8.11	28.72	6.28	43.10	86.33	238678	0.65	3.720	1.0324	0.86							
Final TB6	40	625	868	1533	0.015	0.0035	1.8	1.2	0.3130	0.00248	8.11	28.72	8.69	45.52	83.51	285454	0.65	4.304	1.0206	0.85								
MENDOZA CONDUCTO D	TD8	40	125	0	165	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	5.74	0.00	13.85	161.27	28510	0.65	0.830	-	A presión							
	TD9	40	125	0	165	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	5.74	0.00	13.85	161.27	27648	0.65	0.805	-	A presión							
	TD7	40	519	0	559	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	23.85	0.00	31.96	103.11	87041	0.65	1.621	-	A presión							
	TD1	40	519	130	689	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.00248	8.11	23.85	1.37	33.32	100.63	115872	0.65	2.105	0.9038	0.75							
	TD2	40	519	200	759	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.00248	8.11	23.85	2.10	34.06	99.35	115872	0.65	2.079	0.895	0.75							
	TD3	40	519	320	879	0.015	0.0035	1.2	1.2	0.2667	0.00248	8.11	23.85	3.36	35.32	97.25	143622	0.65	2.522	1.044	0.87							
	TD4	40	519	440	999	0.015	0.0035	1.4	1.2	0.2847	0.00248	8.11	23.85	4.57	36.52	95.34	171306	0.65	2.949	0.9949	0.83							
	TD5	40	519	560	1119	0.015	0.0035	1.6	1.2	0.3000	0.00248	8.11	23.85	5.73	37.69	93.58	199444	0.65	3.370	0.9563	0.80							
TD6	40	519	680	1239	0.015	0.0035	1.6	1.2	0.3000	0.00248	8.11	23.85	6.90	38.85	91.89	224644	0.65	3.727	1.034	0.86								
Final TD6	40	519	770	1329	0.015	0.0035	1.8	1.2	0.3130	0.00248	8.11	23.85	7.75	39.70	90.71	261886	0.65	4.289	1.0071	0.84								
MITRE CONDUCTO A	TA6	40	60	0	100	0.015	0.0035	1.2	-	0.3650	0.0035	8.11	2.76	0.00	10.86	180.48	14306	0.65	0.466	0.3659	0.30							
	TA9	40	60	0	100	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	2.76	0.00	10.86	180.48	15218	0.65	0.496	-	A presión							
	TA7	40	60	0	100	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.0035	8.11	2.76	0.00	10.86	180.48	13821	0.65	0.450	-	A presión							
	TA1	40	135	0	175	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.002	8.11	6.20	0.00	14.31	158.74	29524	0.65	0.846	0.4907	0.43							
	TA2	40	135	120	295	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.002	8.11	6.20	1.43	15.74	151.48	56938	0.65	1.557	0.7776	0.68							
	TA3	40	135	240	415	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.002	8.11	6.20	2.82	17.13	145.12	84138	0.65	2.205	0.9344	0.81							
	TA4	40	135	360	535	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	6.20	4.09	18.40	139.86	112998	0.65	2.853	1.0666	0.93							
	TA5	40	135	530	705	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	6.20	5.89	20.21	133.15	143611	0.65	3.453	-	A presión							
Final TA5	40	563	662	1265	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.0024	8.11	25.87	7.29	41.27	88.62	143611	0.65	2.298	0.8986	0.78								
CANAL	Canal Rev T1	40	366	0	406	0.015	0.0035	5	1.2	0.6092	0.00201	8.11	16.82	10.74	35.66	96.70	711193	0.65	12.417	0.7554	0.63							
	Canal Rev T2	40	366	111	517	0.015	0.0035	5	1.2	0.7283	0.00201	8.11	16.82	11.48	36.41	95.52	996647	0.65	17.189	0.9389	0.78							
	Final Canal Re	40	366	285	691	0.015	0.0035	5.5	1.2	0.8304	0.00201	8.11	16.82	12.52	37.45	93.94	1369881	0.65	23.234	1.0794	0.90							

Alternativa 5 - Optimización del sistema de desagüe - PVC

Calle principal	Conductos	Long. en el terreno		Long. en el cond.	Long. Total	Propiedades del terreno		Propiedades del cond.				Flujo en el terreno		Flujo en tuberías		Tiempo de concentración total	Intensidad de la tormenta	Área de aporte	Coeficiente de escorrentía	Caudal	Tirante en el conducto y	Relación de tirante
		Terreno	Cordón			Pendiente del terreno	Pendiente del cordón	Diametro	Altura h	Radio hidráulico	Pendiente	Fórmula Agencia Federal de Aviación	Ecuación de Manning	Ecuación de Manning								
		Lt1 m	Lt2 m			Lt3 m	m	m/m	m/m	m	m	m	m/m	Tv1 min	Tv2 min							
HAEDO CONDUCTO E	TE1	40	417	0	457	0.015	0.0035	1.10	0	0.3042	0.00220	8.11	19.16	0.00	27.27	112.93	98851	0.65	2.016	0.783	0.71	
	TE2	40	417	98	555	0.015	0.0035	1.20	0	0.3650	0.00220	8.11	19.16	0.55	27.82	111.67	144582	0.65	2.915	0.9635	0.80	
	TE3	40	417	218	675	0.015	0.0035	1.40	0	0.4259	0.00220	8.11	19.16	1.15	28.42	110.32	194823	0.65	3.881	1.006	0.72	
	TE4	40	417	338	795	0.015	0.0035	1.40	0	0.4259	0.00220	8.11	19.16	1.75	29.02	109.01	231846	0.65	4.563	1.1716	0.84	
	TE5	40	417	458	915	0.015	0.0035	1.60	0	0.4862	0.00220	8.11	19.16	2.30	29.57	107.84	289817	0.65	5.643	1.1667	0.73	
	TE6	40	417	578	1035	0.015	0.0035	1.60	0	0.4862	0.00248	8.11	19.16	2.82	30.09	106.76	319700	0.65	6.163	1.1945	0.75	
	TE7	40	417	698	1155	0.015	0.0035	1.60	0	0.4862	0.00248	8.11	19.16	3.34	30.61	105.71	373234	0.65	7.124	1.3131	0.82	
	TE8	40	417	1003	1460	0.015	0.0035	1.60	0	0.4862	0.00272	8.11	19.16	4.60	31.87	103.27	373234	0.65	6.959	1.2806	0.80	
Final TE8	40	417	1205	1662	0.015	0.0035	1.60	0	0.4862	0.00272	8.11	19.16	5.44	32.71	101.73	373234	0.65	6.856	1.2618	0.79		
IRIGOYEN CONDUCTO C	TC1	40	366	0	406	0.015	0.0035	1.2	1.1	0.2538	0.002	8.11	16.82	0.00	24.93	118.77	160144	0.65	3.434	0.7217	0.66	
	TC2	40	366	106	512	0.015	0.0035	1.4	1.1	0.2702	0.002	8.11	16.82	1.23	26.16	115.62	213754	0.65	4.462	0.9505	0.86	
	TC3	40	366	201	607	0.015	0.0035	1.4	1.1	0.2702	0.002	8.11	16.82	2.33	27.26	112.96	227048	0.65	4.631	1.0136	0.92	
	TC4	40	366	321	727	0.015	0.0035	1.6	1.1	0.2839	0.002	8.11	16.82	3.68	28.60	109.91	240292	0.65	4.769	0.9262	0.84	
	TC5	40	366	441	847	0.015	0.0035	1.6	1.1	0.2839	0.002	8.11	16.82	5.02	29.95	107.06	251889	0.65	4.869	0.9624	0.87	
	TC6	40	366	561	967	0.015	0.0035	1.6	1.1	0.2839	0.002	8.11	16.82	6.37	31.29	104.37	267153	0.65	5.035	1.0133	0.92	
	TC7	40	366	681	1087	0.015	0.0035	1.8	1.1	0.2955	0.002	8.11	16.82	7.68	32.60	101.92	283644	0.65	5.220	0.9442	0.86	
	Final TC7	40	366	961	1367	0.015	0.0035	1.8	1.1	0.2955	0.002	8.11	16.82	10.74	35.66	96.70	305696	0.65	5.337	0.9861	0.90	
LUCHESSI CONDUCTO B	TB1	40	625	0	665	0.015	0.0035	1	0	0.3042	0.0020	8.11	28.72	0.00	36.83	94.87	100219	0.65	1.717	0.8067	0.81	
	TB2	40	625	100	765	0.015	0.0035	1.1	0	0.3346	0.0020	8.11	28.72	0.62	37.45	93.94	125652	0.65	2.131	0.8546	0.78	
	TB3	40	625	220	885	0.015	0.0035	1.2	0	0.3650	0.00248	8.11	28.72	1.25	38.08	93.01	151679	0.65	2.547	0.8248	0.69	
	TB4	40	625	340	1005	0.015	0.0035	1.2	0	0.3650	0.00248	8.11	28.72	1.88	38.70	92.11	175266	0.65	2.915	0.9204	0.77	
	TB5	40	625	460	1125	0.015	0.0035	1.3	0	0.2643	0.00248	8.11	28.72	2.66	39.49	91.01	206059	0.65	3.386	0.9443	0.73	
	TB6	40	625	612	1277	0.015	0.0035	1.3	0	0.2643	0.00248	8.11	28.72	3.65	40.47	89.67	238678	0.65	3.864	1.0673	0.82	
	Final TB6	40	625	868	1533	0.015	0.0035	1.4	0	0.4259	0.00248	8.11	28.72	4.86	41.68	88.10	285454	0.65	4.540	1.1065	0.79	
MENDOZA CONDUCTO D	TD8	40	125	0	165	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.00350	8.11	5.74	0.00	13.85	161.27	28510	0.65	0.830	-	A presion	
	TD9	40	125	0	165	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.00350	8.11	5.74	0.00	13.85	161.27	27648	0.65	0.805	-	A presion	
	TD7	40	519	0	559	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.00350	8.11	23.85	0.00	31.96	103.11	87041	0.65	1.621	-	A presion	
	TD1	40	519	130	689	0.015	0.0035	1.1	0	0.3346	0.00248	8.11	23.85	0.72	32.68	101.78	115872	0.65	2.129	0.7798	0.71	
	TD2	40	519	200	759	0.015	0.0035	1.1	0	0.3346	0.00248	8.11	23.85	1.11	33.07	101.08	115872	0.65	2.115	0.7758	0.71	
	TD3	40	519	320	879	0.015	0.0035	1.1	0	0.3346	0.00248	8.11	23.85	1.78	33.73	99.91	143622	0.65	2.591	0.9416	0.86	
	TD4	40	519	440	999	0.015	0.0035	1.2	0	0.3650	0.00220	8.11	23.85	2.45	34.40	98.77	171306	0.65	3.055	0.9516	0.79	
	TD5	40	519	560	1119	0.015	0.0035	1.3	0	0.2643	0.00220	8.11	23.85	3.27	35.23	97.39	199444	0.65	3.507	0.9635	0.74	
	TD6	40	519	680	1239	0.015	0.0035	1.3	0	0.2643	0.00220	8.11	23.85	4.10	36.06	96.07	224644	0.65	3.896	1.0653	0.82	
Final TD6	40	519	770	1329	0.015	0.0035	1.4	0	0.4259	0.00220	8.11	23.85	4.55	36.51	95.36	261886	0.65	4.509	1.092	0.78		
MITRE CONDUCTO A	TA6	40	60	0	100	0.015	0.0035	1.2	-	0.3650	0.00350	8.11	2.76	0.00	10.86	180.48	14306	0.65	0.466	0.3659	0.30	
	TA9	40	60	0	100	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.00350	8.11	2.76	0.00	10.86	180.48	15218	0.65	0.496	-	A presion	
	TA7	40	60	0	100	0.015	0.0035	0.6	-	0.1825	0.00350	8.11	2.76	0.00	10.86	180.48	13821	0.65	0.450	-	A presion	
	TA1	40	135	0	175	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.00200	8.11	6.20	0.00	14.31	158.74	29524	0.65	0.846	0.4907	0.41	
	TA2	40	135	120	295	0.015	0.0035	1.2	1.15	0.2604	0.00200	8.11	6.20	1.43	15.74	151.48	56938	0.65	1.557	0.7776	0.65	
	TA3	40	135	240	415	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.00200	8.11	6.20	2.82	17.13	145.12	84138	0.65	2.205	0.9344	0.72	
	TA4	40	135	360	535	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.00240	8.11	6.20	4.09	18.40	139.86	112998	0.65	2.853	1.0666	0.82	
	TA5	40	135	530	705	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.00240	8.11	6.20	5.89	20.21	133.15	143611	0.65	3.453	-	A presion	
Final TA5	40	563	662	1265	0.015	0.0035	1.3	1.15	0.2694	0.00240	8.11	25.87	7.29	41.27	88.62	143611	0.65	2.298	0.8986	0.69		
CANAL	Canal Rev T1	40	366	0	406	0.015	0.0035	5	1.2	0.6092	0.00201	8.11	16.82	10.74	35.66	96.70	711193	0.65	12.417	0.7554	0.15	
	Canal Rev T2	40	366	111	517	0.015	0.0035	5	1.2	0.7283	0.00201	8.11	16.82	11.48	36.41	95.52	996647	0.65	17.189	0.9389	0.19	
	Final Canal Rev	40	366	285	691	0.015	0.0035	5.5	1.2	0.8304	0.00201	8.11	16.82	12.52	37.45	93.94	1369881	0.65	23.234	1.0794	0.20	

Anexo 5 - Elección de Alternativa

ALTERNATIVA 1 - CONDUCTOS DE H°A°						TOTAL ALT 1	\$ 1.043.595.010,50
01	EXCAVACIÓN PARA CONDUCTOS	45.641	m3			\$ 3.357,29	\$ 153.230.899,89
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
1301006	AYUDANTE	hora	1,5	\$ 1.965,60	\$ 2.948,40		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 2.725,92	\$ 408,89		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 3.357,29	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 3.357,29	
02	COLOCACIÓN Y EJECUCIÓN DE CONDUCTOS H°A° IN SITU- H25	11.743	m3			\$ 63.825,07	\$ 749.476.096,49
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
202001	MADERA P/ENCOFRADOS PINO NACIONAL ESP. 1" (25 mm)	m²	1,75	\$ 1.431,74	\$ 2.505,55		
801211	HORMIGÓN ELABORADO H25 - No Bombleabe	m³	1	\$ 27.314,00	\$ 27.314,00		
804001	ACERO NERVADO 2400 kg/cm Y 10 mm (BARRA DE 12 M)	kg	15	\$ 757,08	\$ 11.356,20		
804201	CLAVOS 2" PuNTA PARIS - CAJON DE 30 kg.	kg	1	\$ 1.248,21	\$ 1.248,21		
806201	ALAMBRE NEGRO NRO.16	kg	0,75	\$ 2.033,06	\$ 1.524,80		
	<i>Total materiales</i>					\$ 43.948,75	
1301006	AYUDANTE	hora	4	\$ 1.965,60	\$ 7.862,40		
1301008	OFICIAL	hora	4	\$ 2.322,00	\$ 9.288,00		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	1	\$ 2.725,92	\$ 2.725,92		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 19.876,32	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 63.825,07	
03	TERRAPLENAMIENTO, RELLENO Y COMPACTACIÓN	18.344	m3			\$ 7.680,34	\$ 140.888.014,12
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
802053	SUELO SELECCIONADO	m3	0,33	\$ 5.930,21	\$ 1.956,97		
801014	Cal	kg	40	\$ 81,44	\$ 3.257,62		
1601004	alquiler de equipos	hora	0,1	\$ 16.637,50	\$ 1.663,75		
	<i>Total materiales</i>					\$ 6.878,34	
1301006	AYUDANTE	hora	0,2	\$ 1.965,60	\$ 393,12		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 2.725,92	\$ 408,89		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 802,01	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 7.680,34	

ALTERNATIVA 2 - CONDUCTOS DE H° PREFABRICADO

TOTAL ALT 2	\$ 513.039.441,99
--------------------	--------------------------

01	EXCAVACIÓN PARA CONDUCTOS	59.034	m3	\$ 3.357,29	\$ 198.193.748,70
-----------	----------------------------------	---------------	-----------	--------------------	--------------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL
1301006	AYUDANTE	hora	1,5	\$ 1.965,60	\$ 2.948,40	
1301008	OFICIAL	hora	0	\$ 2.322,00	\$ -	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 2.725,92	\$ 408,89	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 3.357,29
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 3.357,29

02	COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTO PREFABRICADOS	15.480	ml	\$ 8.550,74	\$ 132.365.471,34
-----------	---	---------------	-----------	--------------------	--------------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL
	CONDUCTO PREFABRICADO	ml	1	\$ 5.998,27	\$ 5.998,27	
	INSUMOS VARIOS	gl	1	\$ 599,83	\$ 599,83	
	<i>Total materiales</i>					\$ 6.598,10
1301006	AYUDANTE	hora	0,3	\$ 1.965,60	\$ 589,68	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,5	\$ 2.725,92	\$ 1.362,96	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 1.952,64
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 8.550,74

