



BARRIO 17 DE MARZO, LA MATANZA

“PAVIMENTACIÓN E ILUMINACIÓN BARRIO 17 DE MARZO - LOTE 1”

MEMORIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTO



INDICE

1. OBJETO	3
2. UBICACIÓN DE PROYECTO	3
3. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PREVIOS	3
4. RELEVAMIENTO DE CAMPO.....	4
5. RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	6
6. ESTUDIO DE SUELOS.....	7
7. ESTUDIO DE TRÁNSITO	11
8. DISEÑO DE PAVIMENTOS	12
9. DISEÑO GEOMÉTRICO	16
10. DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJES	19
11. INTERFERENCIAS.....	32



1. OBJETO

El presente informe tiene como objeto brindar una descripción general de las obras a efectuar en el proyecto de infraestructura vial y drenaje urbano, relativos a la pavimentación de calles dentro del barrio denominado 17 de Marzo ubicado en San Justo, Partido de La Matanza, Provincia de Buenos Aires.

Dichas obras se encuadran en el marco del Proyecto de Transformación Urbana del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), con financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). Y cuentan como unidad ejecutora de la Provincia de Buenos Aires al Organismo Provincial de Integración Social y Urbana (OPISU).

2. UBICACIÓN DE PROYECTO

La siguiente ilustración muestra en planta general el tramo de intervención previsto.

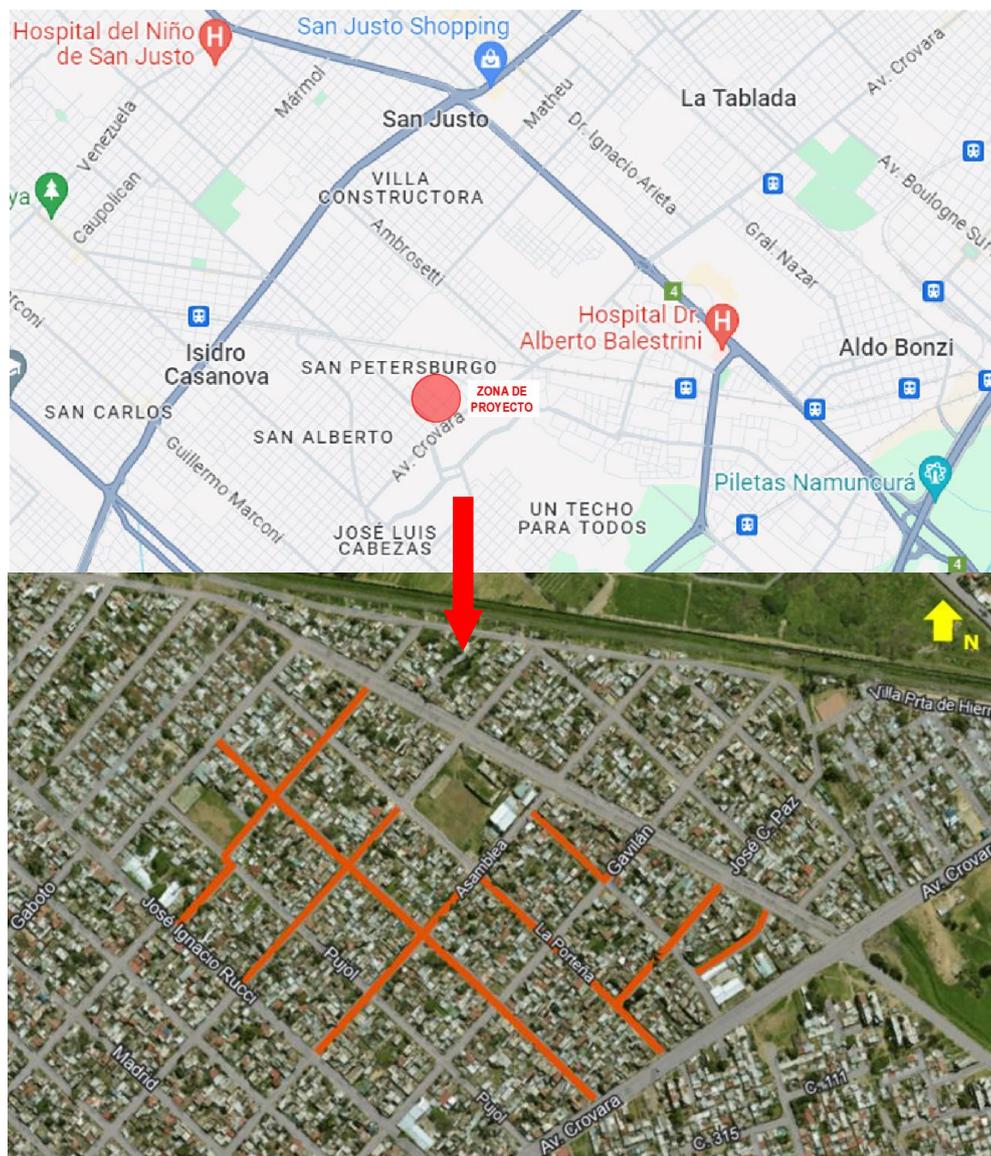


Figura 1 – Croquis general de ubicación – Zona de intervención prevista

3. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PREVIOS



Teniendo en cuenta la importancia que reviste la recopilación de información en cuanto al diseño de cada elemento y las posibles interferencias que puedan originarse; se obtuvo información relativa a:

- Tendidos de servicios existentes (red cloacal, red de agua y red de desagüe pluvial).
- Estudios de suelo de referencia en la zona.
- Hechos existentes y características de zona de proyecto.

Dicha información fue provista por parte de OPISU a partir de intercambios con el equipo técnico correspondiente.

4. RELEVAMIENTO DE CAMPO

Considerando las características del proyecto y los alcances correspondientes al diseño, se llevó a cabo un relevamiento de condiciones existentes dentro de la zona involucrada, a fines de recopilar datos e información útil para el desarrollo y análisis del mismo.

Luego de recorrer el entorno circundante al trazado, se observaron disposición y características de calzada, veredas, columnas de alumbrado, cordones, trazas de servicios, etc.

4.1 Diagnóstico situación actual

En términos generales el sector de implantación del proyecto presenta características heterogéneas producto de una falta de ordenamiento. Esta situación se manifiesta tanto ante la inexistencia de calzadas delimitadas o estructuras de pavimento, como sobre la disposición de líneas de edificación, tendidos de servicios, conformación de veredas, etc.

Se advierte la necesidad de un proyecto que contemple mejoras tanto en lo que respecta a obra básica, tránsito, peatones y la totalidad de entorno.

4.2 Reconocimiento y estudio del trazado

Como objeto de la recorrida de campo, además del reconocimiento de la morfología y estado de la zona, se estudió el espacio disponible para la materialización de la obra futura. En una primera aproximación se observa que el ancho disponible es reducido, constituyendo la principal complejidad del proyecto, en conjunto con la falta de ordenamiento mencionada, lo que podría originar interferencias con servicios.

En referencia a ello, se observa la presencia de tendidos eléctricos y columnas de alumbrado público, dispuestos irregularmente.

Luego, se observan zanjas de desagüe a cielo abierto que se manifiestan de forma interrumpida a un lado y otro de la calzada. En la mayoría de los casos presentan obstrucciones y problemas de desagües.

A fin de completar la descripción actual, a continuación se recorren en imágenes los tramos a intervenir y su entorno.



Figura 1 – Configuración Calle Don Segundo Sombra



Figura 2 – Configuración Calle Don Segundo Sombra



Figura 4 – Configuración Calle La Porteña



Figura 5 – Configuración Calle De los Incas



Figura 6 – Configuración Calle Asamblea



Figura 7 – Configuración Calle José C. Paz



Figura 3 – Configuración Calle Ibarrola



Figura 4 – Configuración Calle Gibraltar



5. RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO

5.1 Generalidades

Para comenzar se adquirió en el Instituto Geográfico Nacional ó IGN (ex Instituto Geográfico Militar ó IGM) las monografías de los Puntos Fijos Altimétricos del lugar, obteniendo también sus cotas, para poder referenciar con esta información la altimetría del proyecto a cotas IGN. De la misma manera se adquirieron las monografías de los puntos POSGAR cercanos a la zona a relevar para poder georreferenciar planimétricamente el relevamiento del proyecto a la red nacional POSGAR en coordenadas planas UTM.

Mientras que una comisión se dedicó a relevar puntos característicos, otra comisión se abocó a realizar el transporte de cota, a partir de la Estación Permanente IGM1, dándole cota al punto fijo del proyecto.

En un lugar accesible, se colocó un mojón para materializar el traslado de las coordenadas (Punto Fijo de proyecto). Una vez materializado cada punto, se posicionó el receptor móvil sobre él. Se comienza con el proceso de traslado de coordenadas al coleccionar datos los dos receptores en simultáneo durante el tiempo prudente para el mismo y se obtienen de esta manera las coordenadas del punto de referencia en el sistema WGS 84.

El punto a materializar (mojones) sirve además de apoyo para cualquier medición topográfica convencional posterior, ya sea con G.P.S. y/o nivel. Su ubicación se determinó teniendo en cuenta la accesibilidad, la maniobrabilidad de los equipos, la seguridad de los topógrafos, ingenieros, ayudantes y toda otra persona afectada a la medición. Además el punto esta resguardado contra posibles choques, golpes y roturas.

La red de mojones nombrada anteriormente se midió en su totalidad con GPS, realizando el transporte de cota desde un punto altimétrico (calculado a partir de una transformación de alturas tdaGeoba), mediante una nivelación geométrica de ida y vuelta. La misma se hizo con tramos de nivelada que no superaron los 90 metros, verificándolas luego estadimétricamente.

El relevamiento se geo-referenció al marco de referencia POSGAR 07 (Posiciones Geodésicas Argentinas de 2007), en coordenadas planas GAUSS KRUGGER y plano de nivelación con cotas IGM (Instituto Geográfico Militar).

