



## COCHERA DISUASORIA EN ROSARIO

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

### ALUMNOS:

CHIAVARINI, Franco (C-6293/6)

CORONATTI, Mariana (C-6559/5)

FLORES PAZ, Alejandro Facundo (F-3508/4)

VOSS, Augusto (V-2756/1)

### DIRECTORES:

ING. NAVARRO, RAÚL

ARQ. CERVERA, CRISTINA

### ASESORES:

ING. FORESTIERI, CLAUDIA

ING. PORTAPILA, MARGARITA

ING. HAZAN, ANDRÉS

ING. CAUHAPÉ CASAUX, MARINA

ING. PAGANI, LAURA

### TITULAR DE CÁTEDRA:

ING. NAVARRO, RAÚL

Agosto 2024

PROYECTO IV 2024

**ÍNDICE**

1. AGRADECIMIENTOS	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO	5
4. CONCEPTOS BÁSICOS	5
5. INFORMACIÓN BÁSICA	7
5.1 Análisis de datos del tránsito	9
5.2 Criterios de ubicación	14
5.3 Vehículos a captar en el área de influencia	15
5.4 Conectividad de la zona de la cochera con el microcentro de la ciudad	17
6. ESTADO DEL ARTE	21
6.1 Historia de las cocheras Park and Ride	21
6.2 Cocheras disuasorias en el mundo	22
6.3 Estudios antecedentes de cocheras disuasorias en Rosario	25
7. PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD ROSARIO	27
8. AFORO Y ENCUESTA	30
8.1 Aforo vehicular	30
8.2 Muestreo	34
8.3 Encuesta	35
8.4 Resultados	35
9. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	38
9.1. Materialidad de la propuesta	44
9.1.1. Envolvente	44
9.1.1.1. Paredes	44
9.1.1.2. Cubierta: Terraza verde	44
9.1.2. Pavimentos	46
10. DISEÑO ESTRUCTURAL	48
10.1. Predimensionamiento	50
10.1.1. Cargas	50
10.1.2. Combinaciones de cargas	51
10.1.3. Losas	52
10.1.4. Vigas	56
10.1.5. Verificación de flechas	56
10.1.6. Columnas	60
10.1.7. Fundaciones	61
11. PROYECTO HIDRÁULICO	65
11.1. Introducción	65
11.2. Zona de estudio	65
11.3. Diseño y cálculo hidráulico	66
11.4. Cálculo del reservorio	72
11.5. Dimensionamiento de los canales	72
12. CONSIDERACIONES SOBRE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	73

---

12.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible	73
12.2. Relación con el proyecto	74
12.2.1. Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura	74
12.2.2. Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles	74
12.2.3. Objetivo 13: Acción por el clima	75
12.2.4. Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres	75
12.2.5. Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos	76
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
14. BIBLIOGRAFÍA	78
15. ANEXOS	81
15.1. Anexo 1: Aforo manual de vehículos	81
15.2. Anexo 2: Pautas reglamentarias sobre la propuesta	87
15.3. Anexo 3: Tabla resumen de los esfuerzos de los elementos estructurales	103
15.4. Anexo 4: Cálculo del canal de escurrimiento pluvial	106

## 1. AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto es la culminación de un largo proceso de formación académica del que fuimos parte, por lo que quisiéramos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización del mismo.

En primer lugar, agradecemos a la Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales. También queremos expresar nuestro agradecimiento al cuerpo docente de la cátedra de Proyecto IV por habernos proporcionado un apoyo y seguimiento constante a lo largo de nuestro trabajo, compartiendo con nosotros su tiempo, dedicación, conocimiento, información y perspectiva.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a la Ing. Laura Pagani por su dedicación y predisposición para ayudarnos en todos los aspectos relacionados al área de transporte del proyecto. Agradecemos también a Josefina Del Río, de la Subsecretaría de Hábitat de la ciudad de Rosario, y a Nicolás Del Bono, de la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rosario, por su apoyo y contribución al proyecto.

Nuestras familias y amigos merecen un reconocimiento especial por su amor, comprensión y apoyo incondicional a lo largo de estos años. Su respaldo fue fundamental para alcanzar este logro. Por último, agradecemos a nuestros compañeros con los que transitamos este largo recorrido y con quienes nos hemos enriquecido, entendiendo que el trabajo en equipo es una pieza fundamental en el camino.

---

## 2. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que preocupa tanto a la ciudad de Rosario como a la región es la movilidad. En los últimos 20 años el Área Metropolitana de Rosario se ha transformado y configurado como nodo logístico y de comunicación de importancia nacional e internacional.