03	TERRAPLENAMIENTO, RELLENO Y COMPACTACIÓN s/pliego y planos	23.759	m3	\$ 7.680,34	\$ 182.480.221,95
-----------	---	---------------	-----------	--------------------	--------------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL
802053	SUELO SELECCIONADO	m3	0,33	\$ 5.930,21	\$ 1.956,97	
801014	Cal	kg	40	\$ 81,44	\$ 3.257,62	
1601004	alquiler de equipos	hora	0,1	\$ 16.637,50	\$ 1.663,75	
	<i>Total materiales</i>					\$ 6.878,34
1301006	AYUDANTE	hora	0,2	\$ 1.965,60	\$ 393,12	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 2.725,92	\$ 408,89	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 802,01
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 7.680,34

ALTERNATIVA 3 - CONDUCTOS DE PVC

TOTAL ALT 3 \$ 455.869.895,09

01 EXCAVACIÓN PARA CONDUCTOS				47.994	m3	\$ 3.357,29	\$ 161.131.225,77
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
1301006	AYUDANTE	hora	1,5	\$ 1.965,60	\$ 2.948,40		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 2.725,92	\$ 408,89		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 3.357,29	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 3.357,29	
02 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTOS PLASTICOS				12.208	ML	\$ 12.764,09	\$ 155.823.998,51
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
	CONDUCTO PLÁSTICO	ml	1	\$ 9.828,59	\$ 9.828,59		
	INSUMOS VARIOS	gl	1	\$ 982,86	\$ 982,86		
	<i>Total materiales</i>					\$ 10.811,45	
1301006	AYUDANTE	hora	0,3	\$ 1.965,60	\$ 589,68		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,5	\$ 2.725,92	\$ 1.362,96		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 1.952,64	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 12.764,09	
03 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTOS PREFABRICADOS				2.664	ml	\$ 8.550,74	\$ 22.778.661,09
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
	CONDUCTO PREFABRICADO	ml	1	\$ 5.998,27	\$ 5.998,27		
	INSUMOS VARIOS	gl	1	\$ 599,83	\$ 599,83		
	<i>Total materiales</i>					\$ 6.598,10	
1301006	AYUDANTE	hora	0,3	\$ 1.965,60	\$ 589,68		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,5	\$ 2.725,92	\$ 1.362,96		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 1.952,64	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 8.550,74	
04 TERRAPLENAMIENTO, RELLENO Y COMPACTACIÓN				15.121	m3	\$ 7.680,34	\$ 116.136.009,72
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SuBTOTAL	
802053	SUELO SELECCIONADO	m3	0,33	\$ 5.930,21	\$ 1.956,97		
801014	Cal	kg	40	\$ 81,44	\$ 3.257,62		
1601004	alquiler de equipos	hora	0,1	\$ 16.637,50	\$ 1.663,75		
	<i>Total materiales</i>					\$ 6.878,34	
1301006	AYUDANTE	hora	0,2	\$ 1.965,60	\$ 393,12		
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 2.725,92	\$ 408,89		
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 802,01	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 7.680,34	

C	TC3	45	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,232	0,232	0.70x1.10	0,137	0,095
		46	13380	0,65	24,93	101,267	0,245	0,004	0,020	0,063	0,307	0.70x3.00	0,224	0,083
	TC4	47	12445	0,65	24,93	101,267	0,228	0,004	0,020	0,083	0,311	0.70x3.00	0,226	0,085
		48	6054	0,65	24,93	101,267	0,111	0,004	0,020	0,085	0,196	0.70x1.10	0,096	0,100
		49	8117	0,65	24,93	101,267	0,148	0,004	0,020	0,100	0,248	0.70x1.10	0,115	0,133
	TC5	50	11727	0,65	15,00	155,130	0,328	0,004	0,020	0,133	0,462	0.70x3.00	0,300	0,162
	TC6	51	12630	0,65	15,00	155,130	0,354	0,004	0,020	0,162	0,515	0.70x3.00	0,322	0,193
52		10394	0,65	15,00	155,130	0,291	0,004	0,020	0,193	0,484	0.70x3.00	0,308	0,176	
53		13042	0,65	13,94	160,757	0,379	0,004	0,020	0,176	0,555	0.70x3.00	0,399	0,156	
MENDOZA D	TD1	74	24216,5	0,65	31,96	87,919	0,384	0,004	0,020	0,000	0,384	0.70x2.10	0,216	0,168
		75	24216,5	0,65	31,96	87,919	0,384	0,004	0,020	0,000	0,384	0.70x2.10	0,216	0,168
		76	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,337	0,337	0.70x3.00	0,239	0,098
		77	12714	0,65	13,85	137,505	0,316	0,004	0,020	0,000	0,316	0.70x2.10	0,184	0,132
		78	4413	0,65	13,85	137,505	0,110	0,004	0,020	0,000	0,110	0.70x1.10	0,062	0,048
		79	5767	0,65	31,96	87,919	0,092	0,004	0,020	0,132	0,223	0.70x2.10	0,147	0,076
		80	5828	0,65	31,96	87,919	0,093	0,004	0,020	0,222	0,314	0.70x3.00	0,227	0,087
	TD2	81	10231	0,65	19,14	116,839	0,216	0,004	0,020	0,000	0,216	0.70x2.10	0,144	0,072
		82	15367	0,65	19,14	116,839	0,324	0,004	0,020	0,000	0,324	0.70x2.10	0,192	0,132
		83	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,291	0,291	0.70x3.00	0,215	0,076
		84	3580	0,65	16,84	124,829	0,081	0,004	0,020	0,000	0,081	0.70x2.10	0,068	0,013
	TD3	85	11503	0,65	19,14	116,839	0,243	0,004	0,020	0,000	0,243	0.70x2.10	0,153	0,090
		86	6106	0,65	19,14	116,839	0,129	0,004	0,020	0,090	0,218	0.70x2.10	0,145	0,073
		87	6106	0,65	19,14	116,839	0,129	0,004	0,020	0,000	0,129	0.70x2.10	0,098	0,031
		88	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,180	0,180	0.70x2.10	0,126	0,054
		89	6740	0,65	19,14	116,839	0,142	0,004	0,020	0,013	0,155	0.70x2.10	0,113	0,042
	TD5	90	11028	0,65	19,14	116,839	0,233	0,004	0,020	0,000	0,233	0.70x2.10	0,158	0,075
		91	15927	0,65	19,14	116,839	0,336	0,004	0,020	0,000	0,336	0.70x3.00	0,250	0,086
		92	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,161	0,161	0.70x2.10	0,128	0,033
		93	3487	0,65	16,84	124,829	0,079	0,004	0,020	0,000	0,079	0.70x1.10	0,048	0,031
TD6	94	23145	0,65	16,84	124,829	0,522	0,004	0,020	0,000	0,522	0.70x3.00	0,325	0,197	
	95	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,197	0,197	0.70x2.10	0,135	0,062	
	96	12901	0,65	16,84	124,829	0,291	0,004	0,020	0,000	0,291	0.70x3.00	0,215	0,076	
	97	21132	0,65	16,84	124,829	0,476	0,004	0,020	0,000	0,476	0.70x3.00	0,305	0,171	
	98	11973	0,65	16,84	124,829	0,270	0,004	0,020	0,000	0,270	0.70x3.00	0,204	0,066	
	99	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,313	0,313	0.70x3.00	0,227	0,086	
	100	2209	0,65	16,84	124,829	0,050	0,004	0,020	0,086	0,136	0.70x1.10	0,051	0,085	

HAEDO E	TE1	1	24162	0,65	27,27	96,289	0,420	0,004	0,020	0,000	0,420	0.70x3.00	0,280	0,140
		2	17063	0,65	27,27	96,289	0,297	0,004	0,020	0,000	0,297	0.70x3.00	0,218	0,079
		3	25064,5	0,65	27,27	96,289	0,436	0,004	0,020	0,000	0,436	0.70x3.00	0,280	0,156
		4	25064,5	0,65	27,27	96,289	0,436	0,004	0,020	0,000	0,436	0.70x3.00	0,280	0,156
		5	2540	0,65	27,27	96,289	0,044	0,004	0,020	0,374	0,419	0.70x3.00	0,279	0,140
		6	2540	0,65	27,27	96,289	0,044	0,004	0,020	0,156	0,200	0.70x3.00	0,163	0,037
	TE2	7	22376,5	0,65	26,95	96,937	0,392	0,004	0,020	0,000	0,392	0.70x3.00	0,266	0,126
		8	756	0,65	26,95	96,937	0,013	0,004	0,020	0,037	0,050	0.70x2.10	0,046	0,004
		9	21223,5	0,65	26,95	96,937	0,371	0,004	0,020	0,000	0,371	0.70x3.00	0,256	0,115
		10	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,241	0,241	0.70x2.10	0,156	0,085
		11	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,085	0,085	0.70x1.10	0,051	0,034
	TE3	12	25038	0,65	26,95	96,937	0,438	0,004	0,020	0,000	0,438	0.70x3.00	0,288	0,150
		13	25038	0,65	26,95	96,937	0,438	0,004	0,020	0,000	0,438	0.70x3.00	0,288	0,150
		14	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,335	0,335	0.70x2.10	0,197	0,138
		15	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,138	0,138	0.70x1.10	0,074	0,064
	TE4	16	18272	0,65	25,11	100,854	0,333	0,004	0,020	0,000	0,333	0.70x3.00	0,237	0,096
		17	18272	0,65	25,11	100,854	0,333	0,004	0,020	0,000	0,333	0.70x3.00	0,237	0,096
		18	4072	0,65	25,11	100,854	0,074	0,004	0,020	0,004	0,078	0.70x1.10	0,048	0,030
	TE5	19	28735	0,65	26,95	96,937	0,503	0,004	0,020	0,000	0,503	0.70x3.00	0,317	0,186
		20	28735	0,65	26,95	96,937	0,503	0,004	0,020	0,000	0,503	0.70x3.00	0,317	0,186
		21	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,563	0,563	0.70x2.10	0,281	0,282
		22	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,282	0,282	0.70x2.10	0,174	0,108
	TE6	23	15008,5	0,65	26,95	96,937	0,263	0,004	0,020	0,000	0,263	0.70x2.10	0,166	0,097
		24	15008,5	0,65	26,95	96,937	0,263	0,004	0,020	0,000	0,263	0.70x2.10	0,166	0,097
		25	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,193	0,193	0.70x2.10	0,133	0,060
		26	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,254	0,254	0.70x2.10	0,162	0,092
	TE7	27	6830	0,65	26,95	96,937	0,120	0,004	0,020	0,030	0,150	0.70x2.10	0,110	0,040
		28	24400	0,65	26,95	96,937	0,427	0,004	0,020	0,000	0,427	0.70x3.00	0,283	0,144
		29	23837	0,65	26,95	96,937	0,417	0,004	0,020	0,000	0,417	0.70x3.00	0,278	0,139
		30	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,415	0,415	0.70x3.00	0,277	0,138
		31	-	-	-	-	0,000	0,004	0,020	0,138	0,138	0.70x1.10	0,074	0,064

Anexo 7 - Análisis Económico de la alternativa elegida

01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.1 OBRADOR		m2	5			\$ 1.284.297,51
COD	DESCRIPCIÓN	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
204032	TIRANTES DE MADERA 3" X 3"	ml	2,5	\$ 3.277,36	\$ 8.193,41	
202001	MADERA P/ENCOFRADOS PINO NACIONAL ESP. 1" (25 MM) (10,46'X M²)PA	m²	2,5	\$ 17.816,91	\$ 44.542,28	
811001	CHAPA H.G. N° 25 ONDULADA ANCHO 1,086 MTS, PESO 1,5 KG/PIE	kg	7	\$ 1.500,76	\$ 10.505,30	
806201	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0,9	\$ 2.791,39	\$ 2.512,25	
804201	CLAVOS 2" PUNTA PARIS - CAJON DE 30 KG.	kg	1,25	\$ 1.713,79	\$ 2.142,24	
	BAÑO QUIMICO	mes	27	\$ 45.310,80	\$ 1.201.005,29	
	VARIOS	gl	1	\$ 3.720,86	\$ 3.720,86	
	<i>Total materiales</i>					\$ 1.272.621,63
1301006	AYUDANTE	hora	2,20	\$ 2.698,77	\$ 5.937,29	
1301008	OFICIAL	hora	1,80	\$ 3.188,11	\$ 5.738,59	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 11.675,88
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 1.284.297,51
01.2 CARTELES DE OBRA		m2	96			\$ 15.500,91
COD	DESCRIPCIÓN	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
811051	CHAPA H°G° NRO.22 LISA - 1 X 2 MTS - PESO 11,5 KG MODELO T3	kg	3,00	\$ 1.586,02	\$ 4.758,06	
205009	LISTONES 2"X 3" MADERA.	ml	2,25	\$ 1.235,29	\$ 2.779,40	
402001	ROTULACIONES Y GRÁFICAS EN COLOR	gl	1,00	\$ 5.180,64	\$ 5.180,64	
804201	CLAVOS 2" PUNTA PARIS - CAJON DE 30 KG.	kg	0,50	\$ 1.713,79	\$ 856,90	
	<i>Total materiales</i>					\$ 13.574,99
1301006	AYUDANTE	hora	0,2	\$ 2.698,77	\$ 539,75	
1301008	OFICIAL	hora	0,2	\$ 3.188,11	\$ 637,62	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,2	\$ 3.742,69	\$ 748,54	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 1.925,91
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 15.500,91
01.3 AGUA, LUZ Y FUERZA MOTRIZ DE OBRA		mes	27			\$ 13.730,00
COD	DESCRIPCIÓN	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	AGUA, LUZ Y FUERZA MOTRIZ DE OBRA	mes	1	\$ 13.730,00	\$ 13.730,00	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 13.730,00
01.4 LIMPIEZA PREVIA, PERIODICA Y FINAL s/pliego		mes	27			\$ 82.849,16
COD	DESCRIPCIÓN	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	VARIOS	gl	1	\$ 1.886,10	\$ 1.886,10	
	<i>Total materiales</i>					\$ 1.886,10
1301006	AYUDANTE	hora	30	\$ 2.698,77	\$ 80.963,06	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 80.963,06
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 82.849,16
01.5 REPLANTEO		m2	117.771			\$ 246,00
COD	DESCRIPCIÓN	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
1301006	AYUDANTE	hora	0,01	\$ 2.698,77	\$ 26,99	
1301008	OFICIAL	hora	0,01	\$ 3.188,11	\$ 31,88	
1301009	AGRIMENSOR	hora	0,05	\$ 3.742,69	\$ 187,13	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 246,00
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 246,00
01.6 SEGURIDAD DE OBRA s/pliego		mes	27			\$ 620.167,62
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	VARIOS	gl	1	\$ 6.865,00	\$ 6.865,00	
	<i>Total materiales</i>					\$ 6.865,00
1301006	AYUDANTE	hora	180	\$ 2.698,77	\$ 485.778,38	
1301008	OFICIAL	hora	40	\$ 3.188,11	\$ 127.524,24	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 613.302,62
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 620.167,62
01.7 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO VEHICULAR		m2	92.108			\$ 8.978,00
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
1301006	AYUDANTE	hora	1	\$ 2.698,77	\$ 2.698,77	
1301008	OFICIAL	hora	1,5	\$ 3.188,11	\$ 4.782,16	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,4	\$ 3.742,69	\$ 1.497,08	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 8.978,00
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 8.978,00

02 MOVIMIENTO DE SUELOS

02.1 EXCAVACIÓN PARA CONDUCTOS		m3	47.994			\$ 4.609,56
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
1301006	AYUDANTE	hora	1,5	\$ 2.698,77	\$ 4.048,15	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 3.742,69	\$ 561,40	
<i>Total mano de obra</i>						\$ 4.609,56
TOTAL COSTO ITEM						\$ 4.609,56

02.2 EXCAVACIÓN PARA BOCAS DE TORMENTAS Y BOCAS DE EMPALMES		m3	85			\$ 4.609,56
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
1301006	AYUDANTE	hora	1,5	\$ 2.698,77	\$ 4.048,15	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 3.742,69	\$ 561,40	
<i>Total mano de obra</i>						\$ 4.609,56
TOTAL COSTO ITEM						\$ 4.609,56

02.3 TERRAPLENAMIENTO, RELLENO Y COMPACTACIÓN		m3	15.121			\$ 10.545,11
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
802053	SUELO SELECCIONADO	m3	0,33	\$ 8.142,18	\$ 2.686,92	
801014	CAL	kg	40	\$ 111,82	\$ 4.472,71	
1601004	ALQUILER DE EQUIPOS	hora	0,1	\$ 22.843,29	\$ 2.284,33	
<i>Total materiales</i>						\$ 9.443,95
1301006	AYUDANTE	hora	0,2	\$ 2.698,77	\$ 539,75	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 3.742,69	\$ 561,40	
<i>Total mano de obra</i>						\$ 1.101,16
TOTAL COSTO ITEM						\$ 10.545,11