La red GPS POSGAR está compuesta por una serie de puntos distanciados no más de 200km entre sí, cuyas coordenadas están geodésicamente referenciadas al elipsoide internacional denominado WGS84 (World Geodetic System 1984). Es en este sistema de coordenadas elipsoidales en las cuales siempre trabaja el GPS. Para poder poseer buena precisión en toda medición GPS fue fundamental efectuar previamente el traslado de las coordenadas POSGAR a un punto del proyecto. De esta manera uno asegura mediciones ajustadas y correctas.

Para los relevamientos se utilizaron cinco receptores GPS Trimble, un receptor R6 RTK de doble frecuencia L1/L2, con capacidad de resolución de ambigüedades en forma automática en tiempo real, R:T:K (Real Time Kinematic). Para el control y almacenamiento de datos se utilizó una colectora – controladora general TSC3, con software interno Trimble Acces.

Cuatro receptores R4 RTK: un receptor base y uno móvil. Ambos receptores son de doble frecuencia L1/L2, con capacidad para resolución de ambigüedades en forma automática en tiempo real, R.T.K. (Real Time Kinematic). Para el control y almacenamiento de datos se utilizó una colectora - controladora



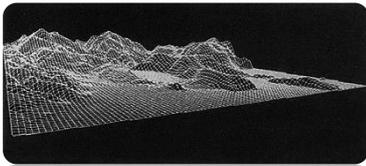
general RECON, con software interno Trimble Digital Fieldbook y una controladora general TSC2, con software interno Survey Controler.

El uso de este tipo de receptores permitió que la zona de trabajo en su totalidad fuese relevada por este método y prescindir de levantamientos, realizados con estación total, más lentos y de menor precisión.

Para la nivelación se utilizó un nivel digital marca Leica modelo Sprinter 150M, con una precisión kilométrica a doble recorrido de $\pm 0,7$ mm.

El software de planificación y Post-proceso fue el Trimble Geomatics Office.

5.2 Relevamiento planialtimétrico en campo



Como producto final en la etapa de relevamiento se conformó una nube de puntos relevados (representación en planta), con su correspondiente trazado de líneas y colocación de bloques de dibujo. Cada característica relevada se la diferenció en distintas capas para una mejor interpretación.

Se utilizó software de aplicación que permite realizar un Modelo Digital de Terreno conformado a partir de todos los puntos relevados y líneas de quiebre existentes en el mismo; el cual servirá para un posterior proyecto.

Dentro de la zona de relevamiento existen interferencias subterráneas no identificables en terreno, por lo que se aconseja solicitar a las reparticiones pertinentes la ubicación exacta de las mismas.

5.3 Puntos fijos

NORTE	ESTE	COTA	PUNTO FIJO
6158203,232	5631748,988	23,090	PF 01
6158631,559	5631299,668	19,085	PF 02
6158650,080	5631125,187	15,690	PF 03
6158822,708	5631483,684	23,703	PF 04
6158534,855	5631997,083	22,963	PF 01A
6158314,423	5631920,799	22,682	PF 02A
6158322,714	5631475,300	24,082	PF 03A
6158477,822	5631309,452	21,401	PF 04A

Tabla 1 – Listado de Puntos Fijos

6. ESTUDIO DE SUELOS

6.1 Descripción de los trabajos

Se adjunta a la presente Memoria un anexo relativo al presente apartado con la totalidad de estudios realizados.

6.1.1 Trabajos en campo

Mediante barreno manual, se recuperaron muestras representativas de suelo, alteradas e inalteradas, hasta un metro y medio (1,50 m) de profundidad máxima, identificándolas y empaquetándolas de manera hermética, para conservar inalterables sus condiciones naturales de humedad (ASTM-D-1587).

Luego:



- Se delimitó la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto visual de los suelos extraídos.
- Se realizó la extracción de muestras tipo en las calicatas a cielo abierto.
- En las calicatas se efectuó determinación de densidad in situ para suelos finos, método de cono de arena (VN-E8).
- Se realizaron ensayos DCP, penetración dinámica de cono, en todos los puntos investigados. (ASTM D 6951).
- Mediante un geoposicionador de mano (GPS) se relevaron las ubicaciones geográficas (WGS 84) de las bocas de perforación.

6.1.2 Trabajos en laboratorio

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas se efectuaron los siguientes ensayos:

- Contenido natural de humedad, referido a peso de suelo seco en estufa a 110°C (ASTM D 2216).
- Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- Límites de Atterberg: líquido y plástico; por diferencia: índice de plasticidad (ASTM D 4318).
- Determinación de la fracción menor de 0,074 mm (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz standard N° 200 (ASTM D 1140).
- Análisis granulométrico por tamizado sobre la serie estándar de tamices (ASTM D 422).
- Clasificación de los suelos, conforme al Sistema de la H.B.R. (ASTM D 3282).

Sobre las muestras tipo, obtenidas de las calicatas, según la técnica de la DVBA.

- Ensayo de compactación Proctor Standard (AASHO T 99).
- Ensayo de compactación Proctor Modificado (AASHO T 180).
- Valor Soporte California (VSR) sobre probetas moldeadas dinámicamente con 12, 25 y 56 golpes por capa, y el 100 % del contenido de humedad óptima.

6.1.3 Ubicación de las prospecciones

En la siguiente tabla se presentan las posiciones geográficas de los puntos investigados.

Calicata / Pozo a barreno	Ubicación geográfica
C01	S34° 42' 42,6" - W58° 33' 50,5"
C02	S34° 42' 30,6" - W58° 34' 02,6"
B01	S34° 42' 46,1" - W58° 33' 46,0"
B02	S34° 42' 37,1" - W58° 33' 57,9"
B03	S34° 42' 27,8" - W58° 33' 56,4"

Tabla 2 – Listado de puntos de Auscultamiento Geotécnico

Mediante la imagen satelital siguiente (fuente: Google Earth), se pueden observar las ubicaciones de los cateos ejecutados.



Figura 10 – Ubicación cateos estudio de suelos

6.2 Identificación de los suelos detectados

Como síntesis del análisis de la totalidad de las muestras recuperadas, tanto en los cateos ejecutados a barreno como en la calicata a cielo abierto, se puede deducir lo siguiente:

- Desde la superficie de terreno hasta los 0,42 m a 0,80 m se detecta presencia de escombros y, en la zona de la C1, mezclados con residuos domiciliarios.
- Subyacen, hasta la profundidad investigada de 1,50 m, suelos tipo A4 (de textura limosa a limo-arcillosa), con índice de grupo entre 0 y 8, siendo los netamente predominantes.

SONDEO	PROF. DESDE (m)	PROF. FINAL (m)	COLOR / TEXTURA / OLOR	ASTM D 3282
C1	0.00	0.10	Relleno (escombros)	
C1M1 A	0.10	0.30	Limo arcilloso con raíces castaño oscuro	A-4 (5)
C1M2A	0.30	1.00	Arcillo limoso con escombros y raíces castaño oscuro/Piedras, escombros	A-6 (11)
C2	0.00	0.10	Relleno (escombros)	
C2M1A	0.10	0.50	Arcilloso castaño oscuro con vetas pardas	A-7-5 (15)
C2M2A	0.50	1.00	Arcilloso castaño oscuro con vetas pardas	A-7-5 (18)
B1M1	0.00	0.10	Arcilloso castaño oscuro con escombros/escombros	A-6 (11)
B1M2	0.10	0.50	Arcilloso castaño rosado con cal	A-7-5 (19)
B1M3	0.50	1.50	Arcillo limoso castaño rosado húmedo	A-7-6 (17)
B2	0.00	0.07	Relleno (escombros)	
B2M1	0.07	0.30	Arcillo limoso castaño oscuro	A-7-6 (16)
B2M2	0.30	0.70	Arcillo limoso castaño rosado oscuro	A-7-5 (18)
B2M3	0.00	1.50	Arcillo limoso castaño rosado claro	A-6 (14)
B3M1	0.00	0.20	Limoso castaño oscuro/piedra escombros	A-4 (5)
B3M2	0.20	1.50	Limo arcilloso, castaño rojizo oscuro/Piedras escombros	A-4 (8)

Tabla 3 – Características de los Suelos en la traza



6.2.1 Valoración de Subrasante

Se realizaron ensayos de Densidad in situ y DCP en campo, a continuación se describen los resultados obtenidos.

6.2.1.1 Ensayos de Densidad in situ

Mediante la técnica del Cono de Arena, se determinan los tenores de densidad seca y humedad de las diferentes capas detectadas tacto-visualmente en los cateos realizados.

La densidad seca obtenida in situ a nivel de subrasante arrojó valores que oscilaron entre los 1,152 y 1,303 g/cm³ hasta los 1,00 m de profundidad; mientras que los tenores de humedad oscilaron entre el 12,2% y el 30,8%.

6.2.1.2 Ensayos DCP

En todas las calicatas y pozos realizados con barreno manual se efectuaron ensayos de penetración dinámica de cono. La evaluación de los estratos se hace mediante las correlaciones dadas por diferentes autores (Van Vuren, Kleyn, Livneh e Ishai, Webster, y Siekmeier, entre otros). Los resultados arrojan los siguientes datos generales.