La zona central de la ciudad de Rosario recibe a diario una gran cantidad de vehículos que inciden en el congestionamiento del tránsito de sus calles, influyendo de manera directa en la dificultad para poder transitar las mismas desde el punto de vista de los peatones, como también de los usuarios del transporte público de pasajeros.

Sumado a esto aparecen otras problemáticas como, por ejemplo, una reducida rotación de los vehículos en la vía pública que imposibilitan realizar estacionamientos rápidos y cortos, aumento de los accidentes diarios, mayor contaminación auditiva, mayor contaminación ambiental por gases y disminución de la calidad en la movilidad de la ciudad.

Es por esto que la línea de actuación de los últimos años en la ciudad ha consistido en lograr una movilidad sostenible, promoviendo el transporte masivo y el transporte no motorizado y disuadiendo el uso del transporte privado individual. Para ello las actuaciones llevadas a cabo han sido la creación de infraestructura para la movilidad: ciclovías y carriles exclusivos, peatonalización de calles, prohibición del estacionamiento en zonas céntricas y nuevos proyectos para la continua mejora de los servicios de transporte público.

Con el objetivo de reforzar estas medidas, se propone la ejecución de un estacionamiento disuasorio integrado al sistema de transporte público de la ciudad de Rosario. El mismo se llevará a cabo en el macrocentro de la ciudad, más precisamente en la calle Crespo entre Av. Pellegrini y calle Pasco, frente al Hospital de Emergencias Clemente Alvarez (HECA), ya que es un área estratégica, que abarca uno de los principales accesos al microcentro de la ciudad. De esta forma, se pueden captar una gran cantidad de vehículos provenientes de las localidades del Oeste de la ciudad que circulan a través de esta arteria.

Con la implementación de la cochera disuasoria se busca una mejora en la movilidad urbana de la ciudad, y a su vez, un cambio en el modo de transporte, estimulando a aquellos usuarios de vehículos particulares que ingresan al centro de la ciudad de Rosario a usar el transporte público, pudiendo ser colectivos o bicicletas.

A lo largo del trabajo, se analizará la problemática a la que se enfrenta la ciudad y cómo se puede ayudar a solventar la misma, se evaluará la aplicación de los lineamientos generales del Plan Integral de Movilidad llevado a cabo por la Secretaría de Transporte y Movilidad de la ciudad de Rosario, se estudiará el funcionamiento (de manera sintetizada) de diferentes cocheras disuasorias que han

funcionado en el resto del mundo y se diseñará la cochera disuasoria para corroborar que las directrices planteadas puedan concretarse.

### 3. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El presente trabajo tiene carácter de anteproyecto y su objetivo principal es el diseño de un estacionamiento disuasorio para vehículos en el macrocentro de la ciudad de Rosario, que actúe como estación de transferencia entre vehículos privados y modos públicos de transporte, como las bicicletas públicas y el transporte urbano de pasajeros.

Dentro de los objetivos particulares del proyecto se tiene:

- Análisis de la movilidad
- Diseño arquitectónico del edificio de cocheras
- Diseño estructural del edificio de cocheras
- Diseño hidráulico del área de intervención
- Análisis de impacto ambiental

### 4. CONCEPTOS BÁSICOS

Los intercambiadores, también llamados cocheras disuasorias o “park and ride” (P&R o P+R en inglés), son aquellos estacionamientos cuyo objetivo es conseguir que el conductor deje su vehículo en ellos y acceda al interior de las ciudades en transporte público masivo o modos no motorizados de transporte.

A la hora de implantar una cochera disuasoria es necesario tener en cuenta un conjunto de aspectos:

- *La demanda prevista:* para ello es necesario analizar cuál es la densidad, flujo y volumen del tráfico de las vías.
- *Costo del estacionamiento:* el precio que se paga por estacionar en dichas cocheras debe ser menor al costo de hacerlo en el interior de las ciudades para que resulte atractivo su uso. De hecho, el costo conjunto de utilizar la cochera disuasoria y el transporte público que da acceso al interior de la ciudad debería ser menor al de los estacionamientos de dicha zona. El componente económico juega un papel importante en el comportamiento de los conductores; es por ello que ciertas ciudades se han inclinado por el uso gratuito de estas.
- *Oferta de transporte público:* otra cuestión no menor es la calidad del transporte público que se ofrece en los intercambiadores tanto cuantitativa como cualitativamente. El servicio debe conectar con el centro de las grandes ciudades como así también los puntos especialmente

---

turísticos y con los centros de intercambio de transporte público localizados en el interior de las ciudades. Debe existir un acceso en tiempo real por parte de los usuarios a los horarios del transporte público, de tal manera que se les permita realizar una planificación del tiempo.