02.4 ENSANCHE Y PERFILADO DE CANAL NATURAL		m3	900			\$ 5.170,28
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
1601003	MOTONIVELADORA	hora	0,05	\$ 30.651,56	\$ 1.532,58	
1601003	RETROEXCAVADORA CON PALA FRONTAL	hora	0,05	\$ 30.651,56	\$ 1.532,58	
1601004	CAMIÓN VOLCADOR	hora	0,05	\$ 22.843,29	\$ 1.142,16	
<i>Total equipos</i>						\$ 4.207,32
1301006	AYUDANTE	hora	0,1	\$ 2.698,77	\$ 269,88	
1301008	OFICIAL	hora	0,1	\$ 3.188,11	\$ 318,81	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,1	\$ 3.742,69	\$ 374,27	
<i>Total mano de obra</i>						\$ 962,96
TOTAL COSTO ITEM						\$ 5.170,28

03 EJECUCIÓN DE OBRAS HIDRAÚLICAS

03.1 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTOS PLÁSTICOS		ml	12.208			\$ 18.028,44
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	CONDUCTO PLÁSTICO	ml	1	\$ 13.494,65	\$ 13.494,65	
	INSUMOS VARIOS	gl	1	\$ 1.852,82	\$ 1.852,82	
<i>Total materiales</i>						\$ 15.347,47
1301006	AYUDANTE	hora	0,3	\$ 2.698,77	\$ 809,63	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,5	\$ 3.742,69	\$ 1.871,34	
<i>Total mano de obra</i>						\$ 2.680,97
TOTAL COSTO ITEM						\$ 18.028,44

03.2 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE CONDUCTOS PREFABRICADOS		ml	2.664			\$ 12.047,36
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	CONDUCTO PREFABRICADO	ml	1	\$ 8.235,63	\$ 8.235,63	
	INSUMOS VARIOS	gl	1	\$ 1.130,75	\$ 1.130,75	
<i>Total materiales</i>						\$ 9.366,38
1301006	AYUDANTE	hora	0,3	\$ 2.698,77	\$ 809,63	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,5	\$ 3.742,69	\$ 1.871,34	
<i>Total mano de obra</i>						\$ 2.680,97
TOTAL COSTO ITEM						\$ 12.047,36

03.3 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE BOCAS DE TORMENTA Y BOCAS DE EMPALME		un	129			\$ 382.533,65
CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	ARENA MEDIANA	m3	0,95	\$ 8.142,18	\$ 7.735,07	
	CAÑO PREMOLDEADO DE CEMENTO D=600 MM	m	1,8	\$ 8.235,63	\$ 14.824,13	
	MADERA P/ENCOFRADOS PINO NACIONAL ESP 1" (25 MM)	m2	1,92	\$ 17.816,91	\$ 34.208,47	
	HORMIGÓN ELABORADO H25	m3	4,5	\$ 60.139,67	\$ 270.628,51	
	ACERO NERVADO 2400 kg/cm2	kg	17,78	\$ 1.039,47	\$ 18.481,79	
	CLAVOS 2" PUNTA PARIS - CAJÓN DE 30 kg	kg	0,05	\$ 1.713,79	\$ 85,69	
	ALAMBRE NEGRO NRO. 16	kg	0,05	\$ 2.791,39	\$ 139,57	

	<i>Total materiales</i>						\$ 346.103,23
1301006	AYUDANTE	hora	6	\$ 2.698,77	\$	16.192,61	
1301008	OFICIAL	hora	4	\$ 3.188,11	\$	12.752,42	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	2	\$ 3.742,69	\$	7.485,38	
	<i>Total mano de obra</i>						\$ 36.430,41
	TOTAL COSTO ITEM						\$ 382.533,65

03.4	REVESTIDO DE CANAL NATURAL	m	750				\$ 74.754,92
-------------	-----------------------------------	----------	------------	--	--	--	---------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
802053	HORMIGÓN ELABORADO H25	m3	1,11	\$ 60.139,67	\$ 66.755,03	
	ACERO NERVADO 2400 kg/cm2	kg	4,386	\$ 1.039,47	\$ 4.558,84	
	CLAVOS 2" PUNTA PARIS - CAJÓN DE 30 kg	kg	0,012	\$ 1.713,79	\$ 21,14	
	ALAMBRE NEGRO NRO. 16	kg	0,012	\$ 2.791,39	\$ 34,43	
1601004	ALQUILER DE EQUIPOS	hora	0,1	\$ 22.843,29	\$ 2.284,33	
	<i>Total materiales</i>					\$ 73.653,77
1301006	AYUDANTE	hora	0,2	\$ 2.698,77	\$ 539,75	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,15	\$ 3.742,69	\$ 561,40	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 1.101,16
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 74.754,92

04 EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES

04.1	CONSOLIDACIÓN DE BASE PARA PAVIMENTO	m3	36.843				25.709,24
-------------	---	-----------	---------------	--	--	--	------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
801052	CEMENTO PORTLAND	kg	100	\$ 77,11	\$ 7.710,74	
802053	MATERIAL GRANULAR 0-20	tn	0,24	\$ 8.142,18	\$ 1.954,12	
1601003	MOTONIVELADORA	hora	0,1	\$ 30.651,56	\$ 3.065,16	
1601003	TRACTOR CON RASTRA	hora	0,09	\$ 30.651,56	\$ 2.758,64	
1601003	VIBROAPISONADOR	hora	0,095	\$ 30.651,56	\$ 2.911,90	
1601004	TANQUEREGADOR	hora	0,17	\$ 30.651,56	\$ 5.210,77	
	<i>Total materiales</i>					\$ 23.611,32
1301006	AYUDANTE	hora	0,5	\$ 2.698,77	\$ 1.349,38	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	0,2	\$ 3.742,69	\$ 748,54	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 2.097,92
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 25.709,24

04.2	PAVIMENTO VEHICULAR H30	m3	13.816				\$ 60.169,98
-------------	--------------------------------	-----------	---------------	--	--	--	---------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
801210	HORMIGON ELABORADO H 30	m3	0,12	\$ 62.578,70	\$ 7.509,44	
801052	ENDURECEDOR NO METÁLICO	kg	3,03	\$ 3.855,37	\$ 11.681,77	
804001	ACERO NERVADO ADN 420	kg	4,55	\$ 1.039,47	\$ 4.729,59	
	<i>Total materiales</i>					\$ 23.920,81
1301006	AYUDANTE	hora	5	\$ 2.698,77	\$ 13.493,84	
1301008	OFICIAL	hora	5	\$ 3.188,11	\$ 15.940,53	
1301009	OFICIAL ESPECIALIZADO	hora	2,5	\$ 2.725,92	\$ 6.814,80	
	<i>Total mano de obra</i>					\$ 36.249,17
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 60.169,98

04.3	EJECUCIÓN DE CORDONES CUNETA	m	5.056				\$ 118.654,08
-------------	-------------------------------------	----------	--------------	--	--	--	----------------------

CODIGO	DESCRIPCION	U.MED.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
	CONSTRUCCIÓN DE CORDÓN CUNETA	m	1	\$ 118.654,08	\$ 118.654,08	
	TOTAL COSTO ITEM					\$ 118.654,08

Anexo 8 – Valorización de impactos ambientales

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Contratación de trabajadores - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		29	
Recuperable	2		
Mitigable			
Irrecuperable		MODERADO	

Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1	
Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo	
Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo 2	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple 1	
Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular 1	
Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		28	
Recuperable 2				Recuperable 2				Recuperable 2			
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Suelo - Calidad y resistencia - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	26
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Suelo - Capacidad de drenaje - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Agua - Cantidad - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo
Extenso	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	23
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Fauna - Animales locales - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	22
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Flora - Vegetacion - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo
Extenso	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	24
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Limpieza del terreno - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		29		Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		-	Total	Perjudicial		-	Total	Perjudicial		-	Total
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo		Parcial	2	Mediano plazo		Parcial	2	Mediano plazo	
Extenso		Inmediato		Extenso		Inmediato		Extenso		Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple		Sin sinergismo	1	Simple		Sin sinergismo	1	Simple	
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		26		Recup. Inmediato		27		Recup. Inmediato		22	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		BAJO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Suelo - Calidad y resistencia - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	22
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Suelo - Capacidad de drenaje - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	22
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual 1	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	19
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Montaje del obrador - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual	1	Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato		Extenso		Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		29		Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		22	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		BAJO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

**Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Replanteo - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

**Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Replanteo -
ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN**

**Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Replanteo - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo		Parcial	2	Mediano plazo		Parcial	2	Mediano plazo	
Extenso		Inmediato	4	Extenso		Inmediato		Extenso		Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple		Sin sinergismo	1	Simple		Sin sinergismo	1	Simple	
Sinérgico		Acumulativo	4	Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1	Indirecto		Irregular	1	Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		26		Recup. Inmediato		22		Recup. Inmediato		21	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		BAJO		Mitigable		BAJO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Replanteo - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Replanteo - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Replanteo - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2	Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato		Extenso		Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			29	Recup. Inmediato			28	Recup. Inmediato			24
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable			MODERADO	Mitigable			MODERADO	Mitigable			BAJO
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1	
Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo	
Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo 2	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple 1	
Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular 1	
Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		28	
Recuperable 2				Recuperable 2				Recuperable 2			
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable		MODERADO	

Impacto: Suelo - Calidad y resistencia - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Suelo - Capacidad de drenaje - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Suelo - Tipo de suelo - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal	Medio plazo
Permanente 4	Irreversible 4
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo	4 Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	34
Recuperable	
Mitigable 4	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Agua - Calidad - Demolición de pavimento - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Agua - Cantidad - Demolición de pavimento - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso +	Baja 1
Perjudicial	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Demolición de
pavimento - ETAPA 1 CONSTRCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	21
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		29		Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte -
Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida -
Demolición de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Excavación - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

**Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Excavación - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

**Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Excavación -
ETAPA 1 CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1	
Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo	
Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo 2	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple 1	
Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular 1	
Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		28	
Recuperable 2				Recuperable 2				Recuperable 2			
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable		MODERADO	

**Impacto: Suelo - Calidad y resistencia - Excavación - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Suelo - Tipo de suelo - Excavación - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		34	
Recuperable			
Mitigable	4	MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Agua - Calidad - Excavación - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Excavación - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	21
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Excavación -
ETAPA 1 CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso +	Baja 1
Perjudicial	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periodico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	29
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Excavación - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periodico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Excavación - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periodico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte - Excavación - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periodico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida -
Excavación - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periodico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2	MODERADO	
Mitigable			
Irrecuperable			

Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple
Sinérgico	Acumulativo 4
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico 2
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	31
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple
Sinérgico	Acumulativo 4
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico 2
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	31
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	21
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		29		Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida - Colocación de conductos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Relleno - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

**Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Relleno - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

**Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Relleno - ETAPA 1
CONSTRUCCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso 4		Inmediato	4	Extenso 4		Inmediato	4	Extenso 4		Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	
Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo	2
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple 1	
Sinérgico		Acumulativo	4	Sinérgico		Acumulativo	4	Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	1
Directo 4		Periódico	2	Directo 4		Periódico	2	Directo 4		Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		28	
Recuperable 2				Recuperable 2				Recuperable 2			
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

**Impacto: Suelo - Calidad y resistencia - Relleno - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Suelo - Tipo de suelo - Relleno - ETAPA 1
CONSTRUCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo		4 Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		34	
Recuperable			
Mitigable	4	MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Agua - Calidad - Relleno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Relleno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Relleno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		
Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		Baja	1	Beneficioso		+	Baja	1
Perjudicial		-	Total	Perjudicial		-	Total	Perjudicial		-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		
Parcial		Mediano plazo		Parcial		2	Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2
Extenso		4	Inmediato	Extenso		Inmediato		Extenso		4	Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico		
Crítica				Crítica				Crítica				
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo		
Temporal		2	Medio plazo	Temporal		2	Medio plazo	Temporal		2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		
Sin sinergismo		1	Simple	Sin sinergismo		1	Simple	Sin sinergismo		1	Simple	
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico				
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		
Directo		4	Periódico	Directo		4	Periódico	Directo		4	Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo		
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		
Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		21		Recup. Inmediato		29		
Recuperable		2		Recuperable		2		Recuperable		2		
Mitigable				Mitigable				Mitigable				
Irrecuperable		MODERADO		Irrecuperable		BAJO		Irrecuperable		MODERADO		

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Relleno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Relleno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte - Relleno - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida -
Relleno - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2	MODERADO	
Mitigable			
Irrecuperable			

Impacto: Atmosfera - Nivel de ruido - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Suelo - Morfología de la superficie - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1		Beneficioso		Baja 1	
Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total		Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4		Extenso 4		Inmediato 4	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo 1		Fugaz		Corto plazo	
Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo		Temporal 2		Medio plazo 2	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple		Sin sinergismo 1		Simple 1	
Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo 4		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular 1	
Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico 2		Directo 4		Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		31		Recup. Inmediato		28	
Recuperable 2				Recuperable 2				Recuperable 2			
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Suelo - Calidad y resistencia - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Suelo - Capacidad de drenaje - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Suelo - Tipo de suelo - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal		Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1	Indirecto		Irregular	1	Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		28		Recup. Inmediato		34	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable			
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable	4	MODERADO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Agua - Calidad - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Agua - Cantidad - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Crítica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Crítica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial -		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso		Inmediato	
Total		Critico	
Crítica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	1
Directo	4	Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		21	
Recuperable	2		
Mitigable		BAJO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso	+	Baja	1	Beneficioso		Baja	1
Perjudicial		Total		Perjudicial		Total		Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato		Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			29	Recup. Inmediato			28	Recup. Inmediato			28
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable			MODERADO	Mitigable			MODERADO	Mitigable			MODERADO
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte -
Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida -
Construcción de pavimento - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN**

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo 2
Extenso 4	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico
	Continuo 4
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Atmosfera - Calidad del aire - Generación de residuos líquidos y sólidos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple
Sinérgico	Acumulativo 4
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular
Directo 4	Periódico 2
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	31
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Agua - Calidad - Generación de residuos líquidos y sólidos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial	Mediano plazo
Extenso 4	Inmediato 4
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	28
Recuperable 2	
Mitigable	MODERADO
Irrecuperable	

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Generación de residuos líquidos y sólidos - ETAPA 1 CONSTURCCIÓN

Naturaleza (Signo)	Intensidad (i)
Beneficioso	Baja 1
Perjudicial -	Total
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual	Largo plazo
Parcial 2	Mediano plazo 2
Extenso	Inmediato
Total	Critico
Critica	
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo
Permanente	Irreversible
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo 1	Simple 1
Sinérgico	Acumulativo
Muy sinérgico	
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto	Irregular 1
Directo 4	Periódico
	Continuo
Recuperabilidad (MC)	IMPACTO AMBIENTAL
Recup. Inmediato	21
Recuperable 2	
Mitigable	BAJO
Irrecuperable	

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Generación de residuos líquidos y sólidos - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial		Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		29	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida - Generación de residuos líquidos y sólidos - ETAPA 1 CONSTRUCCIÓN

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso		Baja	1
Perjudicial	-	Total	
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		28	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Agua - Calidad - Captación del agua pluvial - ETAPA 2
PUESTA EN SERVICIO**

**Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Captación del agua
pluvial - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO**

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial -
Captación del agua pluvial - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso		Inmediato		Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo	2	Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	2	Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo				Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediat	1	44		Recup. Inmediat	1	53		Recup. Inmediat		53	
Recuperable				Recuperable				Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		SEVERO		Mitigable		SEVERO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Captación del agua pluvial - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte - Captación del agua pluvial - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida - Captación del agua pluvial - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4	Extenso		Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total	8	Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			53	Recup. Inmediato			53	Recup. Inmediato			74
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable			SEVERO	Mitigable			SEVERO	Mitigable			SEVERO
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Agua - Calidad - Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual	1	Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo	2	Parcial		Mediano plazo		Parcial	2	Mediano plazo	
Extenso		Inmediato		Extenso		Inmediato	4	Extenso		Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo		Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible		Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	2	Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	2
		Continuo				Continuo	4			Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediat	1		44	Recup. Inmediat	1		47	Recup. Inmediato			45
Recuperable				Recuperable				Recuperable	2		
Mitigable				Mitigable				Mitigable			
Irrecuperable			MODERADO	Irrecuperable			MODERADO	Irrecuperable			MODERADO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte - Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		53		Recup. Inmediato		53		Recup. Inmediato		53	
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		SEVERO		Mitigable		SEVERO		Mitigable		SEVERO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida -
 Mantenimiento de bocas de captación - ETAPA 2 PUESTA EN
 SERVICIO**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso		Inmediato	4
Total	8	Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		62	
Recuperable	2	SEVERO	
Mitigable			
Irrecuperable			

Impacto: Agua - Calidad - Mantenimiento de conductos - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Mantenimiento de conductos - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial - Mantenimiento de conductos - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo	2	Parcial	2	Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso		Inmediato		Extenso		Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total		Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo		Temporal	2	Medio plazo		Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible		Permanente		Irreversible		Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	2	Directo	4	Periódico	2	Directo	4	Periódico	
		Continuo				Continuo				Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediat	1	44		Recup. Inmediato		45		Recup. Inmediato		53	
Recuperable				Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO		Mitigable		MODERADO		Mitigable		SEVERO	
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades cotidianas - Mantenimiento de conductos - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte - Mantenimiento de conductos - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida - Mantenimiento de conductos - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)		Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja		Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8	Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo		Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo		Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4	Extenso	4	Inmediato	4	Extenso		Inmediato	4
Total		Critico		Total		Critico		Total	8	Critico	
Critica				Critica				Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	1	Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo		Temporal		Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible		Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo		Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico				Muy sinérgico				Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular		Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico		Directo	4	Periódico	
		Continuo	4			Continuo	4			Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL		Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			53	Recup. Inmediato			53	Recup. Inmediato			62
Recuperable	2			Recuperable	2			Recuperable	2		
Mitigable			SEVERO	Mitigable			SEVERO	Mitigable			SEVERO
Irrecuperable				Irrecuperable				Irrecuperable			