CALICATA	UBICACIÓN WGS84	CBR REDEFINIDO EN FUNCIÓN DEL DCP
Calicata C1	S34°42'42,6" - W58°33'50,5"	de 0,00 a 0,30 m: CBR = 40% de 0,30 a 1,00 m: CBR = 20%
Calicata C2	S34°42'42,6" - W58°33'50,5"	de 0,00 a 0,05 m: CBR = 20% de 0,05 a 0,50 m: CBR = 6% de 0,50 a 1,00 m: CBR = 4%
Barreno 01	S34°42'46,1" - W58°33'46,0"	de 0,00 a 0,40 m: CBR = 10% de 0,40 a 1,00 m: CBR = 20%
Barreno 02	S34°42'37,1" - W58°33'57,9"	de 0,00 a 0,15 m: CBR = 30% de 0,15 a 1,00 m: CBR = 12%
Barreno 03	S34°42'27,8" - W58°33'56,4"	de 0,00 a 0,20 m: CBR = 30% de 0,20 a 0,60 m: CBR = 20% de 0,60 a 1,00 m: CBR = 6%

Tabla 4– Resultados DCP

6.3 Ensayos Proctor y Valor Soporte California

Las muestras tipo recuperadas de la Calicata C1 presentaban elevado contenido de escombros y residuos domiciliarios. Por tal razón, y en virtud que en la zona del cateo B2 habían obras de zanjeo, se recuperó una muestra tipo de subrasante en dicho lugar.

Sobre esta muestra tipo se realiza un ensayo de VSR, sobre probeta moldeada dinámicamente y ensayo de compactación Proctor Standard, obteniéndose los valores que se indican a continuación:

- PUVS máx. AASHO T 99: 1,515 g/cm³
- Hum. Ópt. AASHO T 99: 27,8 %
- CBR 100%PUVS in situ: 1,0%



- Hinchamiento > 5,0%

6.4 Análisis de resultados y consideraciones

En virtud de los materiales detectados y que la zona estudiada será destinada a las áreas de circulación de vehículos, se dan las recomendaciones para el cálculo estructural de pavimentos.

- Destape: efectuar una remoción de la capa de suelo vegetal y/o relleno superior de escombros, en un espesor de 20 cm.
- Para el caso de la capa de subrasante y teniendo en cuenta que los valores obtenidos por el ensayo DCP fueron sobre muestras que cuentan con un estrés hídrico prolongado, se propone la adopción de un CBR de diseño de 1,0%.
- Se recomienda la alternativa de realizar un mejoramiento de la subrasante, en un espesor de 15 cm, removiendo el material existente y agregando un 3 % de cal comercial, homogéneamente distribuido y convenientemente compactado. En estas condiciones, se le podrá asignar a esa capa de subrasante mejorada con cal un CBR de diseño mínimo del 2,0 %.

7. ESTUDIO DE TRÁNSITO

7.1 Introducción

A continuación se indican las hipótesis asumidas y los procedimientos utilizados para calcular el tránsito de diseño de los pavimentos.

7.2 Tránsito de diseño

Para establecer el número total de vehículos se consideró el número de camiones recolectores de residuos, buses de transporte de pasajeros y camiones en la zona. Los automóviles no son tenidos en cuenta para el cálculo por su baja incidencia en el deterioro de los pavimentos.

Cabe aclarar que si bien actualmente no circulan vehículos de transporte de pasajeros por los tramos analizados, existe la posibilidad de que las líneas que circulan por la Avenida Crovara (Líneas 180 y 630), las calles Colonia (Línea 624), Peribebuy (líneas 49y 630) y Rucci (línea 620) puedan extender su recorrido a las calles del presente estudio. Por tal motivo se incorporará un número de vehículos dentro de los cálculos.

Por lo tanto, se adoptan las siguientes hipótesis:

- Frecuencia de los camiones recolectores de residuos: 2 por día.
- Número estimado de camiones en la etapa de construcción: 100 por día.
- Número estimado de camiones luego de construcción: 50 por día.
- Frecuencia de vehículos de transporte de pasajeros: 108 por día.
De 8 a 20 hs: 3 vehículos por sentido por hora = 72 vehículos total por turno.
De 20 a 8 hs: 1,5 vehículos por sentido por hora = 36 vehículos total por turno.
- Tasa de crecimiento: 3,00% anual.

El período de análisis considerado es de 20 años, por tratarse del diseño de una estructura rígida.

7.2.1 Proyección de vehículos acumulados



AÑO	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
AÑO DISEÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TMDA	260	165	170	175	180	185	191	197	203	209
TASA	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
N° VEHICULOS	9,49E+0 4	6,02E+0 4	6,20E+0 4	6,38E+0 4	6,57E+0 4	6,77E+0 4	6,97E+0 4	7,18E+0 4	7,40E+0 4	7,62E+0 4
N° VEH. ACUMULADOS	9,49E+0 4	1,55E+05	2,17E+05	2,81E+0 5	3,47E+0 5	4,14E+0 5	4,84E+0 5	5,56E+0 5	6,30E+0 5	7,06E+0 5

AÑO	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
AÑO DISEÑO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TMDA	215	221	228	235	242	249	257	264	272	281
TASA	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
N° VEHICULOS	7,85E+0 4	8,08E+0 4	8,33E+0 4	8,58E+0 4	8,83E+0 4	9,10E+0 4	9,37E+0 4	9,65E+0 4	9,94E+0 4	1,02E+0 5
N° VEH. ACUMULADOS	7,84E+0 5	8,65E+0 5	9,49E+0 5	1,03E+0 6	1,12E+06	1,21E+0 6	1,31E+06	1,40E+0 6	1,50E+0 6	1,61E+0 6

Tabla 5 – Proyección vehículos acumulados

7.2.2 Cálculo de ejes equivalentes para método de la PCA

TIPO VEHICULO	CONFIG. DE EJES	NUMERO EJES	PORCENTAJE POR TIPO	PASADAS TOTALES	EJE SIMPLES	EJE TANDEM	EJE TRIDEM
Automóviles	1 - 1	2	0,0%	0			
Camionetas	1 - 1	2	63,0%	506.202	506.202		
	1 - 2	3	0,0%	0		0	
Camión sin acoplado	1 - 1	2	27,7%	222.497	222.497		
	1 - 2	3	9,2%	74.166		74.166	
Camión con acoplado	11 - 11	4	0,0%	0	0		
	11 - 12	5	0,0%	0	0	0	
	12 - 11	5	0,0%	0	0	0	
	12 - 12	6	0,0%	0	0	0	
Semi remolque	1 - 1 - 1	3	0,0%	0	0		
	1 - 1 - 2	4	0,0%	0	0	0	
	1 - 1 - 3	5	0,0%	0	0		0
	1 - 2 - 2	5	0,0%	0		0	
	1 - 2 - 3	6	0,0%	0		0	0
TOTAL			100%	8,029E+05	728.699	74.166	0

Factor de Direccionalidad = 0,50

Factor de Carril = 1,00

Tabla 6 – Ejes equivalentes PCA

8. DISEÑO DE PAVIMENTOS

8.1 Pavimento de hormigón

8.1.1 Criterio de diseño estructural

Se realiza la verificación del pavimento para una vida útil de 20 años, siguiendo la metodología desarrollada por la PCA (Portland Cement Association).

8.1.2 Caracterización de la subrasante



Se considera para el diseño estructural una subrasante con CBR = 2,00 %. Dicho valor se adopta en relación a los estudios de suelo realizados.

Nota: en caso que se detectara algún sector con valor de CBR menor al previsto para el diseño, se deberá actuar sobre la capa empleando, por ejemplo, material proveniente de excavaciones en el mismo predio, rellenos de densidad controlada, etc. a fin de garantizar el valor buscado.

8.1.3 Diseño y aporte de las capas de subbase

Se propone una capa conformada por 10,0 cm de hormigón pobre.

El Módulo de Reacción Combinado (Subrasante/Subbase), considerando el espesor de la subbase (10,0 cm) y el CBR de la Subrasante (2,00 %) resulta de **5,8 kg/cm³**.

8.1.4 Caracterización del hormigón

De acuerdo a la normativa vigente, el espesor requerido del pavimento de hormigón está relacionado con su resistencia, más específicamente por la **resistencia a la flexión**, determinada por el método de ensayo de la norma ASTM C-78.

Según lo indicado por el método de la PCA, se diseña para una resistencia a la flexión a los 28 días.

Se adopta un módulo a 28 días de **635 psi o 45 kg/cm²**.

8.1.5 Diseño del espesor de hormigón

Para la determinación del espesor de hormigón requerido se utilizó la metodología de la PCA (Portland Cement Association).

Las variables de ingreso adoptadas son las siguientes:

- Factor de Seguridad de Carga (LSF): se adopta un valor de 1,10
- Resistencia a la flexión a los 28 días: 45 kg/cm² (tipo H-30)
- Valor de K compuesto: 5,8 kg/cm³
- Diseño con pasadores
- Se consideran Banquinas de hormigón

Se adoptó un espesor de losa de **18 cm** y se realizaron las verificaciones del método.

Se obtuvo, que con el espesor de hormigón proyectado se cumplen satisfactoriamente ambas verificaciones:

Consumo de fatiga:	66,58 %	< 100 %
Consumo de erosión:	27,61 %	< 100 %

Se presenta a continuación la verificación mediante PC



PLANILLA DE RESULTADOS			
Espesor estimado (cm) :	18 cm	Junta con pasadores :	Si
"k" Subrasante - Subbase :	5,8 kg/cm ³	Banquina de Homigón :	Si
Módulo de Rotura "MR" :	45 kg/cm ²	Posee Subbase :	Si
Factor de Seg. de Cargas "FSC" :	1,1	Tipo :	Cementada
Período de Diseño :	20 años	Espesor :	10 cm

Cargas de ejes	Carga por FSC	Repeticiones Esperadas	ANÁLISIS POR FATIGA		ANÁLISIS POR EROSION	
			REPETICIONES ADMISIBLES	CONSUMO DE FATIGA (%)	REPETICIONES ADMISIBLES	DAÑO POR EROSION (%)
1	2	3	4	5	6	7

EJES SIMPLES

8. Tensión Equivalente : 16,26 10. Factor Erosión: 2,50
 9. Factor de Rel. de Tens.: 0,361

10,5	11,6	546.524	821.850	66,50	2.196.136	24,89
9,5	10,5	109.305	138.263.737	0,08	5.910.682	1,85
8,6	9,5	72.870	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
SUMA PARCIAL		728699,18		66,58		26,74

EJES DOBLES

11. Tensión Equivalente : 13,66 13. Factor de Erosión: 2,54
 12. Factor de Rel. de Tens.: 0,303

18,0	19,8	55.624	Ilimitado	0,00	6.389.371	0,87
16,2	17,8	11.125	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
14,4	15,8	7.417	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
SUMA PARCIAL		74.166		0,00		0,87

EJES TRIPLES

14. Tensión Equivalente : 10,88 16. Factor de Erosión: 2,59
 15. Factor de Rel. de Tens.: 0,242

25,5	28,1	0	Ilimitado	0,00	6.356.953	0,00
23,0	25,3	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
20,4	22,4	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
SUMA PARCIAL		0		0,00		0,00

CONSUMO DE FATIGA	66,6	%
--------------------------	-------------	----------

DAÑO POR EROSION	27,6	%
-------------------------	-------------	----------

Tabla 7 – Cálculo de espesores de pavimento, Método PCA

8.1.6 Diseño de juntas

Se procede a continuación al diseño de las dimensiones de pasadores y barras de unión.