Impacto: Agua - Calidad - Mantenimiento del canal receptor - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso		Inmediato	
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediat	1	44	
Recuperable			
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Paisaje - Aspectos visuales - Mantenimiento del canal receptor - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso		Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediat	1	47	
Recuperable			
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

Impacto: Socio Económico y Cultural - Empleo - Mantenimiento del canal receptor - ETAPA 2 PUESTA EN SERVICIO

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial	2	Mediano plazo	
Extenso		Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	
Permanente		Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		45	
Recuperable	2		
Mitigable		MODERADO	
Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividad comercial -
Mantenimiento del canal receptor - ETAPA 2 PUESTA EN
SERVICIO**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			53
Recuperable	2		
Mitigable		SEVERO	
Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Actividades
cotidianas - Mantenimiento del canal receptor - ETAPA 2
PUESTA EN SERVICIO**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			53
Recuperable	2		
Mitigable		SEVERO	
Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Transporte -
Mantenimiento del canal receptor ETAPA 2 PUESTA EN
SERVICIO**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso	4	Inmediato	4
Total		Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	1
Temporal		Medio plazo	
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato			53
Recuperable	2		
Mitigable		SEVERO	
Irrecuperable			

**Impacto: Socio Económico y Cultural - Calidad de vida -
 Mantenimiento del canal receptor - ETAPA 2 PUESTA EN
 SERVICIO**

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	
Perjudicial		Total	8
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano plazo	
Extenso		Inmediato	4
Total	8	Critico	
Critica			
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto plazo	
Temporal		Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto		Irregular	
Directo	4	Periódico	
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPACTO AMBIENTAL	
Recup. Inmediato		62	
Recuperable	2	SEVERO	
Mitigable			
Irrecuperable			

Anexo 9 – Valores del coeficiente de rugosidad n de Manning.
 VEN TE CHOW. *Hidráulica de canales abiertos.*

Tabla 5-6. Valores del coeficiente de rugosidad n
 (las cifras en **negritas** son los valores generalmente recomendados para el diseño)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
A. Conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos			
A-1. Metal			
a. Latón, liso	0.009	0.010	0.013
b. Acero			
1. Estriado y soldado	0.010	0.012	0.014
2. Riveteado y en espiral	0.013	0.016	0.017
c. Hierro fundido			
1. Recubierto	0.010	0.013	0.014
2. No recubierto	0.011	0.014	0.016
d. Hierro forjado			
1. Negro	0.012	0.014	0.015
2. Galvanizado	0.013	0.016	0.017
e. Metal corrugado			
1. Subdrenaje	0.017	0.019	0.021
2. Drenaje de aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
A-2. No metal			
a. Lucita	0.008	0.009	0.010
b. Vidrio	0.009	0.010	0.013
c. Cemento			
1. Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
2. Mortero	0.011	0.013	0.015
d. Concreto			
1. Alcantarilla, recta y libre de basuras	0.010	0.011	0.013
2. Alcantarilla con curvas, conexiones y algo de basuras	0.011	0.013	0.014
3. Bien terminado	0.011	0.012	0.014
4. Alcantarillado de aguas residuales, con pozos de inspección, entradas, etc., recto	0.013	0.015	0.017
5. Sin pulir, formaleta o encofrado metálico	0.012	0.013	0.014
6. Sin pulir, formaleta o encofrado en madera lisa	0.012	0.014	0.016
7. Sin pulir, formaleta o encofrado en madera rugosa	0.015	0.017	0.020
e. Madera			
1. Machihembrada	0.010	0.012	0.014
2. Laminada, tratada	0.015	0.017	0.020
f. Arcilla			
1. Canaleta común de baldosas	0.011	0.013	0.017
2. Alcantarilla vitrificada	0.011	0.014	0.017
3. Alcantarilla vitrificada con pozos de inspección, entradas, etc.	0.013	0.015	0.017
4. Subdrenaje vitrificado con juntas abiertas	0.014	0.016	0.018
g. Mampostería en ladrillo			
1. Barnizada o lacada	0.011	0.013	0.015
2. Revestida con mortero de cemento	0.012	0.015	0.017
h. Alcantarillados sanitarios recubiertos con limos y babas de aguas residuales, con curvas y conexiones	0.012	0.013	0.016
i. Alcantarillado con batea pavimentada, fondo liso	0.016	0.019	0.020
j. Mampostería de piedra, cementada	0.018	0.025	0.030

Tabla 5-6. Valores del coeficiente de rugosidad n (continuación)
 (las cifras en **negritas** son los valores generalmente recomendados para el diseño)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
B. Canales revestidos o desarmables			
B-1. Metal			
a. Superficie lisa de acero			
1. Sin pintar	0.011	0.012	0.014
2. Pintada	0.012	0.013	0.017
b. Corrugado	0.021	0.025	0.030
B-2. No metal			
a. Cemento			
1. Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
2. Mortero	0.011	0.013	0.015
b. Madera			
1. Cepillada, sin tratar	0.010	0.012	0.014
2. Cepillada, creosotada	0.011	0.012	0.015
3. Sin cepillar	0.011	0.013	0.015
4. Láminas con listones	0.012	0.015	0.018
5. Forrada con papel impermeabilizante	0.010	0.014	0.017
c. Concreto			
1. Terminado con llana metálica (palustre)	0.011	0.013	0.015
2. Terminado con llana de madera	0.013	0.015	0.016
3. Pulido, con gravas en el fondo	0.015	0.017	0.020
4. Sin pulir	0.014	0.017	0.020
5. Lanzado, sección buena	0.016	0.019	0.023
6. Lanzado, sección ondulada	0.018	0.022	0.025
7. Sobre roca bien excavada	0.017	0.020	
8. Sobre roca irregularmente excavada	0.022	0.027	
d. Fondo de concreto terminado con llana de madera y con lados de			
1. Piedra labrada, en mortero	0.015	0.017	0.020
2. Piedra sin seleccionar, sobre mortero	0.017	0.020	0.024
3. Mampostería de piedra cementada, recubierta	0.016	0.020	0.024
4. Mampostería de piedra cementada	0.020	0.025	0.030
5. Piedra suelta o <i>riprap</i>	0.020	0.030	0.035
e. Fondo de gravas con lados de			
1. Concreto encofrado	0.017	0.020	0.025
2. Piedra sin seleccionar, sobre mortero	0.020	0.023	0.026
3. Piedra suelta o <i>riprap</i>	0.023	0.033	0.036
f. Ladrillo			
1. Barnizado o lacado	0.011	0.013	0.015
2. En mortero de cemento	0.012	0.015	0.018
g. Mampostería			
1. Piedra partida cementada	0.017	0.025	0.030
2. Piedra suelta	0.023	0.032	0.035
h. Bloques de piedra labrados	0.013	0.015	0.017
i. Asfalto			
1. Liso	0.013	0.013	
2. Rugoso	0.016	0.016	
j. Revestimiento vegetal	0.030	0.500

Tabla 5-6. Valores del coeficiente de rugosidad n (continuación)
 (las cifras en **negritas** son los valores generalmente recomendados para el diseño)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
C. Excavado o dragado			
<i>a.</i> En tierra, recto y uniforme			
1. Limpio, recientemente terminado	0.016	0.018	0.020
2. Limpio, después de exposición a la intemperie	0.018	0.022	0.025
3. Con gravas, sección uniforme, limpio	0.022	0.025	0.030
4. Con pastos cortos, algunas malezas	0.022	0.027	0.033
<i>b.</i> En tierra, serpenteante y lento			
1. Sin vegetación	0.023	0.025	0.030
2. Pastos, algunas malezas	0.025	0.030	0.033
3. Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos	0.030	0.035	0.040
4. Fondo en tierra con lados en piedra	0.028	0.030	0.035
5. Fondo pedregoso y bancas con malezas	0.025	0.035	0.040
6. Fondo en cantos rodados y lados limpios	0.030	0.040	0.050
<i>c.</i> Excavado con pala o dragado			
1. Sin vegetación	0.025	0.028	0.033
2. Matorrales ligeros en las bancas	0.035	0.050	0.060
<i>d.</i> Cortes en roca			
1. Lisos y uniformes	0.025	0.035	0.040
2. Afilados e irregulares	0.035	0.040	0.050
<i>e.</i> Canales sin mantenimiento, malezas y matorrales sin cortar			
1. Malezas densas, tan altas como la profundidad de flujo	0.050	0.080	0.120
2. Fondo limpio, matorrales en los lados	0.040	0.050	0.080
3. Igual, nivel máximo de flujo	0.045	0.070	0.110
4. Matorrales densos, nivel alto	0.080	0.100	0.140
D. Corrientes naturales			
D-1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente < 100 pies)			
<i>a.</i> Corrientes en planicies			
1. Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Igual al anterior, pero con más piedras y malezas	0.030	0.035	0.040
3. Limpio, serpenteante, algunos pozos y bancos de arena	0.033	0.040	0.045
4. Igual al anterior, pero con algunos matorrales y piedras	0.035	0.045	0.050
5. Igual al anterior, niveles bajos, pendientes y secciones más ineficientes	0.040	0.048	0.055
6. Igual al 4, pero con más piedras	0.045	0.050	0.060
7. Tramos lentos, con malezas y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8. Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con matorrales bajos	0.075	0.100	0.150

Tabla 5-6. Valores del coeficiente de rugosidad n (continuación)
 (las cifras en **negritas** son los valores generalmente recomendados para el diseño)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
<i>b.</i> Corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos			
1. Fondo: gravas, cantos rodados y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2. Fondo: cantos rodados con rocas grandes	0.040	0.050	0.070
D-2. Planicies de inundación			
<i>a.</i> Pastizales, sin matorrales			
1. Pasto corto	0.025	0.030	0.035
2. Pasto alto	0.030	0.035	0.050
<i>b.</i> Áreas cultivadas			
1. Sin cultivo	0.020	0.030	0.040
2. Cultivos en línea maduros	0.025	0.035	0.045
3. Campos de cultivo maduros	0.030	0.040	0.050
<i>c.</i> Matorrales			
1. Matorrales dispersos, mucha maleza	0.035	0.050	0.070
2. Pocos matorrales y árboles, en invierno	0.035	0.050	0.060
3. Pocos matorrales y árboles, en verano	0.040	0.060	0.080
4. Matorrales medios a densos, en invierno	0.045	0.070	0.110
5. Matorrales medios a densos, en verano	0.070	0.100	0.160
<i>d.</i> Árboles			
1. Sauces densos, rectos y en verano	0.110	0.150	0.200
2. Terreno limpio, con troncos sin retoños	0.030	0.040	0.050
3. Igual que el anterior, pero con una gran cantidad de retoños	0.050	0.060	0.080
4. Gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poco crecimiento de matorrales, nivel del agua por debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
5. Igual al anterior, pero con nivel de creciente por encima de las ramas	0.100	0.120	0.160
D-3. Corrientes mayores (ancho superficial en nivel de creciente > 100 pies). El valor de n es menor que el correspondiente a corrientes menores con descripción similar, debido a que las bancas ofrecen resistencia menos efectiva.			
<i>a.</i> Sección regular, sin cantos rodados ni matorrales	0.025	0.060
<i>b.</i> Sección irregular y rugosa	0.035	0.100

Anexo 9

Manual de Especificaciones técnicas

Tubería Perfilada PVC Superpipe®



Manual de Especificaciones Técnicas Tubería Perfilada de PVC Superpipe[®]

Contenidos

1- Alcance.....	1
2- Producto y Aplicación.....	1
3- Conceptualización.....	2
4- Asesoramiento.....	2
5- Ingeniería.....	3
5.1- Características Físicas.....	3
5.2- Características Químicas.....	3
5.3- Características Hidráulicas.....	3
5.4- Características debidas al proceso de Fabricación.....	4
5.5- Comportamiento Estructural.....	5
6- Análisis Estructural.....	5
7- (Wm) Cargas Muertas.....	5
8- (Wc) Cargas Vivas.....	8
8.1- Cargas de Eje Simple.....	8
8.2- Unión con Cuplas.....	9
9- Verificación de Compromisos Estructurales.....	10
9.1-Deflexion.....	10
9.1.1- Carga debida al relleno.....	10
9.1.2- La Rigidez del Suelo.....	10
9.1.2.1- Formula de Spangler.....	10
9.1.2.2Rigidez del Tubo.....	12
9.1.2.3- Deflexión y zanjas pobres.....	13
9.2- El Abollamiento o Pandeo.....	16
9.2.1- Presion critica de Colapso.....	16
9.3- Compresion Simple de La Pared del Tubo.....	17
10- Instalación.....	18
10.1- Alienación y pendiente.....	18
10.2- Ancho de Zanja.....	18
10.3- Unión con Cuplas.....	19
10.4- Conexión a cámaras de Inspección.....	19
10.5- Tapadas Mínimas y Máximas.....	20
10.6- Relleno.....	21
10.6.1- Cimentacion.....	22
10.6.2- Encamado.....	22
10.6.3- Acostillados.....	22
10.6.4- Relleno Inicial.....	22
10.6.5- Relleno Final.....	22
11- Anexos.....	23

1. Alcance

La conformación de este Manual de Especificaciones Técnicas intenta acercarle a nuestros clientes las cualidades referidas a la materialidad, funcionalidad, tecnología y aplicaciones de nuestros Tubos Superpipe®, utilizando como respaldo las normas ASTM y DIN según las cuales se fabrica nuestra Tubería.

Bajo ningún concepto, este manual intenta reemplazarlas, sino, redactar los puntos principales de cada una de ellas para facilitar el entendimiento

Ante cualquier situación que no este contemplada en este documento comuníquese con el Departamento Técnico de Tuboloc S.A, o bien con su Representante Comercial.

2 . Producto

El dinámico diseño de la Tubería de PVC Superpipe® permite resolver necesidades a través de diferentes diámetros de acuerdo al requerimiento de obra.

El exterior perfilado le otorga mayor resistencia estructural y el interior liso máxima capacidad hidráulica.

La Línea Superpipe® es la opción más adecuada para resolver obras de desagües Pluviales, Industriales, Alcantarillado, Sustitución de canales de riego, entubamiento de canales superficiales, Cámaras de Inspección y encofrado perdido, así como también todo tipo de conducción gravitacional, la estabilidad dimensional de las juntas brindará hermeticidad y acelerará los tiempos de obra por su fácil aplicación.

El tubo Superpipe® es fabricado a base de PVC, rígido no plastificado, es decir con menos del 1% de impurezas y un 96% exento de agregados.

La configuración perfilada externa(Viga T) le asegura un alto momento de inercia a la pared del tubo.

El exclusivo Sistema de Fabricación a pie de Obra, dependiendo del diámetro a proveer y el lugar de Obra reducirá hasta un 35% el costo final de la obra, Ante cualquier consulta que pueda llegar a surgir respecto de este sistema contáctese con el Departamento Técnico de Tuboloc S.A. o bien con su representante Comercial.

Diámetro nominal mm	Presentación
400	Largos por pedido
500	
600	
700	
800	
900	
1000	
1100	
1200	
1300	
1400	
1500	
1600	
1700	
1800	
1900	
2000	

3. Conceptualización

La Tubería de PVC Superpipe® por su materialidad posee ventajas en su comportamiento, aquí detallamos algunas de ellas que luego serán ampliadas a lo largo del documento

- Muy bajo peso, para la misma o mayor resistencia, comparado con PRFV, PVC rígido, hormigón armado, chapa de acero, etc.
- Longitudes de tramos de hasta 25 m. (según diámetro) sin juntas
- Eliminación de elementos mecánicos auxiliares para la colocación;(grúas, retro-excavadoras, tractores, maquinaria adicional, etc.)
- Economía de la mano de obra en el manipuleo y en las uniones.
- Economía en la instalación.
- Sencilla instalación en lugares de difícil acceso.
- Mejores características hidráulicas que las tuberías tradicionales de hormigón, debido al menor coeficiente de rugosidad del PVC..
- Resistente a ácidos y bases, lo que implica una mayor durabilidad ilimitada de las instalaciones.
- Alta resistencia a la abrasión, por tratarse de un compuesto inerte.
- óptimo comportamiento en todo tipo de suelos (salinos, yesíferos, etc.)
- Mejor capacidad de asentamiento en terrenos poco

estables (arcillas expansivas, niveles freáticos, etc.)

- Sistema de fabricación a pie de obra, dependiendo del Diámetro le reducirá notablemente el costo de su obra
- Deflexiones momentáneas controladas transfieren las cargas al suelo circundante.

4. Asesoramiento

En el esquema operativo de nuestra empresa es un factor determinante el asesoramiento tecnológico y de campo, de tal manera que disponemos de un Departamento Técnico que podrá asesorarlo en cuanto a la elección de la tubería y los Diámetros adecuados para su proyecto, optimizando de esta manera el rendimiento de los productos Superpipe®.