8.1.6.1 Separación entre juntas

Los detalles y disposición de las distintas juntas se presentan en el plano "17M-JUN-00.dwg".

8.1.6.2 Diseño de las barras de unión

Las barras de unión se colocan a fines de evitar la separación de los bordes de losas adyacentes, manteniéndolas vinculadas.

8.1.6.2.1 Cálculo del diámetro y separación

Para este caso se propone la utilización de acero conformado tipo III.



$$f_e = (f \cdot W \cdot b) / \sigma_e$$

Donde:

f = coef. de fricción entre losa y subbase granular = 1,8

W = peso por m² de losa

b = distancia a borde libre

σ_e = Tensión de tracción = 3000 kg/cm²

f_e = Cuantía de hierro (cm²/m)

8.1.6.2 Cálculo de la longitud

La longitud mínima de las barras de unión se obtiene a partir de la fuerza de adherencia entre barra y hormigón, mediante la siguiente fórmula:

$$f_e' \cdot \sigma_e = p \cdot (L/2) \cdot \sigma_{adm\ adh}$$

Donde:

p = perímetro de la barra de unión L = Longitud de la barra de unión

$\sigma_{adm\ adh}$ = Tensión admisible de adherencia (24 kg/cm²)

Dado que la separación adoptada es menor a la máxima calculada, la tensión de tracción σ_t a la que estará sometida cada barra será menor a la tensión admisible σ_e .

Con dicha tensión de tracción, se calcula la longitud mínima para asegurar la adherencia acero-hormigón.

Teniendo en cuenta la longitud comercial de las barras y buscando optimizar el aprovechamiento de los materiales, se adoptan separaciones que permitan tensiones de trabajo inferiores a las máximas admisibles, y al mismo tiempo, longitudes para las barras de unión a emplear que minimicen el desperdicio a la hora de seccionar las barras.

Diámetro de barras = 10mm

Diámetro de barras = 10mm

		ANCHO (m)			
		Datos	3,00	3,50	4,00
LARGO (m)	3,75	Separación (m)	0,70	0,50	-
		Longitud (cm)	65	65	-
	4,20	Separación (m)	-	0,60	0,50
		Longitud (cm)	-	65	65
	4,80	Separación (m)	-	-	0,50
		Longitud (cm)	-	-	65



Tabla 8 – Dimensionamiento barras de unión

Calculada la separación entre barras de unión, la separación entre la barra de unión extrema y la junta debe ser la mitad de aquella en caso de que las juntas transversales no posean pasadores. En el caso de juntas transversales con pasadores, las barras de unión deben alejarse 0,40m de los extremos.

Las barras se deben ubicar en la mitad del espesor de la losa.

8.1.6.3 Diseño de pasadores

Para su cálculo se considera la Tabla 3.17 de la Advisory Circular 150/5320-6E de la Federal Aviation Administration:

TABLE 3-17. DIMENSIONS AND SPACING OF STEEL DOWELS

Thickness of Slab	Diameter	Length	Spacing
6-7 in (152-178 mm)	$\frac{3}{4}$ in ¹ (20 mm)	18 in (460 mm)	12 in (305 mm)
7.5-12 in (191-305 mm)	1 in ¹ (25 mm)	19 in (480 mm)	12 in (305 mm)
12.5-16 in (318-406 mm)	1 $\frac{1}{4}$ in ¹ (30 mm)	20 in (510 mm)	15 in (380 mm)
16.5-20 in (419-518 mm)	1 $\frac{1}{2}$ in ¹ (40 mm)	20 in (510 mm)	18 in (460 mm)
20.5-24 in (521-610 mm)	2 in ¹ (50 mm)	24 in (610 mm)	18 in (460 mm)

¹Dowels noted may be solid bar or high-strength pipe. High-strength pipe dowels must be plugged on each end with a tight-fitting plastic cap or mortar mix.

Tabla 9 – Dimensionamiento de pasadores

Se tiene entonces, para un espesor de losa de 18 cm:

Separación: 30 cm

Diámetro: 20 mm

Longitud: 45 cm

9. DISEÑO GEOMÉTRICO

9.1 Parámetros geométricos

Los siguientes parámetros corresponden a las calzadas proyectadas:

9.1.1 Velocidad

La velocidad directriz condiciona la adopción de los diferentes parámetros de diseño involucrados dentro del proyecto (radios de giro, pendientes, parámetros de curvas verticales, etc.).

Se adopta como velocidad de diseño 40 km/h, no obstante, puede advertirse que dicha velocidad es superior a las velocidades de operación de las calles en cuestión dado que se trata de vías de configuración variable, con heterogeneidad en cuanto a anchos de calzada, veredas, disposición de servicios, etc. todo ello dispuesto en un escaso ancho de zona de camino.

9.1.2 Pendiente transversal de calzada

A efectos de evacuar el agua de lluvia sobre calzada y facilitar la conservación y limpieza de la misma, es necesario adoptar perfiles con pendiente. La calzada se proyectará con una pendiente transversal del 2% hacia cada lado a partir del eje.

9.1.3 Pendiente longitudinal de calzada



Las pendientes longitudinales deben proyectarse con el objetivo de evitar la acumulación de agua sobre calzada. La pendiente mínima absoluta prevista en este caso se fija en 0,15%.

9.1.4 Anchos de carril

Se asume como criterio alcanzar el mayor ancho de calle posible a fines de asegurar la circulación vehicular, sin que ello implique afectaciones a construcciones o servicios.

Dado que en todas las calles del presente proyecto se contempla un ancho entre líneas de edificación de 15,00m y considerando que las mismas preverán doble sentido de circulación, con un carril por sentido, se adoptan 3,50m de ancho por carril en todos los casos.

9.1.5 Radios de giro

Se adopta como radio mínimo absoluto de giro en el cruce de vías locales: 6,00 m. Deseable: 9,00m.

9.1.6 Veredas

En ciertos sectores, sobre lado izquierdo, se ejecutarán veredas de hormigón peinado en una porción de 1,20m de ancho, preferentemente a una pendiente transversal máxima del 2%.

El resto de las mismas se materializarán de suelo, contemplando pendiente y anchos variables de acuerdo a proyecto.

9.1.7 Cordones

Se aplican cordones integrales de 0,20m de ancho en su base y 0,15m de altura, adosados a las losas de hormigón que conforman la superficie de rodamiento.

9.2 Planimetría

- Radios mínimos de curvas horizontales (de acuerdo a Tabla N°3 del “Manual de normas de diseño geométrico de carreteras” – Año 1980):

Radio mínimo con transiciones				
Velocidad [km/h]	R [m]	Le [m]	S [m]	P [%]
40	60	40	1,60	6,00

Tabla 10 – Radios mínimos curvas horizontales DNV

9.3 Altimetría

- Parámetros mínimos de curvas verticales: ($K=P/100$) (de acuerdo a Tablas N° 9 y N° 11 del “Manual de normas de diseño geométrico de carreteras” – Año 1980):

Tipo de curva	Velocidad [km/h]
	40
Cóncava, K [m]	6,25
Convexa, K [m]	6,25

Tabla 11 – Parámetros mínimos curvas verticales DNV

9.4 Perfiles tipo de obra básica y estructura de pavimento



Las características de los perfiles tipo de obra básica responden a los parámetros geométricos previamente indicados y se pueden ver a continuación.