4.1- Manipulación y acopio

Cuando se efectiviza la entrega en el lugar de trabajo deben inspeccionarse todos los productos para verificar la cantidad recibida y si están en óptimas condiciones, cualquier tipo de disconformidad debe anotarse en el recibo de envío y notificar a la empresa. Los tubos Superpipe® son aptos para descarga manual, si lo realiza con máquinas recomendamos tomarlos con sogas desde dos punto simétricos, es recomendable almacenarlos lo mas cerca posible al lugar donde serán colocados, en caso que de que se apilen debe colocarles un tope evitando de esta manera que rueden, no exponer a rayos UV mas de 90 días.

5. Ingeniería

5.1- Características Físicas

Alta resistencia a la abrasión de la tubería de PVC Superpipe®: según ensayos

El desgaste en el PVC. por abrasión es de 0,6 mm en 400.000 ciclos (cada ciclo representa un evento de lluvia.) Esto significa que los costos de mantenimiento, para las redes de conductos pluviales y/o cloacales, son significativamente menores a los exigidos por las tuberías de hormigón. Por otra parte, tratándose de redes de conducto pluviales y/o cloacales, es importante aclarar, que el tubo es resistente a la acción de roedores, lo cual se evidencia en obras realizadas, que muestran que estos no han podido ni siquiera iniciar su tarea destructiva.

El bajo peso del tubo permite prescindir totalmente de equipos mecánicos para su manipuleo e instalación, tareas que son llevadas a cabo fácilmente por 2 personas.

5.2- Características Químicas

La tubería de PVC Superpipe® es inmune al ataque de suelos sulfatados y corrosivos, en consecuencia no necesita de protecciones catódicas o cualquier otro tipo de revestimientos. Por su alta resistencia a los ataques químicos, la tubería de PVC Superpipe®, es ideal para la conducción de aguas negras e industriales, no viéndose afectadas por la presencia de ácido sulfúrico, el cual ataca fuertemente al concreto y al acero. Podemos afirmar que se trata de un producto inalterable químicamente y de una gran durabilidad.

5.3- Características Hidráulicas

Dado su bajo coeficiente de rugosidad, la tubería de PVC Superpipe® puede transportar hasta 40% más que una tubería de hormigón, logrando reducciones en los diámetros en un 12% y en las pendientes en un 40%. Podemos mencionar que en la ecuación de Manning, el coeficiente de rugosidad (n)

Características Físico Químicas	Valor
Peso Específico	1.5 g/cm ³
Modulo de Elasticidad	30.000 kg/cm ²
Coefficiente de Dilatación Lineal	8 x 10.5 °C
Resistencia a la Tracción	500-560 kg/cm ²
Alargamiento a la rotura	100/160 por 100
Resistencia a la Flexión	>800kg/cm ²
Punto de reblandamiento VICAT	>79°C
Absorción del agua	<1mg/cm ²
Resistencia al choque CHARPI	6-7 kg/cm ²
Aislante	<10-16 ohm cm
Rigidez dielectrica sobre placa de 2mm	25kv/mm
Coefficiente de conductividad termica a 20°C	3.65 x 10.4 cal/seg cm °C
Dureza Shore D	80-90

aplicable para la tubería PVC Superpipe® es de 0,008 a 0,009, mientras que para el hormigón en el mejor de los casos es de 0,013.

Coeficientes
Manning n= 0.008 a 0.009
Hazen Williams C = 140
Flujo Máximo
$D = (Q \cdot (n/s^{1/2}) / 0.33523)^{0.375}$
$V = (1/n) \cdot (RH)^{2/3} \cdot (S)^{1/2}$
$Q = (1/n) \cdot (AM) \cdot (RH)^{2/3} \cdot (S)^{1/2}$
Donde
D = Diámetro interno
Q = Caudal Máximo (m3/seg)
n = Manning
s = Pendiente (m/m)
AM = Área Máxima Húmeda = $0.7652 \cdot D^2$ (m ²)
RH = Radio Hidráulico = $AM / (D \cdot 2.6384)$ (m)

5.4- Características debidas al Sistema de Fabricación

La tubería de PVC Superpipe® brinda importantes ventajas de utilización, entre las cuales podemos mencionar:

5.4.1- Se pueden fabricar al pie de la obra, tratándose de obras donde el transporte de tubos, por su costo, distancia y/o dificultad de accesos así lo requiera.

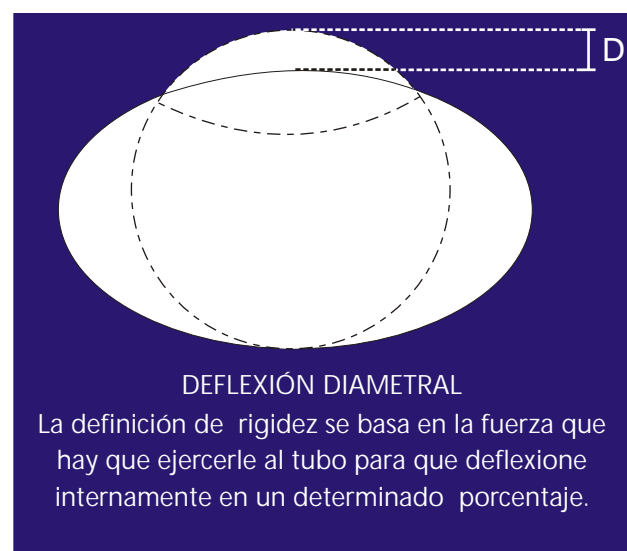
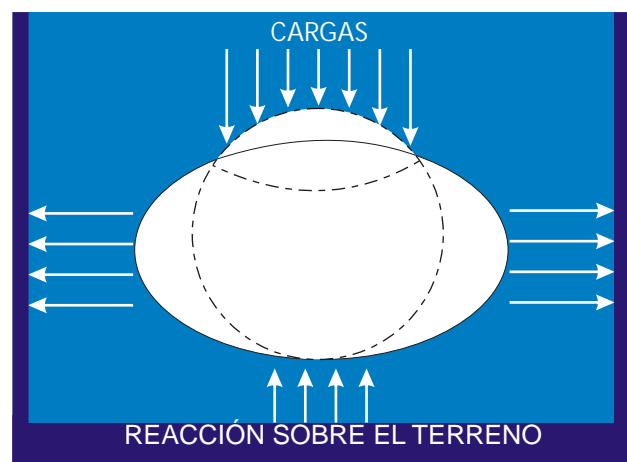
5.4.2- El tubo se puede fabricar de la longitud deseada a pedido.

5.4.3- La estanqueidad del tubo es total, debido al tipo de cierre. Por una parte el cierre mecánico consiste en un sólido machimbrado, y por otra el cierre químico consiste en una soldadura, mediante polimerizado vertido en el cierre mecánico.

5.5-Comportamiento estructural

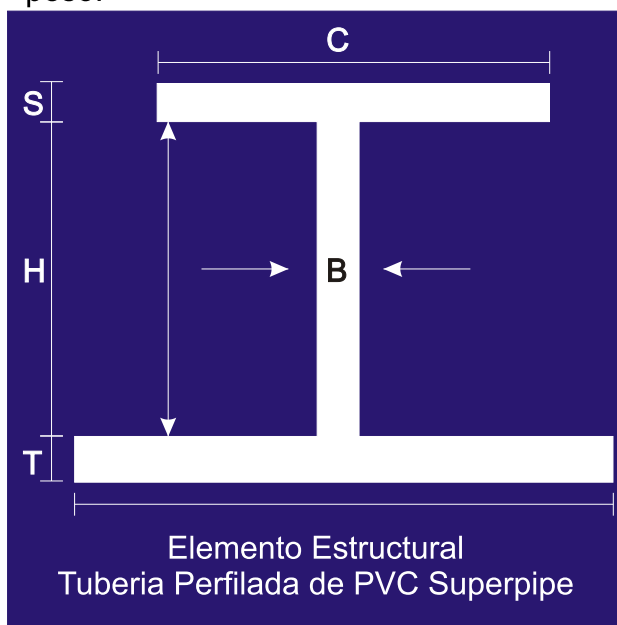
Por su flexibilidad la Tubería Superpipe®

transfiere, a través de deformaciones momentáneas controladas, las cargas generadas por el suelo y el tránsito, al suelo circundante, transformando parte de las fuerzas que llegan verticalmente en horizontales, siempre y cuando la instalación se haga de acuerdo a las Normas ASTM D 2321 y AASHTO Sec. 18, mediante la las cuales se logrará que el asentamiento del sistema Suelo-Tubo sea estable.



6. Analisis Estructural

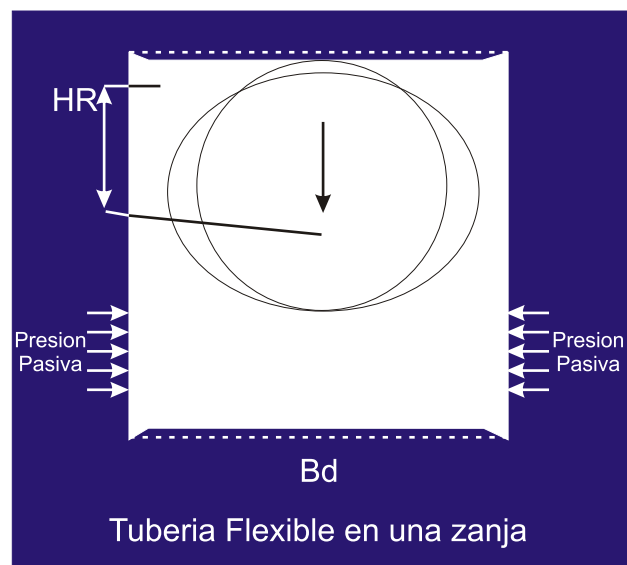
Superpipe® es una tubería hecha de cloruro de polivinilo. El diseño de la pared es estructural, es decir, tiene gran rigidez anular con bajo peso por unidad de longitud. Esta condición hace que las tuberías perfiladas sean más livianas que las de pared sólida. El principio de funcionamiento se basa en diseñar una pared que posea un valor elevado en el momento de inercia de sus elementos, tal y como se hace al diseñar una viga, para ganar resistencia con poco aumento de peso.



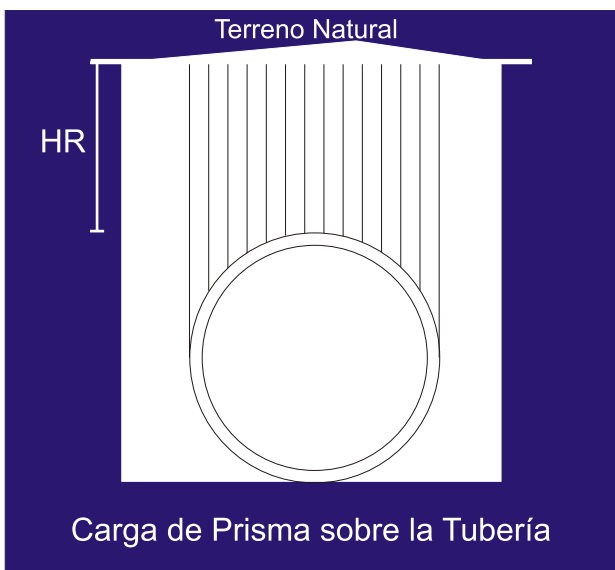
7. (Wm) Cargas Muertas

Las propiedades del suelo que interactúa con las tuberías flexibles influyen en su comportamiento. De igual manera, la forma de la cama (apoyo inferior de la tubería) puede reducir las concentraciones de presión de los suelos sobre una tubería rígida. El empleo de materiales adecuados y una buena densidad de éstos alrededor de los tubos

flexibles, pueden limitar las deflexiones a valores permisibles. Por lo tanto, el suelo, su colocado y tratamiento, así como las propiedades de los ductos, sean rígidos o flexibles, son importantes en el diseño de cualquier sistema de tuberías enterradas. Las tuberías rígidas y flexibles difieren en su comportamiento ante las cargas provenientes de los rellenos. Una tubería rígida (concreto, barro vitrificado o hierro colado) no se puede deformar materialmente sin sufrir agrietamientos. Por otra parte, una tubería perfilada de PVC puede deformarse considerablemente sin sufrir daños estructurales. El factor de seguridad que se emplea en deflexiones máximas es igual a 4. En un sistema con tuberías rígidas, la totalidad de la carga proveniente del relleno es resistida por la fortaleza misma de la tubería, puesto que el suelo a los lados del tubo tiende a consolidarse y por lo tanto a deformarse como producto de la carga. Una tubería flexible al ser sometida a cargas, sufre una deformación que provoca el desarrollo de presiones laterales que contribuyen a soportar esas cargas.



La deformación del relleno aumenta los esfuerzos cortantes entre éste y el muro de excavación reduciendo así en cierta medida la carga total sobre el tubo. Sin embargo, debe tomarse la carga de prisma cuando se trabaja con tuberías flexibles.



Ecuación 4

$$P = y \text{ HR}$$

Donde:

P = presión debida al peso del suelo

y = peso volumétrico total del suelo

HR = profundidad del relleno sobre la corona del tubo

Ejemplo 1

Una tubería tipo Superpipe® Ø500 se instalará en una zanja de 0.90 m de ancho.

La altura de relleno será de 3m de un suelo con $\gamma = 1926 \text{ Kg./m}^3$.

Cual será la carga sobre el tubo?

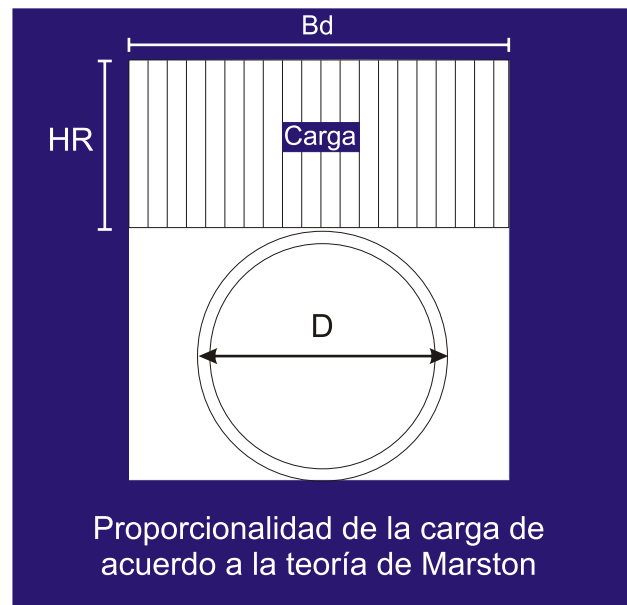
Utilizando la Ec. 4 se tiene:

$$P = 1926 \text{ Kg/m}^3 \times 3\text{m} = 5778 \text{ Kg/m}^2$$

Para obtener la carga muerta total por metro lineal de tubo se debe multiplicar éste valor por el diámetro externo del tubo.

$$\text{Carga muerta (Wm)} = 5778 \text{ Kg/m}^2 \times 522 \text{ m} = 3016 \text{ Kg./m lineal de tubo.}$$

La teoría de carga de Marston, (Ec. 5) para una tubería flexible se basa en el caso especial de que el tubo y el relleno alrededor del mismo tienen una misma rigidez, por lo que la proporción de carga muerta sobre el tubo se puede asignar virtualmente en base al ancho de la excavación



Ecuacion 5

$$W_c = \frac{C_d \gamma B d^2 D}{B d} = C_d \gamma D B d$$

Donde:

- Wc : carga muerta en el tubo flexible por unidad de longitud (Kg/m)
- Cd : coeficiente de carga (Ec. 6)
- Bd : ancho de la zanja encima de la corona del tubo (m)
- D : diámetro externo del tubo (m)
- γ : peso volumétrico total del relleno (Kg./m³)

Ecuacion 6

$$Cd = \frac{1 - e^{-(2KuHR/Bd)}}{2Ku}$$

Donde,

- e : Base de los logaritmos neperianos
- K : coeficiente de empuje activo de Rankine
- u : coeficiente de fricción relleno
- HR: altura de relleno sobre la corona del tubo (m).
- Bd : ancho de la zanja (m).

Ejemplo 2

Con los datos del Ejemplo 1, tratándose de una arcilla saturada, calcular la carga muerta por metro lineal de tubo utilizando el método de Marston.

Se tiene, $Wc = Cd \cdot D \cdot Bd$

Cálculo de Cd : De la Tabla I se ubican los valores para K y u como 0.37 y 0.30, respectivamente

Ya con estos valores conocidos, se obtiene el coeficiente Cd:

$$Cd = \frac{1 - e^{(-2 \times 0.37 \times 0.30 / 3/0.90)}}{2 \times 0.37 \times 0.30} = 2,355$$

, luego la carga será,

$$Wc = 2,355 \times 1.926 \times 0.522 \times 0.90 = 2.131 \text{ Kg/mltubo}$$

La carga de Marston representa en este ejemplo un 70% de la carga de prisma (ver Ejemplo 1)

Experimentos han demostrado que la carga sobre un tubo flexible está en algún valor intermedio entre la carga de prisma [2]. No obstante, a largo plazo, las cargas tienden a alcanzar los valores máximos, es decir, los del prisma. Es por lo tanto recomendable utilizar el método del prisma por ser más realista en cuanto a estimar la carga máxima. También para tuberías flexibles localizadas en terraplenes es una buena práctica utilizar la carga del prisma ya que resulta más conservadora y de más simple aplicación que la de Marston.

Tipo de Suelo	Kg/cm3	Coeficiente de Rankin	Coeficiente de Friccion
Suelo Suelto	1445	0,33	0,5
Suelo Saturado	1766	0,37	0,4
Arcilla Parcialmente	1605	0,33	0,4
Arcilla Saturada	1926	0,7	0,3
Arena seca	1605	0,33	0,5
Arena Humeda M	1926	0,33	0,5

Valores Aproximados de la relacion de esfuerzos de presion de suelos laterales a verticales y coeficientes de friccion contra las paredes de la zanja como funcion del tipo de suelo y su peso especifico

8. Cargas Vivas

Las cargas sobre las superficies de las estructuras destinadas al transporte terrestre que pueden ser estáticas (las llamamos superpuestas) o bien dinámicas provenientes del tráfico de vehículos, se denominan cargas vivas. Según las tablas de la DNV, las cargas máximas por eje permitidas en Argentina son las siguientes.

Vehículo Tipo	Eje I	Eje II	Eje III	Eje IV	Eje V
C2	4000	8000	-	-	-
C3	5500	7250	7250	-	-
T3 - S2	3500	7250	7250	7250	7250

Cargas Maximas por Eje

Estos valores pueden incrementarse hasta en un 15% para efectos de diseño. El eje Simple presenta un apoyo en cada uno de los extremos y el Eje Doble ó Tándem dos, separados una distancia de 1.20 m en sentido longitudinal (de avance) del vehículo.

La superficie de apoyo de cada extremo del eje viene determinada por un rectángulo de dimensiones BxL (en sentido transversal y longitudinal del vehículo, respectivamente).

Los valores de B y L se calculan, partiendo del peso por eje (P) y de la presión de inflado de las llantas (Pt), por las siguientes relaciones experimentales:

Ecuacion 7

$$B = \sqrt{\frac{P}{Pt}}$$

Ecuacion 7a

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

Donde:

P= peso por eje por Kg.

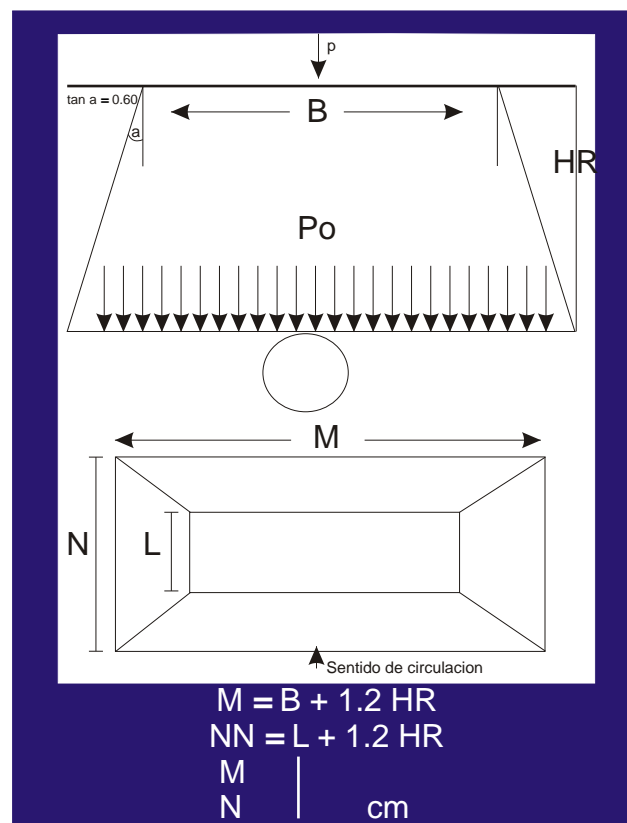
Pt= presión de inflado de las llantas, Kg./cm²

B=: ancho superficie de apoyo de las llanta, cm

L = largo superficie de apoyo de las llantas, cm

8.1 Cargas de Eje Simple

Partiendo de esta superficie de apoyo en la capa de rodadura y para obtener la distribución de presiones en las diferentes profundidades de enterramiento, consideramos un tronco de pirámide cuyas caras laterales forman un ángulo con la vertical, tal que su tangente trigonométrica sea 0.60.



Ecuación 8

Presión sobre el tubo en el plano rectangular MN que se encuentra a una profundidad HR de la superficie por el método del tronco de pirámide.

$$P_o = \frac{P12}{(B + 1,2 HR)(L + 1,2 HR)}$$

Donde,

Po= presión en Kg./cm² que actúa sobre la superficie que se encuentra a la profundidad HR (cm).

HR = profundidad a considerar (cm)

P= carga por eje (Kg)

B y L = están definidas en la Ec. 7.a y 7.b, respectivamente (cm)

Ejemplo 3

Considerar un vehículo de dos ejes (peso máximo para eje trasero 8.000 Kg.) ubicado sobre una tubería flexible de 0.60 m de diámetro externo. La carga se encuentra a 0.85 m sobre la corona del tubo (HR = 85cm). Calcular la presión ejercida por la carga sobre el tubo.

Si se considera una presión de inflado de 8.5 Kg. /cm², se pueden obtener los valores de B y L como constantes para futuros cálculos, incluso la expresión para Po (Ec. 9) quedará únicamente en función de HR (cm), así:

$$B = \frac{P}{P_t} = \frac{8000}{8.5} = 30.68$$

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}} = \frac{30.68}{\sqrt{2}} = 21.70 \text{ cm}$$

Luego,

$$P_o = \frac{8000/2}{(30.68+1.2HR)(21.7+1.2HR)}$$

La carga total por metro lineal de tubería será entonces:

0.244x60x100 =1462 Kg/m. Si se tuviera un suelo con = 1700 Kg./m³ la carga de prisma equivalente a 1462 Kg./m correspondería a una altura de relleno HR = 1.43 m. Esto pone de manifiesto que un prisma de suelo posee un peso considerable aun con valores pequeños de recubrimiento (HR) equivalentes a cargas vivas de consideración.

8.2 Cargas Vivas o de Eje Tándem

Para el caso de Eje Doble (Ec. 10), la carga máxima permitida por eje (Tabla) es de 7250 Kg., es decir, 14500 Kg. por tándem.

Ecuación 9

$$B = \sqrt{\frac{P}{P_t}} = \sqrt{\frac{7250}{8.5}} = 29.2 \text{ cm}$$

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}} = 20.65$$

$$P_o = \frac{7250/2}{(29.2+1.2HR)(20.65+1.2HR)}$$

Donde

HR = cm

Po = Kg / cm²

Para el Eje Simple los valores de Po son mayores que para el caso del Eje Doble. No obstante, en este último caso, se produce un traslape de los esfuerzos en el sentido de avance del vehículo. Este traslape se produce a partir de una profundidad debido a que los apoyos del eje tándem están distanciados solamente 1.20 m .

Según se muestra en esta figura, y de acuerdo con la teoría de distribución de la pirámide, el traslape de esfuerzos se

450 mm al ser sometido a una carga superpuesta del tipo T3-S2, cuyo recubrimiento (HR) es de 1.00 m.

Esta carga está sobre pasada en un 15%. Considérese la presión de inflado de las llantas en 8.5 Kg./cm²

De la Ecuación 9 se obtiene:

$$P_o = (7250 \cdot 1.15^2) / (29.2 + 1.2100) (20.65 + 1.2100)$$

$P_o = 0.199 \text{ K7cm}^2$ pero como está más allá de los 90 cm, se traslapan las acciones, por tanto la presión en ese punto será el doble, o sea,
 $P_o = 0.398 \text{ Kg/cm}^2$.

9. Verificación de Compromisos Estructurales

Al igual que con cualquier obra constructiva, el diseño de tuberías flexibles enterradas tiene que verificar estructuralmente los compromisos a que la acción de las cargas las someten, siendo estos:

9.1- Deflexión

Existen tres factores que son esenciales en el análisis de cualquier instalación con tuberías flexibles:

- Carga sobre la tuberías (debidas al relleno y cargas vivas)
- Rigidez del suelo alrededor del tubo
- Rigidez de la tubería

9.1.1- La carga debida al relleno

Se obtiene fácilmente con la Ecuación 4 (ver Ej.1). El tiempo máximo durante el cual una tubería flexible alcanza su máxima carga es limitado. Esto depende de la densidad del material de suelo alrededor del tubo; a mayor densidad del

suelo en los lados del tubo, menor será el tiempo durante el cual la tubería seguirá deformándose y la deflexión total como respuesta de la carga máxima será menor. Adversamente, si el suelo posee una baja densidad el tiempo durante el cual la tubería seguirá teniendo deformaciones será mayor y mayor será también la deformación final.

Una vez que se llega a la carga máxima debida al relleno, el sistema **suelo-tubo** seguirá sufriendo deformaciones, en la medida que el suelo alrededor del tubo continúa su proceso de deformación.

Cuando este material alcanza su valor de densidad necesario para soportar la carga, la tubería no se deflectará más, la norma ASTM D3034 establece medir deflexión no antes de 30 días después de la instalación.

9.1.2- La rigidez del suelo

Es el otro parámetro importante a considerar. Aquí se debe considerar que no solamente el suelo que cubre está sujeto a esfuerzos, sino que el muro de la excavación (suelo natural) también contribuye en alguna medida a soportar las cargas horizontales del empuje pasivo.

La rigidez “combinada” del material alrededor del tubo y del suelo natural puede obtenerse con ensayos experimentales. Usualmente este parámetro se conoce como E. El profesor Amster K Howard del United States Bureau of Reclamation ha realizado numerosos experimentos con el fin de obtener información acerca de este valor como se indica a continuación.

9.1.2.1- La Fórmula de Spangler

Esta fórmula se conoce como la Fórmula Iowa y fue desarrollada por M.G.

Spangler, un estudiante de Anson Marston quien observó que este método para calcular cargas no era adecuado para el caso de tuberías flexibles. Spangler notó que las tuberías flexibles proveen muy poca rigidez al sistema, en comparación con las tuberías rígidas pero, combinadas con el suelo, se comportan notablemente bien. Sus estudios e investigaciones lo llevaron a publicar su fórmula allá por 1941.

Las bases mas grandes de su descubrimiento fueron que tomó en cuenta el efecto del suelo alrededor del tubo y su relación con la deflexión. Esto logró asumiendo que la carga de Marston era aplicable y que la misma es uniformemente distribuida en el plano que se encuentra sobre la corona del tubo. También una presión uniforme de respuesta proveniente del fondo de zanja y dependiente del ángulo de encamado . A los lados, asumió que la presión horizontal h en cada lado sería proporcional a la deflexión del tubo dentro del suelo.

La constante de proporcionalidad la llamó el “módulo de resistencia del suelo” que en este texto se conoce como **E2**

Ecuación 11

Conocida como la Fórmula Iowa:

$$\Delta x = \frac{DLkWcr^3}{EI + 0.061 E2 r^4}$$

Donde:

DL= factor de retardo en la deflexión

k= constante de encamado

Wc= carga de Marston por unidad de longitud de tubería (lb/pulg.)

r = radio medio de la tubería (pulg.)

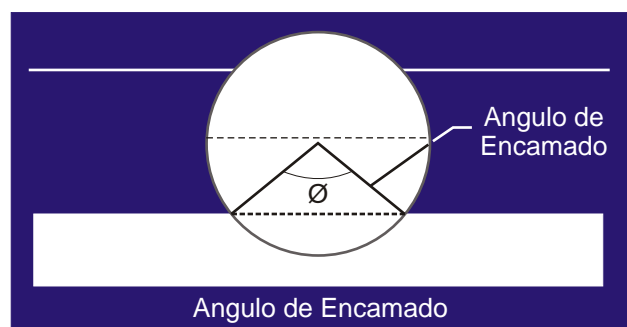
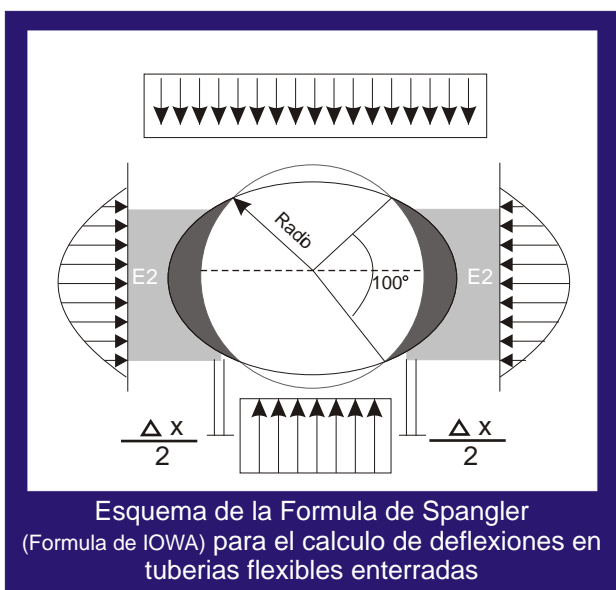
E = módulo de elasticidad del material del material del tubo (lb/pulg²)

I= Momento de inercia de la pared del tubo por unidad de longitud (pulg⁴/pulg = pulg³)

E2 = modulo de resistencia pasiva del material a los dos lados del tubo (lb/pulg²/pulg)

x = Deflexión horizontal o cambio de diámetro

Nota: estas son las unidades en que se planteó la ecuación original: como la ecuación es homogénea, se pueden usar otras unidades guardando su consistencia.



La constante de encamado k acomoda la respuesta de la tubería flexible a la fuerza opuesta ejercida por la cama debajo de la misma. La constante k varía en relación al ángulo que se haya conseguido en la instalación (Tabla 4). Este valor es de suma importancia ya que es multiplicativo

a la carga total sobre el tubo. Usualmente se toma este valor como $k=0.1$ [1.2].

Angulo de Encamado Grados	k
0	0,11
30	0,108
45	1,105
60	0,102
90	0,096
120	0,09
180	0,083

Valores de la constante de encamado K

En 1958, Reynold K Watkins, un estudiante de Spangler, en su intento por investigar el módulo de resistencia pasiva analizó la fórmula de Iowa dimensionalmente y encontró que E_2 no podrá ser una propiedad verdadera del suelo ya que sus dimensiones no era las de un verdadero módulo. Como resultado de los esfuerzos de Watkins, se definió un nuevo parámetro para el suelo: **el módulo de reacción del suelo $E'_2 = E_2 r$** . A raíz de esto, una nueva fórmula nació (Ec. 12) y la llamaron la “fórmula de Iowa modificada”.

Ecuación 12

$$\Delta X = \frac{D I k W c r^3}{E I + 0.061 E' r^3}$$

El otro parámetro en la fórmula de Iowa para calcular las deflexiones es el factor retardado de la deflexión, DL. Este factor “castiga” las deflexiones por cuanto Spangler investigó que la deflexión final se logra cuando el suelo está completamente consolidado, es decir,

cuando el valor de la carga alcanza la carga del prisma (Ec. 4). Este proceso puede durar varios años

Al usar la carga de Marston, se sugiere que el factor DL sea igual a 1.5, sin embargo, si se utiliza la carga del prisma (que suele ser 1.5 veces a la carga de Marston), el factor de retardo a la deflexión puede tomarse como $DL = 1$ para efectos de diseño

En la mayoría de condiciones de suelo, las tuberías flexibles de PVC tienden a deformarse siguiendo una forma elíptica, sin embargo, las deformaciones horizontales Δx y las verticales ΔY se pueden considerar iguales para valores pequeños de Δx . Puesto que las mayorías de las tuberías de PVC se describen por su rigidez: $(SR = EI/r^3)$, la Ecuación Modificada de Iowa (Ec. 12) puede expresarse como sigue

Ecuación 14

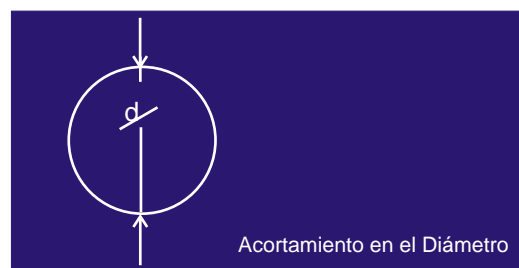
$$\% \frac{\Delta Y}{D} = \frac{k W 100}{SR + 0.061 E'}$$

Donde, W es la carga por unidad de superficie en planta, suma de la carga viva más la carga de prisma

La deformación así calculada se expresa en porcentaje de deflexión con respecto al diámetro interno.

9.1.2.2- La rigidez del tubo

La rigidez del tubo se define como la fuerza aplicada y el acortamiento en el diámetro.



La elección de este modelo se debe a que coincide con el ensayo establecido en la Norma DIN 16961, para la determinación de la rigidez en los tubos de PVC. También se puede obtener dicha rigidez por la Norma ASTM D-2412.