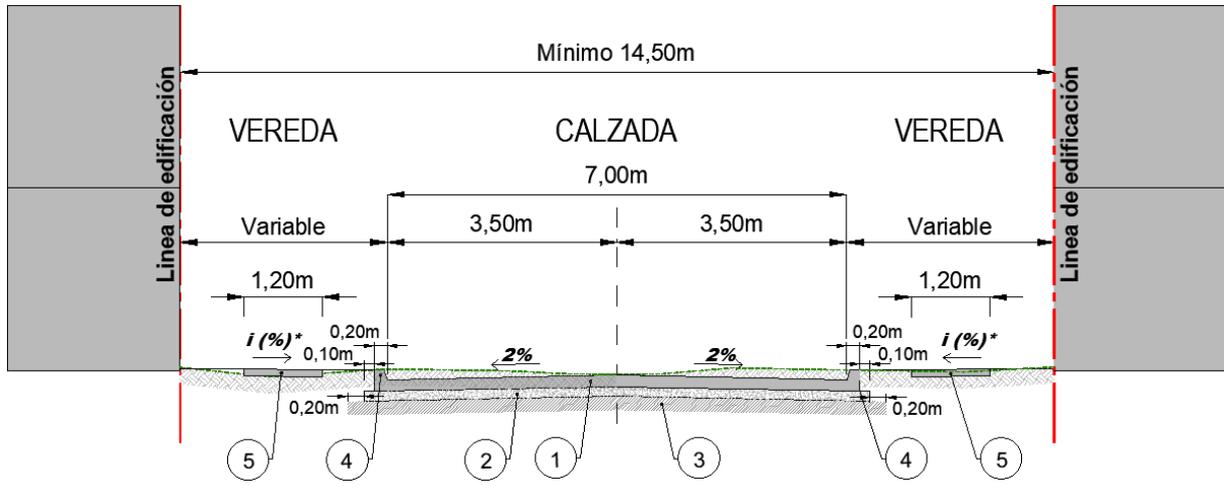


Figura 11 – Perfil tipo N°1 – Aplicación en Calles

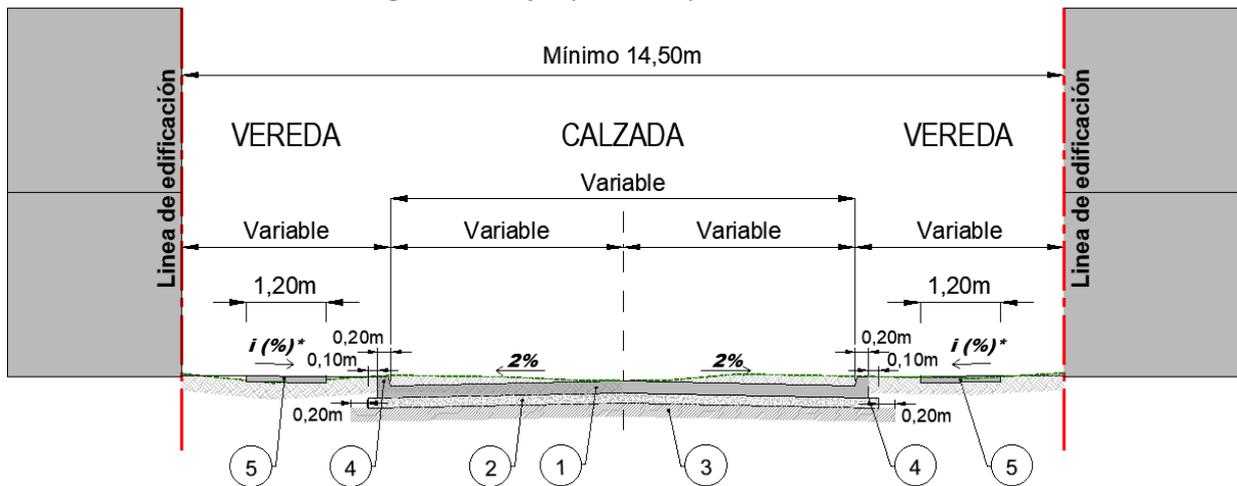


Figura 12 – Perfil tipo N°2 – Aplicación en intersecciones o zonas de transición

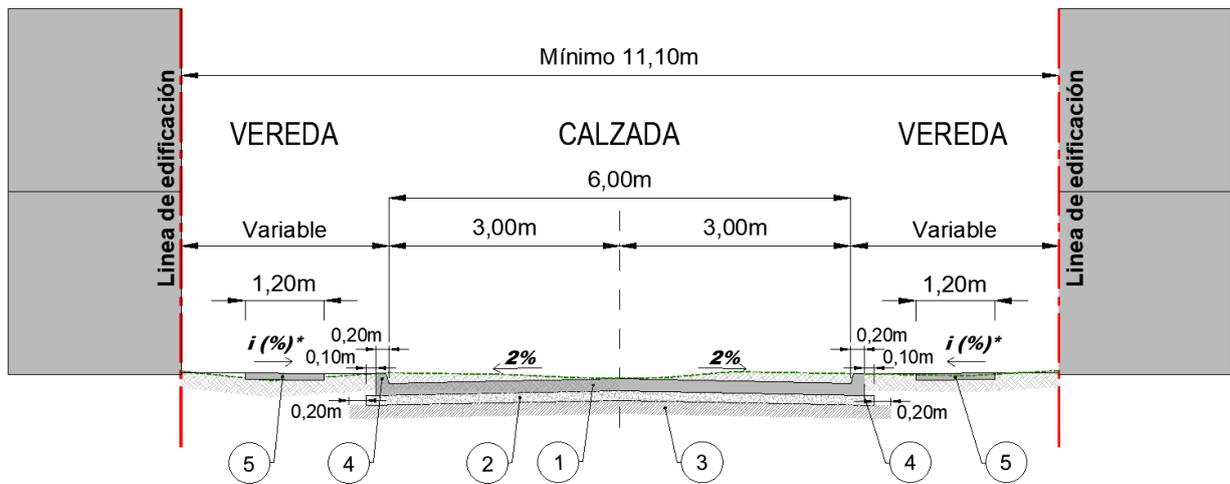


Figura 13 – Perfil tipo N°3 – Aplicación en Calle Don Segundo Sombra entre Gibraltar y Gaboto

Referencias:



- ① CARPETA DE HORMIGÓN SIMPLE H-30, EN 0,18 m DE ESPESOR
- ② BASE DE HORMIGÓN POBRE, EN 0,10m DE ESPESOR
- ③ SUBRASANTE MEJORADA CON CAL UTIL VIAL AL 3% EN 0,15m DE ESPESOR
- ④ CORDÓN INTEGRAL DE HORMIGÓN S/PLANO TIPO
- ⑤ VEREDA DE H°, EN 0,10m DE ESPESOR

10. DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJES

10.1 Objetivo

El objetivo del presente capítulo consiste desarrollar el diseño de un sistema de drenaje eficaz para la zona de estudio, consistiendo en una red de: cordón-cunetas, de manera de evitar zonas con anegamientos.

10.2 Descripción de sistema actual

El sistema actual se encuentra compuesto por canales excavados con mantenimiento eventual, lo cual genera (en base a pendientes presentes) zonas con sedimentos que impactan en el flujo del agua que discurre a través de los distintos elementos.

En lo referente al drenaje de la zona de proyecto se puede observar una divisoria de aguas en proximidades de las intersecciones con la calle Asamblea. Ejemplo de ello es la calle Don Segundo Sombra, como se puede observar en la siguiente imagen:

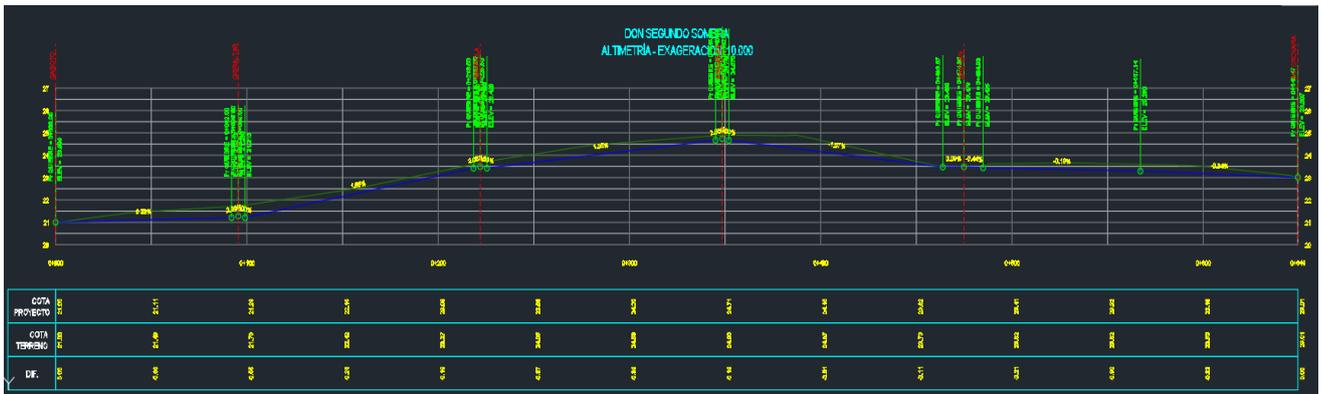


Figura 14 – Altimetría de Calle Don Segundo Sombra

Sobre la calle Pujol se encuentra una línea de puntos, donde parte del sistema realizará la descarga, así como hacia la Avenida Crovara y la calle Gaboto.

El resto de la red vial fue analizada de la misma forma, planteando una planimetría de escurrimientos que contemple las descargas al sistema existente.

Es importante destacar que se han tenido en cuenta aportes de escurrimientos provenientes de calles no incluidas en el presente proyecto, pero que necesariamente descargan dentro del sistema previsto.

En la siguiente imagen se presentan los escurrimientos determinados.



Figura 15 – Altimetría de Calle Don Segundo Sombra



10.3 Descripción general de sistema propuesto

Tanto en la calle Pujol como en calle Colonia, el sistema propuesto se encuentra constituido por la conducción superficial mediante cordón cuneta (formado por la pendiente de la losa con el apoyo del cordón integral), los cuales permitirán conducir el agua precipitada sobre la superficie de la calzada de rodamiento hacia los puntos de conexión con el drenaje existente.

Mientras que para la calle Gaboto Bis se plantea un sistema compuesto por conducción superficial mediante el empleo de cordón cuneta hasta sumideros, los cuales permitirán captar e ingresar el agua al sistema subsuperficial constituido por cañerías pluviales unidas mediante cámaras de acceso. Este sistema descargará al sistema subsuperficial existente según indicaciones de las autoridades locales.

El sentido de drenaje responderá a las condiciones actuales, con leves ajustes para mejorar el funcionamiento del sistema proyectado.

10.4 Caudales de aportes superficiales – Método Racional

Considerando el esquema de escurrimientos previsto, se desarrollará un cálculo hidrológico que determine los caudales de las cuencas de aporte a través del Método Racional, contemplando principalmente lo proveniente desde la nueva superficie pavimentada, respetando / formalizando las secciones existentes de cunetas excavadas.