Mediante la teoría de la Resistencia de Materiales se obtiene:

Ecuación 15:

$$SRT = \frac{P}{d} = \frac{EI}{0.149 R^3}$$

Donde:

SRT= rigidez teórica del tubo

R = el radio a la fibra neutra de la pared

E= módulo de elasticidad del PVC

I= momento de inercia de la pared del tubo

Integrando todos los conceptos anteriores se obtiene la Ecuación 16 que es la que se utiliza para el cálculo de las deflexiones en las Tuberías Superpipe®.

$$\Delta\% = \frac{0.1x(y HR x 10^{-4} + Wv) 100}{(SRT x 0.0102 x 0.149 + 0.061 E')}$$

Donde:

%= porcentaje de deflexión con respecto al diámetro interno (7.5% a los 30 días según ASTM D 3034. X2.1

y = peso volumétrico total del suelo de relleno (Kg./m³)

HR= altura de relleno sobre la corona del tubo (m)

Wv=carga viva (Ec. 10). Usar Ec. 8 para eje Simple ó Ec. 9 para Eje Doble (Kg./cm²)

SRT: Rigidez Anular del tubo (Ec. 15-b) (kN/m²) (Tabla VI)

E' =modulo de rigidez de material alrededor del tubo (Kg./cm²)

9.1.2.3- La deflexión y las zanjas pobres

No son pocos los casos en que las

excavaciones se practican en terrenos saturados, inestables o con módulos E' relativamente bajos o casi nulos. ¿Qué sucede cuando se instalan tuberías flexibles en estas condiciones?

La mayor parte del terreno de investigación en este campo fue echo por el profesor Reynold K. Watkins en la Universidad Estatal de Utah, Sus hallazgos y conclusiones están resumidas en dos publicaciones: la primera se titula "Principles of Structural Performance of Buried Pipes", marzo de 1977, y la segunda se titula "Structural Performance of Buried Corrugated Plastic Tubing", hecha junto con Ronald C. Revé y publicada por ASAE (American Society of Agricultural Engineers) en 1980.

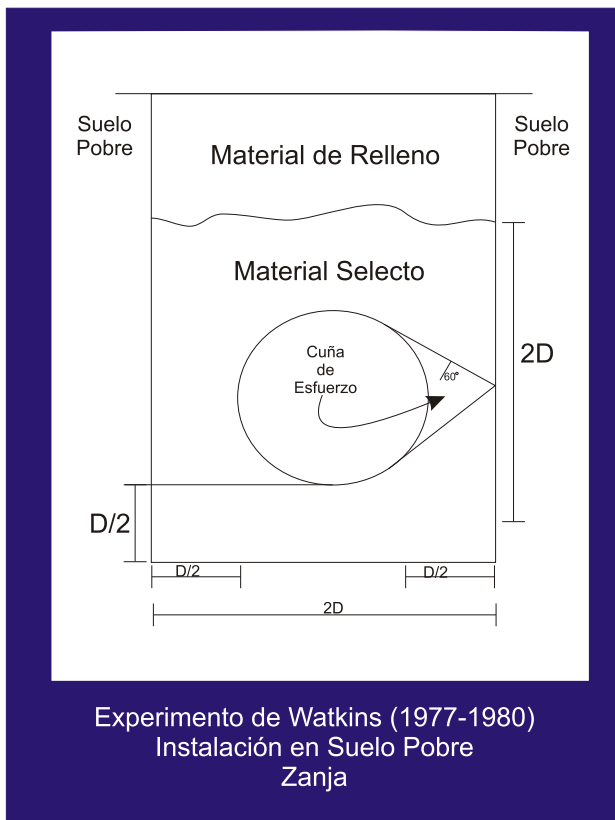
La pregunta que los ingenieros se hacen a menudo, es cuánto material selecto alrededor del tubo es necesario?. El profesor Watkins concluye en sus ensayos de laboratorio que, si la zanja posee muros de excavación rígidos, o al menos de igual rigidez que el material de relleno selecto, entonces el espesor de material selecto será el mínimo tal que pueda compactarse sin problema.

Por otro lado, si las paredes son materiales pobres (plásticos), debe darse suficiente espesor al material selecto alrededor del tubo a fin de prevenir que la cuña de esfuerzos incluya en la pared plástica de la zanja. Esto se puede lograr dando un espesor de material selecto igual al radio máximo de la sección transversal del tubo, tal como se ilustra en la Figura 17. Esto se basa en seleccionar un material selecto cuyo ángulo de fricción interna sea superior a 30°, tal que el plano de falla haga un ángulo de 30° con la dirección de empuje lateral horizontal. El ángulo descrito para la cuña de esfuerzos será pues el doble del

ángulo de fricción o sea $2 \times 30^\circ = 60^\circ$. Obviamente, el espesor de relleno de $D/2$ es el mínimo que contiene la totalidad de la cuña desarrollada en el material selecto alrededor del tubo. Se debe incluir un factor de seguridad adicionalmente si la pared es demasiado pobre. Por otro lado, si se cuenta con un material cuyo ángulo de fricción interna sea mayor a 30° (como la arena SP que tiene un ángulo de 35° , la separación entre el tubo y el muro puede ser menor a $D/2$.

Cualquier esfuerzo cortante que se desarrolle en el suelo de la pared ayudará a aumentar el factor de seguridad. No obstante debido a su difícil cuantificación, se recomienda no considerar estos esfuerzos en el diseño.

Si el suelo es tan pobre que ni siquiera



puede mantenerse estable después del corte, entonces el material selecto debe formar un montículo alrededor del tubo.

En resumen, se puede concluir que aun en las más severas condiciones de suelos pobres, un montículo de material selecto (cuartillas, gravas u otro agregado) con espesor de un diámetro en el punto más ancho, será suficiente para tener una instalación segura. La vieja regla de los dos y medio de diámetro es ya obsoleta y no tiene soporte técnico aparente de ser demasiado conservadora.

Finalmente hay que tomar en cuenta, contrario a lo que sucede con las tuberías rígidas, que una zanja ancha mejora el comportamiento a la deflexión de un tubo flexible. Por este motivo no hay necesidad de preocuparse cuando la maquinaria, por razones de tamaño, produce sobreexcavaciones laterales.

Ejemplo 5

Se tiene Una tubería Superpipe® de 1000 mm (SRT = 23 kN/m² a usar para el entubamiento de una quebrada. La carga máxima que irá a tener serán de 8 m de relleno, de un material de préstamo con = 1800 Kg./m³. Las paredes del lecho natural de la quebrada están formadas por materiales de desecho (basura) junto con suelo, de resistencia muy pobre (E' aprox. = 5 kg./cm²).

Se irá a ejecutar una sustitución de suelo hacia los 60 cm abajo del nivel natural y se piensa colocar una grava simplemente vertida y acomodada a mano cuyo ángulo de resistencia al corte es de 36° y su módulo de reacción es de 70 kg./cm² . El ancho natural del lecho es de 1.5 m, sin embargo el ingeniero a cargo ha recomendado ampliar a 2.00 m, de manera que 0.50 m libres a ambos lados del tubo. Utilizando el concepto de la “cuña de esfuerzos” de Watkins, calcular la deformación que tendrá esta tubería.

Primeramente es necesario acotar la instalación y ver hasta donde llegará la cuña de esfuerzos:

Pues para la Ecuación 16 para el cálculo de deflexiones: Como se puede observar

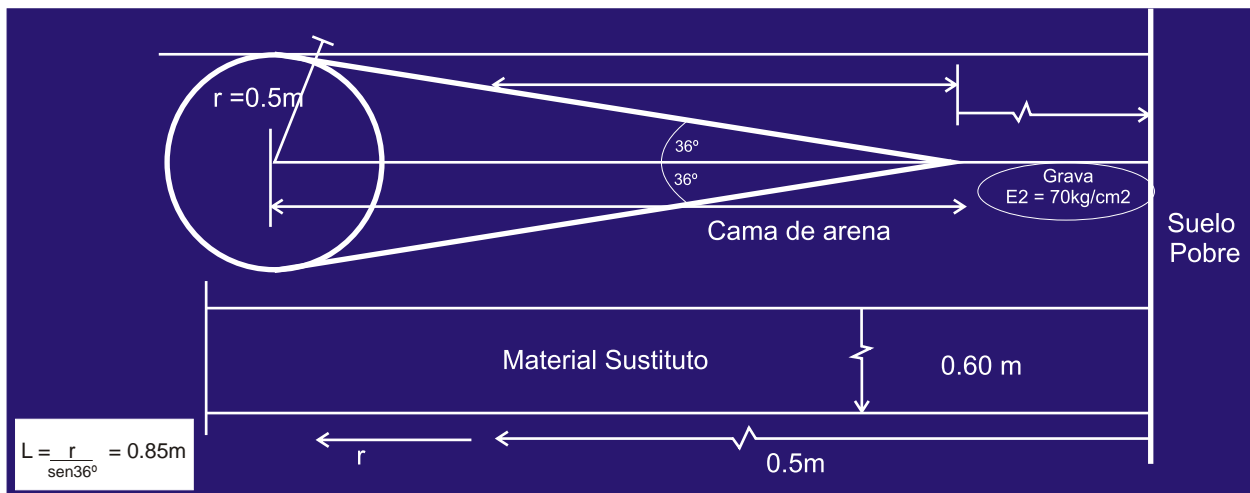
en la Fig. 19, la cuña de esfuerzo tiene su vértice a los 0.35 m del borde del tubo. Si se dispone de un sobre ancho de 0.5 m y de acuerdo al experimento de Watkins, no llegará ninguna influencia al muro de excavación de suelo pobre.

Aplicamos:

$$\Delta\% = \frac{0.1 \times 1 (1800 \times 8 \times 10^{-4} + 0)}{(23 \times 0.0102 \times 0.149 + 0.061 \times 70)} = 3.35\%$$

Cabe señalar que esta misma grava compactada por encima del 95% puede alcanzar módulos E' de 210 kg./cm² en cuyo caso la deflexión sería ligeramente mayor al 1% del diámetro interno.

El experimento de Watkins pone de manifiesto que las limitaciones para usar tuberías flexibles son verdaderamente pocas. Como se comentó páginas atrás, el uso de piedra quebrada en las instalaciones de drenaje de aguas con tuberías flexibles tiene la gran ventaja de controlar el nivel freático en el vecindario de la zanja: es decir, actúa como un “drenaje francés”, a la vez que permite un ahorro en la mano de obra de instalación.



9.2- El Abollamiento o Pandeo

En los tubos deformables, cuando están sometidos a una determinada carga crítica, puede producirse un aplastamiento ó abolladura de su generatriz superior 9

9.2.1- Cálculo de la Presión Crítica de Colapso

Para un anillo circular sujeto a presión uniforme externa, la tensión de aplastamiento (Pcr) es definida por Timoshenko como:

Ecuacion 19

$$P_{cr} = \frac{3EI}{r^3}$$

Donde:

r = radio interno del tubo (m)

I = módulo de inercia de la pared del tubo (m/m)

E = módulo de elasticidad del material del tubo (kg./m²)

Pcr=presión crítica de aplastamiento (kg./m²)

Para tubos largos, tal como el caso de líneas de tuberías, el módulo E se reemplaza por

$E / (1 - \nu^2)$ y la presión crítica es:

Ecuacion 20

$$P_{cr} = \frac{3EI}{(1 - \nu^2) r^3}$$

Donde:

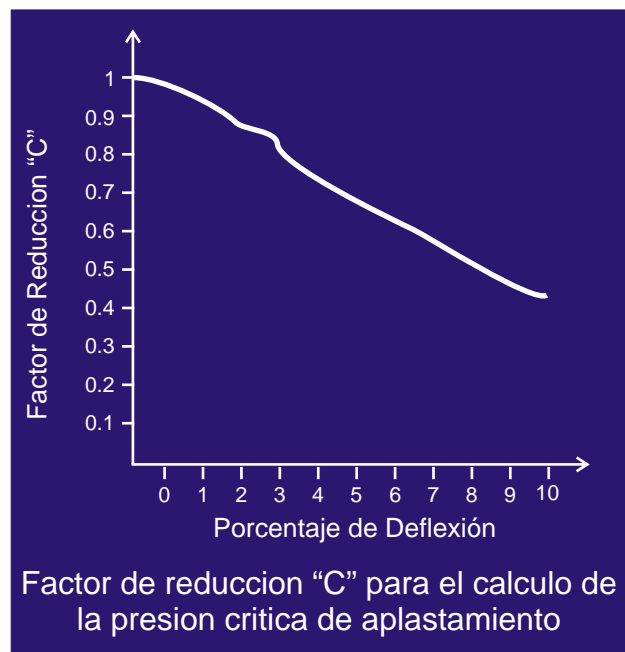
ν : relación de Poisson= $\frac{\text{contracción unitaria lateral}}{\text{elongación unitaria axial}}$ = 0.38

Las tuberías que al instalarse presentan ovalamiento horizontal o deflexión poseen menos resistencia al abollamiento que las tuberías circulares. Debido a esto , la presión crítica de

aplastamiento (Pcr) para estas formas elípticas incluye un factor de reducción para tomar en cuenta el ovalamiento de tal forma que,

Ecuacion 21

$$P_{cr} = C \frac{3EI}{(1 - \nu^2) r^3}$$



Rogers (1987) encontró que al provocar un ovalamiento vertical del 2% por medio de la compactación lateral, pre-esfuerza el tubo ante las cargas con muy buenos resultados. Esta práctica es recomendable ya que el factor de reducción " C " (Fig. 21) será aprox. = 1. Para obtener el factor de reducción, la Ecuación 22 fue obtenida por regresión, con el objeto de incorporarla en la Ecuación 21 y entonces el cálculo de Per fuera inmediato.

$$C = 0.98664e^{(-0.081\Delta)}$$

Donde:

e= base de los logaritmos naturales = 2.718
= porcentaje de deflexión (e.g. 3%)

De esta forma, la Ec. 21 puede escribirse así:

Ecuacion 23

$$P_{cr} = \frac{0.98664e^{(-0.081 \square)} (3EPVC \times 10^3 I \times 10^{-9})}{(0.86 r^3)}$$

Donde:

P_{cr}=presión crítica de aplastamiento (kN/m²)
EPVC=Módulo de elasticidad del PVC = 2750 Mpa
r = radio interno(m)
I=momentodeinerciadelaparedeltubo(mm /mm⁴)

En ciertos casos, se provoca un ovalamiento vertical para pre-esforzar el tubo y, una vez alcanzada la consolidación de los suelos, la deflexión final sea mínima o nula.

Los ingenieros del A&A ven como provechosa la práctica constructiva que incluye ovalamientos verticales hasta de un 3% del diámetro del tubo.

En Escandinavia (Suecia, Noruega y Dinamarca) se ha encontrado una expresión para determinar la tensión de abollamiento (buckling pressure) cuando las tuberías flexibles se encuentran rodeadas de un material que provea alguna resistencia a las deformaciones del tubo (Ec. 24). Este es sin duda el caso típico que encontramos en la mayoría de nuestras obras de drenaje.

Ecuacion 24

$$P_b = 1.15 \sqrt{P_{cr} E'}$$

Donde:

P_b = presión de abollamiento en un suelo dado
E' = es el módulo de reacción del suelo

La carga existente es la suma de la carga de prisma más la sobrecarga debida al tráfico. La Ecuación 27 determina el coeficiente de seguridad por abollamiento. La carga existente, conocida aquí como q_v, expresada en kN/m² es:

Ecuacion 26

$$q_v = yHR981 / 1000 + W_v 10.0102$$

Y el factor de seguridad contra el aplastamiento será,

$$\pi = \frac{P_b}{q_v}$$

Donde:

HR=profundidad de relleno sobre la corona del tubo
W_v= carga viva
q_v= carga existente
P_b=presión de abollamiento
π = factor de seguridad al aplastamiento

9.3- Compresión Simple de la pared del Tubo Perfilado de PVC Superpipe®

Deberá tenerse en cuenta que la pared de los tubos se encuentra sometida a la acción de la presión exterior del suelo y de las cargas de tránsito, siendo su sollicitación de compresión pura y dada la rigidez del tubo, podría para una cierta carga , cumplir con los requisitos de deflexión máxima y de pandeo y colapsar por la incapacidad de la pared a la compresión simple. Se hace necesario por tanto verificar que las tensiones de compresión en la pared de los tubos, resulten inferiores a las admisibles.-

Un tubo de sección circular, sometido a presión exterior, generará en sus paredes una tensión de compresión de valor:

$$T = pD/2A$$

Donde:

T= tensión de compresión

P= presión debida a la carga de prisma del suelo, más la carga viva de tránsito

D= diámetro del tubo

A= Área de la pared

Este valor así obtenido deberá ser inferior a la máxima tensión admisible del PVC a la compresión, que se obtiene partir de la tensión de rotura por compresión dividida por un coeficiente de seguridad no inferior a 2.