El Método Racional está basado en la siguiente fórmula:

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

Donde:

- ✓ Q : Caudal en m³/seg
- ✓ C : Coeficiente de escorrentía
- ✓ I : Intensidad de la lluvia en mm/h
- ✓ A : Área de la cuenca de aporte en Ha.

Se adoptó un Tiempo de Recurrencia – TR - para el diseño hidráulico de:

- Cordón Cuneta y Sumideros: **Diseño 5 (cinco) años. (TR = 5 años) y una verificación a 10 (diez) años.**

De Hidrología Aplicada – Ven Te Chow se determina el coeficiente de escorrentía para cada tipo de superficie pavimento, techado y espacio verde:



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
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
<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

Tabla 1 – Coeficientes de Escorrentía del Método Racional

Luego se calcula un coeficiente de escorrentía ponderado:

$$C_p = \sum (C_i \cdot A_i) / A_{\text{Total}}$$

Donde:

- ✓ C_p : Coeficiente de escorrentía ponderado
- ✓ C_i : Coeficiente de escorrentía particular de cada área
- ✓ A_i : Área de aporte en relación al C_i
- ✓ A_{Total} : Área total de aporte

La intensidad de la precipitación se obtiene de la fórmulas de Curvas de Intensidad – Duración – Recurrencia, conseguidas a partir del estudio de los registros de la estación de Villa Ortúzar. Los motivos de la adopción de dichos datos responden a lo siguiente:

- De acuerdo con lo establecido en la “GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS DE DESAGÜES PLUVIALES” - DIRECCIÓN PROVINCIAL DE HIDRÁULICA DIRECCIÓN TÉCNICA - DEPARTAMENTO PROYECTOS, las ecuaciones de lluvias requeridas corresponden a las Curvas IDF de la Estación Villa Ortuzar de Capital Federal.

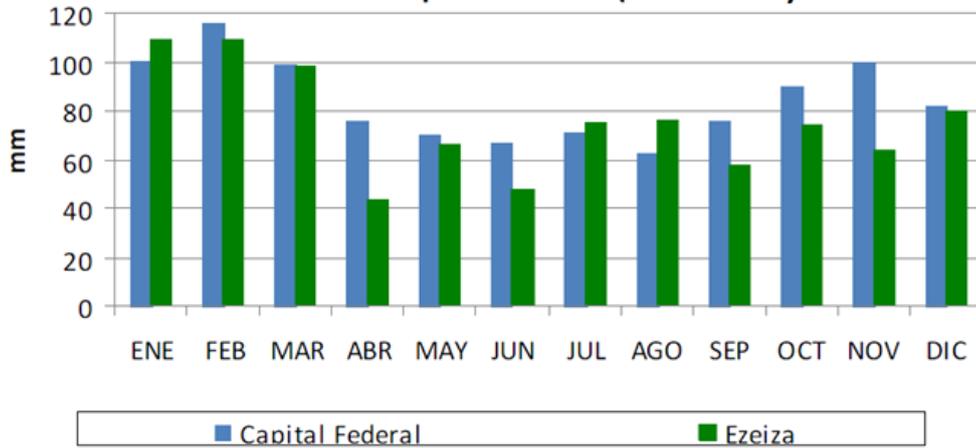
Estudios han comparado 11 años simultáneos de registros mensuales tanto en Capital Federal (Estación Villa Ortúzar) como la correspondiente a Ezeiza (Ezeiza Aero). Del análisis de estas series de datos, se concluye que Capital Federal tiene una media de precipitaciones superior a la correspondiente a Ezeiza. Y dado que se ha trabajado durante suficiente tiempo con estos datos, se recomienda que sean adoptados para el cálculo de los caudales de proyectos.



Comparativa

Precipitacion mensual acumulada media

Ezeiza Aero - Capital Federal (1973- 1984)



Comparativa

Precipitacion anual acumulada media

Capital Federal (1973- 1984)

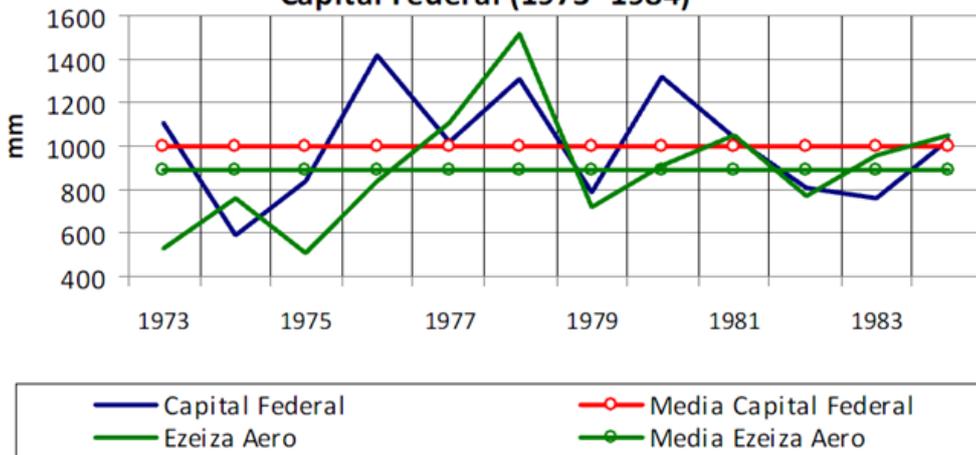


Figura 16 – Datos Históricos de Estaciones Villa Ortuzar y Aeropuerto de Ezeiza



De acuerdo con el Programa de Gestión del Riesgo Hídrico de la Ciudad de Buenos Aires, los datos son los siguientes:

Tabla 2-37. Distribución P-D-F para el patrón "básico" de lluvias en la Estación Observatorio de la Ciudad de Buenos Aires, en base a la serie de datos 1937-Feb2012. La precipitación se indica en mm.

Duración (min)	Intervalo de Recurrencia (años)						Metodología
	2	5	10	20	50	100	
5	12	16	18	21	24	27	$D_1 / D_{90} = 0,29$
10	18	24	28	32	38	41	$D_1 / D_{90} = 0,45$
15	23	31	36	41	48	53	$D_1 / D_{90} = 0,57$
20	26	34	40	46	53	59	$D_1 / D_{90} = 0,64$
25	28	38	45	51	59	65	$D_1 / D_{90} = 0,71$
30	31	41	48	54	63	69	Ajuste Gumbel (del tipo GEV)
60	40	54	63	72	84	92	
90	46	62	73	84	97	108	
120	50	68	80	91	105	116	
180	54	72	84	96	110	122	
360	61	82	96	110	127	140	
720	83	110	129	146	169	186	
1440	88	117	136	155	179	197	

Tabla 2 – Distribución PDF – Estación Observatorio de CABA

A partir de la distribución PDF, se obtiene la tabla donde se muestra la intensidad en función del tiempo de recurrencia y la duración:

Duración (min)	Recurrencia (años)					
	2	5	10	20	50	100
5	144.00	192.00	216.00	252.00	288.00	324.00
10	108.00	144.00	168.00	192.00	228.00	246.00
15	92.00	124.00	144.00	164.00	192.00	212.00
20	78.00	102.00	120.00	138.00	159.00	177.00
25	67.20	91.20	108.00	122.40	141.60	156.00
30	62.00	82.00	96.00	108.00	126.00	138.00
60	40.00	54.00	63.00	72.00	84.00	92.00
90	30.67	41.33	48.67	56.00	64.67	72.00
120	25.00	34.00	40.00	45.50	52.50	58.00
180	18.00	24.00	28.00	32.00	36.67	40.67
360	10.17	13.67	16.00	18.33	21.17	23.33
720	6.92	9.17	10.75	12.17	14.08	15.50
1440	3.67	4.88	5.67	6.46	7.46	8.21

Tabla 3 – Intensidad-Duración-Frecuencia

Utilizando el método de cuadrados mínimos, se parametrizan las curvas IDF:

$$I_p = \frac{A}{(t + B)^C}$$

Donde

- ✓ I_p : intensidad parametrizada, en mm/h
- ✓ t : tiempo de duración, en minutos



✓ A, B y C: parámetros

De acuerdo con el periodo de retorno se tienen distintos valores de A, B, y C. Para lograr similitud entre ambas curvas se busca que la sumatoria del cuadrado de la diferencia entre dichas intensidades (para cada periodo de retorno) sea mínima.

$$\sum (I - I_p)^2 \rightarrow \text{mínimo}$$

Donde

I: intensidad, en mm/h

Entonces, los parámetros resultantes son:

Parámetros	Tiempo de Recurrencia (años)					
	2	5	10	20	50	100
A	858,57	1121,79	1535,11	1576,43	2101,84	2046,37
B	6,47	6,37	8,34	7,07	8,32	7,08
C	0,73	0,73	0,76	0,74	0,77	0,74

Tabla 4 – Parámetros de las curvas IDF

Con estos datos se terminan de generar las curvas IDF para distintas recurrencias, de las cuales solo serán empleadas las de diseño y verificación.