9.4 Síntesis

Diámetro Interno	Diámetro Externo	Area de Pared	Momento de Inercia	Rigidez SR	Rigidez SRT
m	m	m ² /m	m ⁴ /m	Kn/m ²	Kn/m ²
0,4	0,42	2,70E-03	3,50E-03	12,03	81,29
0,5	0,52	2,70E-03	3,50E-03	6,16	41,62
0,6	0,62	2,70E-03	3,50E-03	3,56	24,09
0,7	0,736	4,31E-03	1,55E-03	9,94	67,17
0,8	0,836	4,31E-03	1,55E-03	6,66	45,00
0,9	0,936	4,31E-03	1,55E-03	4,68	31,61
1	1,036	4,31E-03	1,55E-03	3,41	23,04
1,1	1,144	4,31E-03	1,55E-03	2,56	17,31
1,2	1,236	4,31E-03	1,55E-03	1,97	13,33
1,3	1,344	6,78E-03	3,67E-03	3,68	24,83
1,4	1,444	6,78E-03	3,67E-03	2,94	19,88
1,5	1,544	6,78E-03	3,67E-03	2,39	16,16
1,6	1,644	6,78E-03	3,67E-03	1,97	13,32
1,7	1,764	8,92E-03	9,98E-03	4,47	30,2
1,8	1,864	8,92E-03	9,98E-03	3,76	25,44
2	2,064	8,92E-03	9,98E-03	2,74	18,54

hidráulica, de esta manera es importante determinar mediante un estudio topográfico la alineación de la misma, y una vez que la zanja ya fue excavada proporcionar a la estructura Tubería-Zanja un material de soporte adecuado con los estudios correspondientes de nivelación

que proporcionarán la pendiente deseada.

10.2- Ancho de zanja

De acuerdo a la norma ASTM D 2321 el ancho mínimo de zanja puede variar por diferentes factores tales como: calidad del

10. Instalación

10.1- Alineación y pendiente

El Diámetro interno del tubo y la pendiente proporcionarán al tendido la capacidad

suelo in-situ, materiales de relleno, niveles de compactación y cargas que recibirá, permitiendo una correcta colocación y compactación.

El Ancho Mínimo de Zanja será el Diámetro Nominal del Tubo mas 0.50 mts, cuando el relleno sea igual

o menor a 3mts. Cuando el suelo no sea estable o el relleno supere la altura antes mencionada será igual a dos veces el Diámetro Nominal.

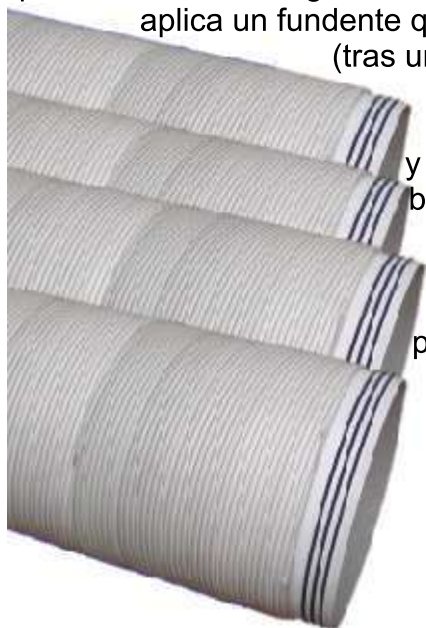
Estos datos pueden ser modificados según lo requiera el proyecto.

Las zanjas deben excavarse tratando de mantener las paredes lo mas vertical posible, cuando las profundidades de la instalación requieran de algún tipo de apuntalamiento este no debe estar por debajo de la parte superior del tubo, evitando de esta manera que al quitar el equipos se modifique la contención lateral Inecesaria que este producto requiere, en caso de no poder hacerlo así se aconseja dejar el equipo en su lugar al rellenar la zanja.

10.3- Unión con Cuplas

Las exclusivas cuplas de Unión Superpipe® otorgan a la Tubería un 100%de estanqueidad y utilización longitudinal de la misma.

En el desarrollo de ingeniería de esta junta, que originalmente era lisa, se le incorporó tres aros de Caucho y PVC que ofician de O´ring, a la cual se le aplica un fundente que al secar



(tras un lapso de 30 min la junta seca y es maleable, aunque el secado final se efectiviza pasadas las 3hs) lo suelda y queda

conformado como si fuese una sola pieza. Las juntas denominadas “macho” ya vienen incorporadas en la entrega de la Tubería

10.4- Conexión a Cámaras de Inspección

El módulo perfilado del fleje que conforma al Tubo Superpipe®, esta compuesto por Vigas T que permiten que, en el momento de construir las Cámaras de Inspección se pueda realizar el llenado del encofrado por encima de la cañería y esa estructura quede empotrada, logrando un sistema hermético al suelo y al agua.

De esta manera se garantiza el funcionamiento hidráulico de la cámara y se agiliza el proceso de fabricación de la misma.

En caso de necesitar mayor asesoramiento en cuanto a este punto comuníquese con el Departamento Técnico de Tuboloc S.A., o bien con su representante comercial, también podrá consultar por las cámaras realizadas con la misma Tubería Superpipe®.



10.5- Tapadas Mínimas y Máximas

Las tapadas Mínimas y Máximas aquí detalladas surgen de cálculos teóricos y de la experiencia desarrollada en años de producir la tubería Superpipe®.

Al igual que todos los datos suministrados en este manual, serán válidos siempre y cuando la instalación sea de acuerdo a las Normas ASTM D 2321 o AASHTO Sec. 18.

Estos datos no son limitantes, ante cualquier situación que se de en obra que no esté contemplada en este manual contáctese con el Departamento Técnico de Tuboloc S.A., o bien con su representante comercial a fin de resolver su inquietud.



Diámetro nominal	Tapadas Mínimas			Tapadas Máximas	
	Tapada con carga Viva	Tapada Sin Tránsito	Tapada Bajo Pavimento	Suelo Densidad=1700Kg/m ³	Suelo Densidad=1960Kg/m ³
mm	mts	mts	mts	Tapada en mts	Tapada en mts
400	0,82	0,30	0,25	11,30	9,80
500	0,85	0,33	0,28	8,70	4,55
600	0,88	0,36	0,31	6,62	5,74
700	0,83	0,31	0,26	11,05	9,59
800	0,84	0,32	0,27	9,05	7,85
900	0,86	0,34	0,29	7,58	6,58
1000	0,89	0,37	0,32	6,47	5,62
1100	0,92	0,40	0,35	5,61	4,87
1200	0,95	0,43	0,38	4,93	4,27
1300	0,88	0,36	0,31	6,72	5,83
1400	0,90	0,38	0,33	6,01	5,22
1500	0,92	0,40	0,35	5,42	4,70
1600	0,95	0,43	0,38	4,92	4,27
1700	0,87	0,35	0,30	7,41	6,43
1800	0,88	0,36	0,31	6,80	5,90
2000	0,91	0,39	0,34	5,81	5,04

10.6- Relleno

Para determinar los materiales de relleno se deben tener en cuenta las cargas de diseño del tubo, y si el suelo del lugar es apto para dicho fin, en condiciones normales de instalación sin excesivas cargas vivas ni altura muy grande de relleno seguramente se podrán utilizar, y

tiene como positivo que evita la contaminación del material de aporte con finos del lugar, en caso de que no se den estas condiciones deberá hacerse un aporte de suelo seleccionado de acuerdo a los requerimientos del proyecto. En la tabla siguiente se detallan según norma ASTM D 2487 los tipos de

	IA	IB	II	III	IV-A
Clase de suelo	Agregados, manufacturados, graduación abierta limpios	Agregados procesados manufacturados, graduados densamente, limpios	Suelos con grano grueso, limpios	Suelos con grano grueso con finos	Suelos con grano fino (inorgánicos)
	angulares, piedra o roca, alto contenido de vacíos, sin material fino	C-IA con y mezclas de piedra y arena con graduaciones que minimizan la migración de suelos, sin material fino	GW Gravas bien graduadas Mezcla grava-arena sin material fino	GM Gravas limosas, mezcla de gravas arenas y limos	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos con poca plasticidad
			GP Gravas mal graduadas = GW	Gravas arcillosas = GM y arcillas	
			SW Arenas bien graduadas y gravas arenosas sin material fino	SM Arenas limosas, mezcla arenas y limos	Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad, gravas arcillosas, arenas arcillosas, arcillas limosas, arcillas rebajadas
			SP Arenas mal graduadas = SW Frontera grueso - fino	SC Arenas arcillosas, mezcla de arenas y arcillas	
Recomendaciones generales	No utilizar donde haya migraciones de finos, apropiados para sabanas de drenaje y subdrenes donde el material adyacente está apropiadamente graduado	Procesar materiales para obtener graduación que minimice migración del material adyacente, apropiados para sabanas de drenaje y subdrenes	Donde haya gradiente hidráulico revise graduación para minimizar migración grupos limpios son aptos para sabana de drenaje y subdrenes	No lo utilice donde el agua cause inestabilidad en la zanja	No utilizar para rellenos altos de suelo, con altas cargas de tránsito y compactadores vibratorios pesados, ni cuando el agua pueda causar inestabilidad en el suelo
Cimentación	Son apropiados para reemplazo de fondo de zanja, instalelos en capas con espesor máximo de 15cm, restricciones citadas arriba	Son apropiados para reemplazo de fondo de zanja, instalelos y compactelos en capas con espesor máximo de 15cm	Son apropiados para reemplazo de fondo de zanja, restricciones citadas arriba, instalelos y compactelos en capas con espesor máximo de 15cm	Son apropiados para reemplazo de fondo de zanja, espesor max 30 cm instale y compacte en capas con espesor max.de 15cm, restricciones citadas arriba	Apropiadas solamente en condiciones no alteradas y en zanjas secas, retire material suelto, y proporcione fondo de zanja firme y uniforme
Encamado	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale en capas con espesor máximo de 15cm. Ajuste pendiente a mano. Prof Min 15cm	Instale y compacte en capas con espesor máximo de 15cm. Ajuste pendiente a mano. Prof Min 15cm	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale y compacte en capas con espesor máximo de 15cm. Ajuste pendiente a mano. Prof Min 15cm	Apropiados solo en zanjas secas, instale y compacte en capas con espesor máximo de 15cm. Ajuste pendiente a mano. Prof Min 15cm	Apropiados en zanjas secas, óptimo control de compactación y colocación, instale y compacte en capas con espesor max de 15 cm. Ajuste Pendiente a mano. Prof Min 15cm
A costillado	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale en capas con espesor máximo de 15cm. Trabaje a mano alrededor del tubo para lograr soporte uniforme	Instale y compacte en capas con espesor máximo de 15cm. Trabaje a mano alrededor del tubo para lograr soporte uniforme	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale y compacte en capas con espesor máximo de 15cm. Trabaje a mano alrededor del tubo para lograr soporte uniforme	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale y compacte en capas con espesor máximo de 15cm. Trabaje a mano alrededor del tubo para lograr soporte uniforme	Apropiados en zanjas secas, óptimo control de compactación y colocación, instale y compacte en capas con espesor max de 15 cm. Ajuste Pendiente a mano. Prof Min 15cm. Trabaje a mano alrededor del tubo para lograr soporte uniforme
Relleno Inicial	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale hasta altura min. 15cm por encima de la corona del tubo.	Instale hasta altura min. 15cm por encima de la corona del tubo.	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale y compacte hasta altura min. de 15cm por encima de la corona del tubo.	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale y compacte hasta altura min. de 15cm por encima de la corona del tubo.	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, instale y compacte hasta altura min. de 15cm por encima de la corona del tubo.
Compactación del relleno	Coloquelo a mano para rellenar todos los vacíos el soporte lateral, utilice compactadores vibratorios	Densidad proctor estimada 85% utilice tampers manuales o compactadores vibratorios	Densidad proctor estimada 85% utilice tampers manuales o compactadores vibratorios	Densidad proctor estimada 90% utilice tampers manuales o compactadores vibratorios, mantenga humedad para minimizar esfuerzo de compactación	Densidad proctor estimada 95% utilice tampers manuales o compactadores vibratorios, mantenga humedad para minimizar esfuerzo de compactación
Relleno Final	Compacte de acuerdo a lo solicitado por el ingeniero	Compacte de acuerdo a lo solicitado por el ingeniero	Compacte de acuerdo a lo solicitado por el ingeniero	Compacte de acuerdo a lo solicitado por el ingeniero	Apropiados de acuerdo a restricciones citadas arriba, compacte de acuerdo a lo solicitado por el ingeniero

suelo, y según norma D2321 la utilización de los mismos en cada etapa del relleno

10.6.1- Cimentación

Debe ser estable para asegurar que se mantenga el alineamiento horizontal y la pendiente proyectada. Los cimientos inestables pueden ser reemplazados con Debe llegar hasta una altura igual a las $\frac{3}{4}$ un aporte de suelo seleccionado colocado en capas de 15cm. Otros métodos de estabilización como los geotextiles también pueden ser utilizados según lo disponga el ingeniero.

10.6.2- Encamado

Debe ser estable y uniforme al tubo, a las juntas y a sus accesorios. La mitad del espesor del encamado, igual a un $\frac{1}{3}$ del diámetro exterior del tubo, debe ser colocada con material suelto, la mitad restante debe ser compactada a un 90% mínimo de la densidad Proctor.

10.6.3- Acostillados

Se debe tener especial cuidado para asegurar la colocación y compactación en las rinconeras. deben colocarse y compactarse en capas máximas de 20 cm compactadas al 90% de la densidad

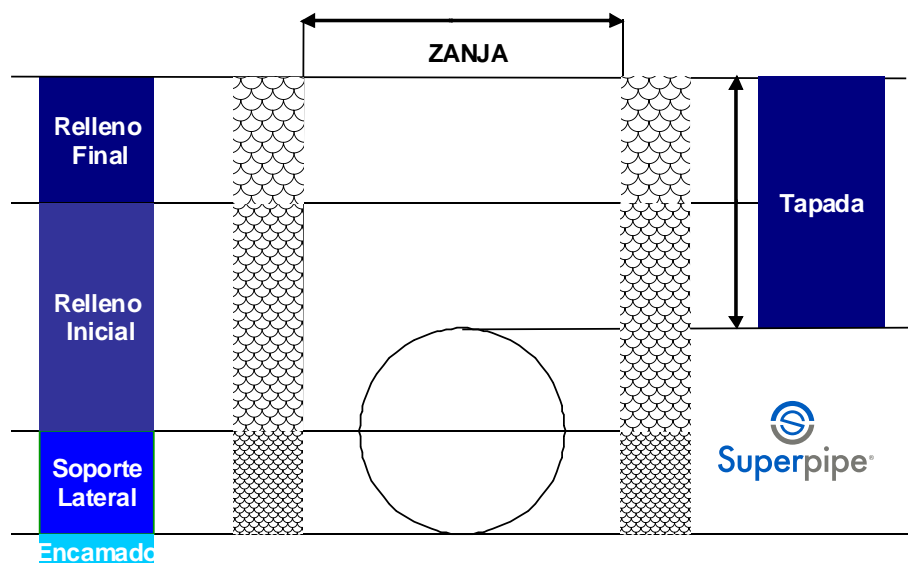
Proctor.

10.6.4- Relleno Inicial

Debe llegar hasta una altura igual a las $\frac{3}{4}$ partes del diámetro compactados en un mínimo de 85% de densidad Proctor. del tubo. Según normas AASHTO y ASTM se debe extender desde la línea media del tubo hasta 15 o 30 cm por encima del tubo, protegiéndolo de las actividades de obra durante el relleno final. Los rellenos fluidos se pueden utilizar como material de relleno, bajo la responsabilidad del ingeniero, se deben de tomar precauciones para evitar la flotación del Tubo, como por ejemplo anclar las juntas con este material y esperar que seque, y luego rellenar toda la zanja, o bien utilizar un anclaje mecánico. Cuando se utilice este tipo de material, este debe cubrir el tubo, de manera que se forme un cajón alrededor del mismo

10.6.5- Relleno Final

Debe ser el que disponga el ingeniero, generalmente se utiliza el material excavado, en caso de no tener una especificación en el proyecto este debe ser colocado en capas máximas de 30cm



11. Anexos

- 10.1- El material incluido en este manual son solo recomendaciones y no intentan suplir las especificaciones contenidas en las normas internacionales que avalan la fabricación y colocación de los Productos Superpipe®. La aceptación y aplicación de estas especificaciones en proyectos quedará bajo responsabilidad del ingeniero a cargo, se recomienda el asesoramiento con personal calificado de Tuboloc S.A. para el correcto uso del material a proveer.
- 10.2- Ante la presencia de problemáticas o sucesos no contemplados en los manuales que nuestra firma provee recomendamos contactarse con nuestro Departamento Técnico a fin de resolverlas.
- 10.3- La instalación de la Tubería Superpipe® debe hacerse de acuerdo a la norma ASTM D 2321 y podrá ser ampliado por las especificaciones recomendadas por Tuboloc S.A..
- 10.4- Bibliografías Complementarias
 - Especificaciones Para Pliego de Licitación Superpipe®
 - Guía Práctica de Instalacion de Tubería Perfilada de PVC Superpipe®
 - Manual de Recomendaciones Generales para la Instalacion de Tuberias Perfiladas de PVC Superpipe®



TUBOLOC

TUBOLOC S.A.

Juan B. Justo 2287 • (1648) Tigre
Pcia. de Buenos aires • Argentina
tuboloc@tuboloc.com.ar
Tel/Fax (011) 4749-4613

www.tuboloc.com.ar