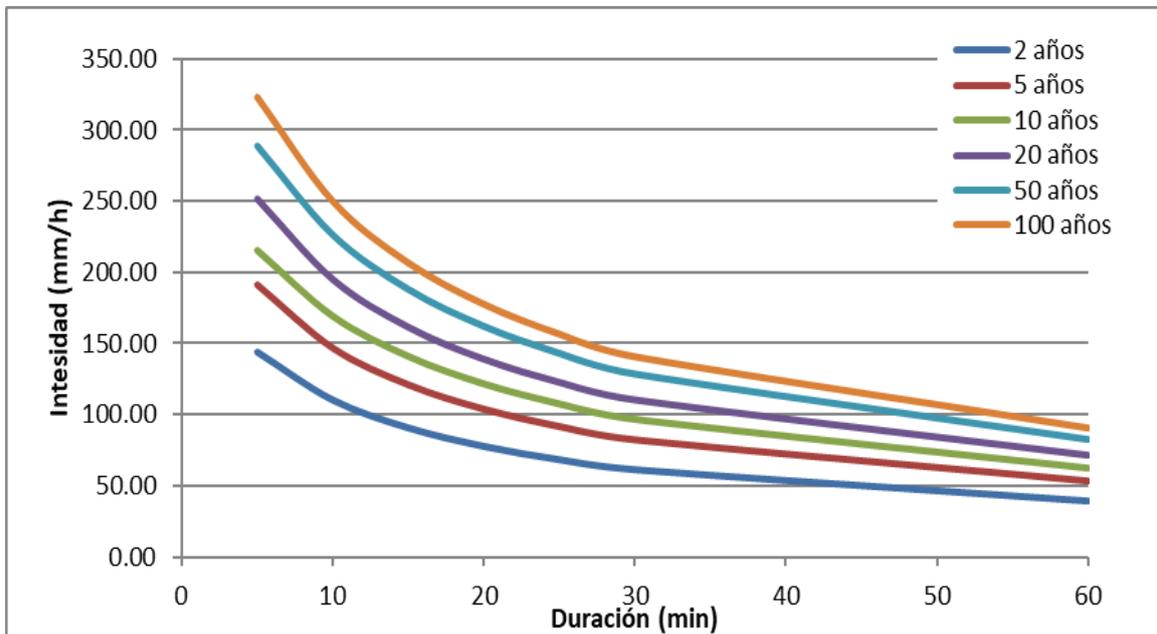


Figura 17 – Curvas IDF para Estación Villa Ortuzar

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$T_c = T_s + T_t$$

Donde:

- ✓ Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- ✓ Tt = tiempo de traslado



El cálculo de Ts se realiza con la fórmula de Kirpich:

$$T_s (\text{min}) = 56,9 \cdot (L^3/H)^{0,375}$$

Donde:

- ✓ L = es la longitud del curso de agua más largo (en km)
- ✓ H = es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$T_t = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

Para la verificación hidráulica se realiza el plano de cuencas. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación.

Calle	Cuenca	Área (m ²)	Área (Ha)	Tc (min)	I TR 5 (mm/hs)	I TR 10 (mm/hs)	C	QT 5 (m3/s)	QT 10 (m3/s)
CALLE GIBRALTAR 1	SC01	1436,87	0,14	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,05
	SC02	1695,33	0,17	10	145,77	168,25	0,81	0,06	0,06
CALLE GIBRALTAR 2	SC03	1552,02	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC04	1592,15	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC05	1089,82	0,11	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,04
	SC06	1256,29	0,13	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
	SC07	840,61	0,08	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,03
	SC08	816,67	0,08	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,03
CALLE IBARROLA	SC09	1230,95	0,12	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
	SC10	1513,39	0,15	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC11	936,33	0,09	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,04
	SC12	1102,95	0,11	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,04
	SC13	1211,49	0,12	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
	SC14	1216,69	0,12	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
CALLE ASAMBLEA	SC15	1146,40	0,11	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,04
	SC16	1584,25	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC17	1048,65	0,10	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,04
	SC18	1489,63	0,15	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC47	866,07	0,09	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,03
	SC48	821,18	0,08	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,03



Calle	Cuenca	Área (m ²)	Área (Ha)	Tc (min)	I TR 5 (mm/hs)	I TR 10 (mm/hs)	C	QT 5 (m3/s)	QT 10 (m3/s)
	SC19	774,33	0,08	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,03
	SC20	701,12	0,07	10	145,77	168,25	0,81	0,02	0,03
	SC49	1565,15	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
CALLE GAVILAN	SC21	1000,38	0,10	10	145,77	168,25	0,81	0,03	0,04
	SC22	1100,05	0,11	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,04
	SC50	2760,40	0,28	10	145,77	168,25	0,81	0,09	0,10
	SC51	1592,01	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
CALLE JOSE C PAZ	SC23	1117,74	0,11	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,04
	SC24	1538,59	0,15	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC25	1251,13	0,13	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
	SC26	1562,71	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
CALLE 17 DE MARZO	SC27	1558,85	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC28	1269,06	0,13	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
CALLE DON SEGUNDO SOMBRA	SC29	1387,10	0,14	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,05
	SC30	1157,37	0,12	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,04
	SC31	1834,83	0,18	10	145,77	168,25	0,81	0,06	0,07
	SC32	2066,96	0,21	10	145,77	168,25	0,81	0,07	0,08
	SC33	2221,39	0,22	10	145,77	168,25	0,81	0,07	0,08
	SC34	2124,95	0,21	10	145,77	168,25	0,81	0,07	0,08
	SC35	2005,06	0,20	10	145,77	168,25	0,81	0,07	0,08
	SC36	1936,80	0,19	10	145,77	168,25	0,81	0,06	0,07
	SC37	2743,94	0,27	10	145,77	168,25	0,81	0,09	0,10
CALLE LA PORTEÑA	SC38	3128,83	0,31	10	145,77	168,25	0,81	0,10	0,12
	SC39	1603,78	0,16	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC40	1885,77	0,19	10	145,77	168,25	0,81	0,06	0,07
	SC41	1671,07	0,17	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06
	SC42	2073,88	0,21	10	145,77	168,25	0,81	0,07	0,08
	SC43	1213,41	0,12	10	145,77	168,25	0,81	0,04	0,05
CALLE DE LOS INCAS	SC44	1412,67	0,14	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,05
	SC45	1934,61	0,19	10	145,77	168,25	0,81	0,06	0,07
	SC46	1520,86	0,15	10	145,77	168,25	0,81	0,05	0,06

Tabla 5– Caudales de aporte

A partir de dichos caudales se deberán realizar las verificaciones hidráulicas del sistema proyectado.

10.5 Sistema de desagüe pluvial



El sistema involucra el cordón cuneta integrado al pavimento, con la salvedad de algunos sectores donde se ha tenido la necesidad de descargar al sistema existente debido a las pendientes del terreno empleadas en el diseño geométrico.

El dimensionamiento de cordones cuneta se realizó a través de la expresión de Chezy-Manning por tratarse de escurrimientos a superficie libre:

$$Q = (W * R^{(2/3)} * i^{(1/2)}) / n$$

Donde:

- ✓ Q: caudal (en m³ / s)
- ✓ W: área mojada (en m²)
- ✓ R: radio hidráulico (en m)
- ✓ i: pendiente (en m/m)
- ✓ n: coeficiente de Manning

La premisa principal reside en nunca obtener un valor que sobrepase la altura del Cordón en su conducción longitudinal.

Cuando la lámina del escurrimiento sobrepasa la media calzada, se modela la calle como un canal contemplando la simultaneidad de caudales.

A continuación, se muestra un ejemplo obtenido mediante la aplicación del Software:

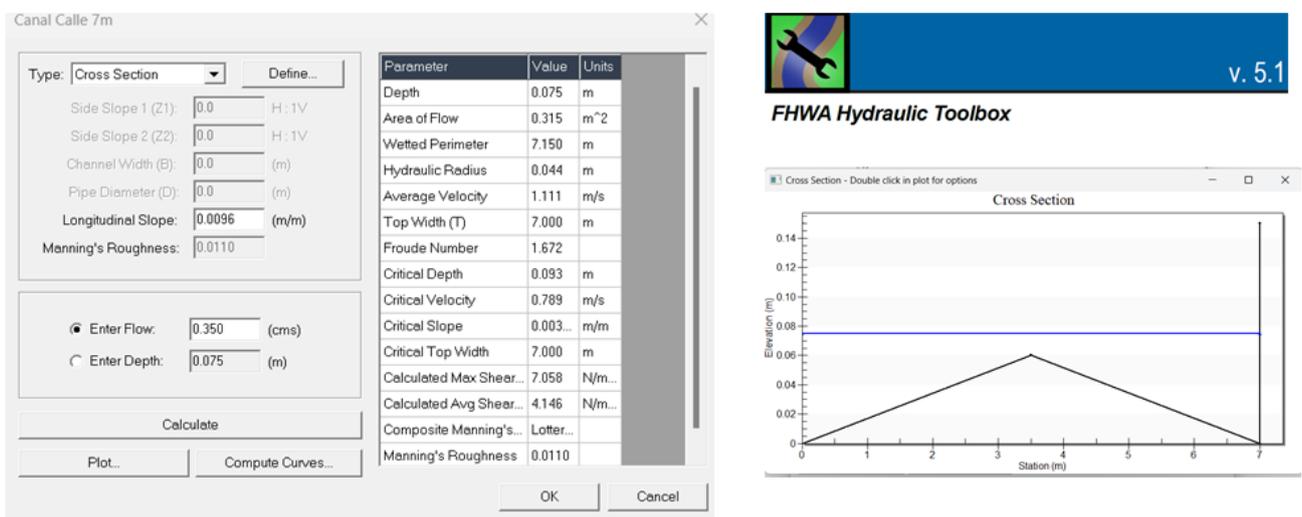


Figura 18 – Ejemplo de aplicación software FHWA Hydraulic toolbox

Los resultados de presentan a continuación:



Calle	Cuenca	Cordón	Tramo	i	Aporte	Q	Ancho	Altura	Q	Ancho	Altura	Comentario
-	-	-		%	SubCuenca	(m3/s)	(m)	(mm)	(m3/s)	(m)	(mm)	-
CALLE GIBRALTAR 1	SC01	CC1	e/J,I, Rucci y Pujol	0,84		0,05	2,41	48,20	0,05	2,41	48,20	Verifica
	SC02	CC2	e/J,I, Rucci y Pujol	0,84		0,06	2,58	51,61	0,06	2,58	51,61	Verifica
CALLE GIBRALTAR 2	SC03	CC3	e/Pujol y Don Segundo Sombra	0,96		0,09	7,00	72,00	0,10	7,00	75,00	Diseño y Verificación: Ancho de lámina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC04	CC4	e/Pujol y Don Segundo Sombra	0,96		0,22	7,00	72,00	0,25	7,00	75,00	Diseño y Verificación: Ancho de lámina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC05	CC5	E/Don Segundo Sombra y La Porteña	2,32		0,04	1,86	37,18	0,04	1,86	37,18	Verifica
	SC06	CC6	E/Don Segundo Sombra y La Porteña	2,32		0,04	1,86	37,18	0,05	2,02	40,42	Verifica
	SC07	CC7	e/La Porteña y Colonia	2,11		0,03	1,70	33,95	0,03	1,70	33,95	Verifica
	SC08	CC8	e/La Porteña y Colonia	2,11		0,03	1,70	33,95	0,03	1,70	33,95	Verifica
CALLE IBARROLA	SC09	CC9	e/J,I, Rucci y Pujol	0,24		0,04	2,72	54,47	0,05	2,96	59,22	Verifica
	SC10	CC10	e/J,I, Rucci y Pujol	0,24		0,05	2,96	59,22	0,06	3,17	63,41	Verifica
	SC11	CC11	e/Pujol y Don Segundo Sombra	0,25		0,03	7,00	89,00	0,04	7,00	96,00	Diseño y Verificación: Ancho de lámina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC12	CC12	e/Pujol y Don Segundo Sombra	0,25		0,25	7,00	89,00	0,29	7,00	96,00	Diseño y Verificación: Ancho de lámina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC13	CC13	E/Don Segundo Sombra y La Porteña	1,10		0,04	2,14	42,69	0,05	2,32	46,42	Verifica
	SC14	CC14	E/Don Segundo Sombra y La Porteña	1,10		0,04	2,14	42,69	0,05	2,32	46,42	Verifica
CALLE ASAMBLEA	SC15	CC15	e/J,I, Rucci y Pujol	0,27		0,04	2,72	54,47	0,04	2,72	54,47	Verifica
	SC16	CC16	e/J,I, Rucci y Pujol	0,27		0,05	2,96	59,22	0,06	3,17	63,41	Verifica
	SC17	CC17	e/Pujol y Don Segundo Sombra	0,44		0,03	2,22	44,43	0,04	2,48	49,49	Verifica
	SC18	CC18	e/Pujol y Don Segundo Sombra	0,44		0,05	2,69	53,81	0,06	2,88	57,62	Verifica
	SC47	CC47	e/Don Segundo Sombra y	0,8		0,03	1,99	39,8	0,03	1,99	39,8	Verifica



Calle	Cuenca	Cordón	Tramo	i %	Aporte SubCuenca	Q diseño (m3/s)	Ancho Lamina (m)	Altura Agua (mm)	Q verificación (m3/s)	Ancho Lamina (m)	Altura Agua (mm)	Comentario
			PK0+250	4				0			0	
	SC48	CC48	g/Don Segundo Sombra y PK0+250	0,84		0,03	1,99	39,80	0,03	1,99	39,80	Verifica
	SC19	CC19	g/PK0+250 y La Porteña	0,25		0,03	2,45	48,90	0,03	2,45	48,90	Verifica
	SC20	CC20	g/PK0+250 y La Porteña	0,25		0,02	2,10	42,00	0,03	2,45	48,90	Verifica
CALLE GAVILAN	SC21	CC21	g/De los Incas y Colonia	0,35		0,03	2,32	46,33	0,04	2,58	51,61	Verifica
	SC22	CC22	g/De los Incas y Colonia	0,35		0,04	2,58	51,61	0,04	2,58	51,61	Verifica
CALLE JOSE C PAZ	SC23	CC23	g/La Porteña y De los Incas	0,52		0,29	7,00	83,00	0,33	7,00	88,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC24	CC24	g/La Porteña y De los Incas	0,52		0,05	7,00	83,00	0,06	7,00	88,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC25	CC25	g/De los Incas y Colonia	0,18		0,04	2,94	58,77	0,05	3,20	63,90	Verifica
	SC26	CC26	g/De los Incas y Colonia	0,18		0,05	3,20	63,90	0,06	3,42	68,42	Verifica
CALLE 17 DE MARZO	SC27	CC27	g/De los Incas y Colonia	0,64		0,05	2,60	52,01	0,06	2,78	55,69	Verifica
	SC28	CC28	g/De los Incas y Colonia	0,64		0,04	2,39	47,83	0,05	2,60	52,01	Verifica
CALLE DON SEGUNDO SOMBRA	SC29	CC29	g/Gaboto y Gibraltar	0,23		0,05	6,00	64,00	0,05	6,00	64,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC30	CC30	g/Gaboto y Gibraltar	0,23		0,04	6,00	64,00	0,04	6,00	64,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC31	CC31	g/Gibraltar e Ibarrola	1,85		0,10	2,72	54,33	0,12	2,91	58,18	Verifica
	SC32	CC32	g/Gibraltar e Ibarrola	1,85		0,07	2,38	47,53	0,08	2,50	49,97	Verifica
	SC33	CC33	g/Ibarrola y Asamblea	1,05		0,10	3,01	60,20	0,12	3,22	64,46	Verifica
	SC34	CC34	g/Ibarrola y Asamblea	1,05		0,07	2,63	52,66	0,08	2,77	55,37	Verifica
	SC35	CC35	g/Asamblea y Gavilán	1,07		0,09	2,89	57,87	0,11	3,12	62,39	Verifica



Calle	Cuenca	Cordón	Tramo	i %	Aporte SubCuenca	Q diseño (m3/s)	Ancho Lamina (m)	Altura Agua (mm)	Q verificación (m3/s)	Ancho Lamina (m)	Altura Agua (mm)	Comentario
-	-	-										-
	SC36	CC36	e/Asamblea y Gavilán	1,07		0,06	2,53	50,60	0,07	2,63	52,66	Verifica
	SC37	CC37	e/Gavilán y Ax. Crovara	0,26	SC52	0,22	7,00	91,00	0,26	7,00	100,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC38	CC38	e/Gavilán y Ax. Crovara	0,26		0,10	7,00	91,00	0,12	7,00	100,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
CALLE LA PORTEN A	SC39	CC39	e/Asamblea y Gavilán	1,32	SC49	0,10	2,92	58,34	0,12	3,12	62,47	Verifica
	SC40	CC40	e/Asamblea y Gavilán	1,32	SC20	0,08	2,68	53,66	0,10	2,92	58,34	Verifica
	SC41	CC41	e/Gavilán y J.C. Paz	0,32	SC50	0,25	7,00	104,00	0,29	7,00	111,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC42	CC42	e/Gavilán y J.C. Paz	0,32	SC51	0,21	7,00	104,00	0,24	7,00	111,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC43	CC43	e/J.C. Paz y 17 de Marzo	1,16		0,04	2,10	68,00	0,05	7,00	72,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
	SC44	CC44	e/J.C. Paz y 17 de Marzo	1,16		0,25	7,00	68,00	0,29	7,00	72,00	Diseño y Verificación: Ancho de lamina excede media calzada, Se analiza como Canal
CALLE DE LOS INCAS	SC45	CC45	e/Asamblea y Gavilán	0,73		0,06	2,68	53,68	0,07	2,84	56,87	Verifica
	SC46	CC46	e/Asamblea y Gavilán	0,73		0,05	2,51	50,13	0,06	2,68	53,68	Verifica

Las pendientes compuestas se ponderan según su desarrollo y valor

En lo referente a las verificaciones se puede concluir que todos los tramos cumplen parámetros de diseño, siempre y cuando se mantengan las condiciones de drenaje actuales, sin modificaciones de los patrones de drenaje por parte de privados o debidos a falta de mantenimiento.



11. INTERFERENCIAS

11.1 Introducción

La presencia de interferencias obliga a llevar a cabo una adecuada revisión de los hechos existentes con el fin de evitar afectar el diseño.

Defectos causados por interferencias tendrán su impacto durante la etapa de construcción y generarán problemas de calidad. El hecho de no adoptar soluciones sobre las mismas hará que surjan demoras y posibles problemas de funcionamiento de la vía en cuestión.

En caso de detectar alguna interferencia se procurará que no se afecte al proyecto en cuestión, sin dejar de considerar el correcto funcionamiento de la misma (servicio, dispositivo, etc.). De esta manera se permitirá la coexistencia de uno y otro, adaptando las condiciones dentro del entorno.

11.2 Interferencias existentes

En el caso de intervenir sobre algún servicio existente, se procurará realizar las tareas necesarias a fin de compatibilizar el emplazamiento del proyecto respecto al funcionamiento del mismo. Eventualmente, podría llegar a ser necesario la relocalización de infraestructura de servicios menores (Poste LBT, Iluminación, etc.). La premisa en todos los casos será no afectar las condiciones actuales de trabajo para los elementos presentes.

A continuación se adjunta una tabla donde se detallan hechos existentes, con las respectivas soluciones a adoptar en cada caso.

Hecho existente	Solución a adoptar
Poste de hormigón	Traslado y/o reemplazo
Poste de madera	Traslado y/o reemplazo
Conducto red de agua	Demolición y reconstrucción o protección
Cañería red eléctrica	Demolición y reconstrucción o protección
Gasoducto	Demolición y reconstrucción o protección
Fibra óptica	Demolición y reconstrucción o protección
Luminaria	Traslado y/o reemplazo
Muro de mampostería	Demolición y/o reconstrucción
Árbol	Remoción y reforestación

Quedará a cargo del Contratista de las obras efectuar los cateos e inspecciones necesarias para la identificación y ubicación de las interferencias al proyecto. Asimismo quedarán a su cargo las comunicaciones con los entes administradores de las redes para el correcto desarrollo de las obras.



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2025-Centenario de la Refinería YPF La Plata: Emblema de la Soberanía Energética Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número:

Referencia: Memoria técnica - Lote 1

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 32 pagina/s.