#### Ventajas de usar estacionamientos disuasorios:

El uso de este tipo de estacionamientos para los usuarios, presenta múltiples ventajas, entre las cuales se tienen:

- *Reducción del tráfico de vehículos privados en los centros urbanos:* Se mejora la movilidad general y la descongestión de los centros de las ciudades. Al estacionar los vehículos en las afueras, no es necesario sobrecargar la ciudad con más unidades y en consecuencia el transporte público es el que ocupa principalmente estas rutas. Sumado a esto, se garantiza cierta seguridad al dejar el vehículo en una determinada zona.
- *Mejora en los tiempos de desplazamiento:* En las entradas y salidas de las ciudades es donde se producen mayores escenarios de congestionamiento y dificultades en la circulación. Sin embargo, el uso de estos estacionamientos no sólo permite que los usuarios no tengan que esperar los atascos habituales a la salida de los cascos urbanos, sino también que puedan circular sin inconvenientes y retomar sus vehículos una vez ya en las afueras.
- *Reducción del estrés y gasto de combustible asociado a la búsqueda de estacionamiento:* Uno de los principales problemas de los cascos históricos de las grandes urbes es la falta de espacio disponible para estacionar, por lo que se generan situaciones de estrés. Con las cocheras disuasorias este problema se reduce considerablemente. Además, hay que tener en cuenta que si se ha realizado el viaje por turismo, estas situaciones no favorecen la sensación de una buena estancia.
- *Reducción del número de vehículos en circulación:* Contribuyen de manera importante a una mejor calidad ambiental, ya que al disminuir el uso de vehículos privados se reduce la tasa de contaminación (por ejemplo, la huella de carbono) asociada en estos núcleos.
- *Ahorro de costos.* Uno de los principales argumentos que recomiendan el uso de estos estacionamientos es, precisamente, el menor coste frente a otro tipo de estacionamientos ubicados en el centro, e incluso por debajo del coste de desplazarse en transporte público.

#### Desventajas de utilizar estacionamientos disuasorios:

- *Costos:* Aunque el uso del transporte público puede ser más económico que conducir directamente al centro de la ciudad, el costo total de utilizar un servicio de la cochera disuasoria puede acumularse, especialmente si se suman tarifas de estacionamiento y tarifas de transporte público.

- *Disponibilidad limitada:* Si el estacionamiento en las instalaciones de las cocheras disuasorias está lleno, los usuarios pueden encontrarse sin opciones, lo que puede ser especialmente frustrante si ya han viajado hasta allí con la intención de tomar el transporte público.
- *Accesibilidad:* Las instalaciones de las cocheras disuasorias deben ser accesibles desde las carreteras principales, lo que puede ser un desafío en áreas urbanas congestionadas o con infraestructura de transporte limitada. Si el acceso es difícil, puede desalentar a las personas de utilizar el servicio.
- *Seguridad:* Al igual que con los estacionamientos disuasorios, la seguridad puede ser una preocupación en las instalaciones de las cocheras disuasorias, especialmente si están ubicadas en áreas remotas o mal iluminadas. Los usuarios pueden preocuparse por la seguridad de sus vehículos durante el día o la noche.
- *Interconexión del transporte:* La eficacia del sistema de cocheras disuasorias depende en gran medida de la calidad y frecuencia del transporte público disponible. Si el servicio de transporte no es confiable, frecuente o rápido, los usuarios pueden optar por conducir directamente al centro en lugar de utilizar el servicio de las cocheras disuasorias.
- *Uso del espacio:* Las instalaciones de las cocheras disuasorias ocupan espacio, que podría ser utilizado para otros fines urbanos, como viviendas, áreas verdes o desarrollo comercial. Esto puede generar conflictos en términos de planificación urbana y uso eficiente del suelo.

## 5. INFORMACIÓN BÁSICA

Rosario es una ciudad ubicada al sureste de la provincia de Santa Fe, Argentina. Es la cabecera de un conjunto de comunas y municipios que conforman una realidad urbano - territorial con múltiples interdependencias. Es el centro de flujos de servicios en términos económicos, sociales y culturales. Según el último censo realizado por el INDEC, con registro en el año 2022, la población en el departamento es de 1.334.636 habitantes.



**Fig. 1.** Ubicación de Rosario en el mapa (Fuente: Elaboración propia).

Dicho conjunto de localidades se denomina Área Metropolitana de Rosario (AMR) el cual constituye un punto neurálgico dentro del territorio nacional como centro estratégico y nodo de comunicaciones bioceánico del Mercosur. La misma está conformada por 15 localidades (Ver Figura 2).

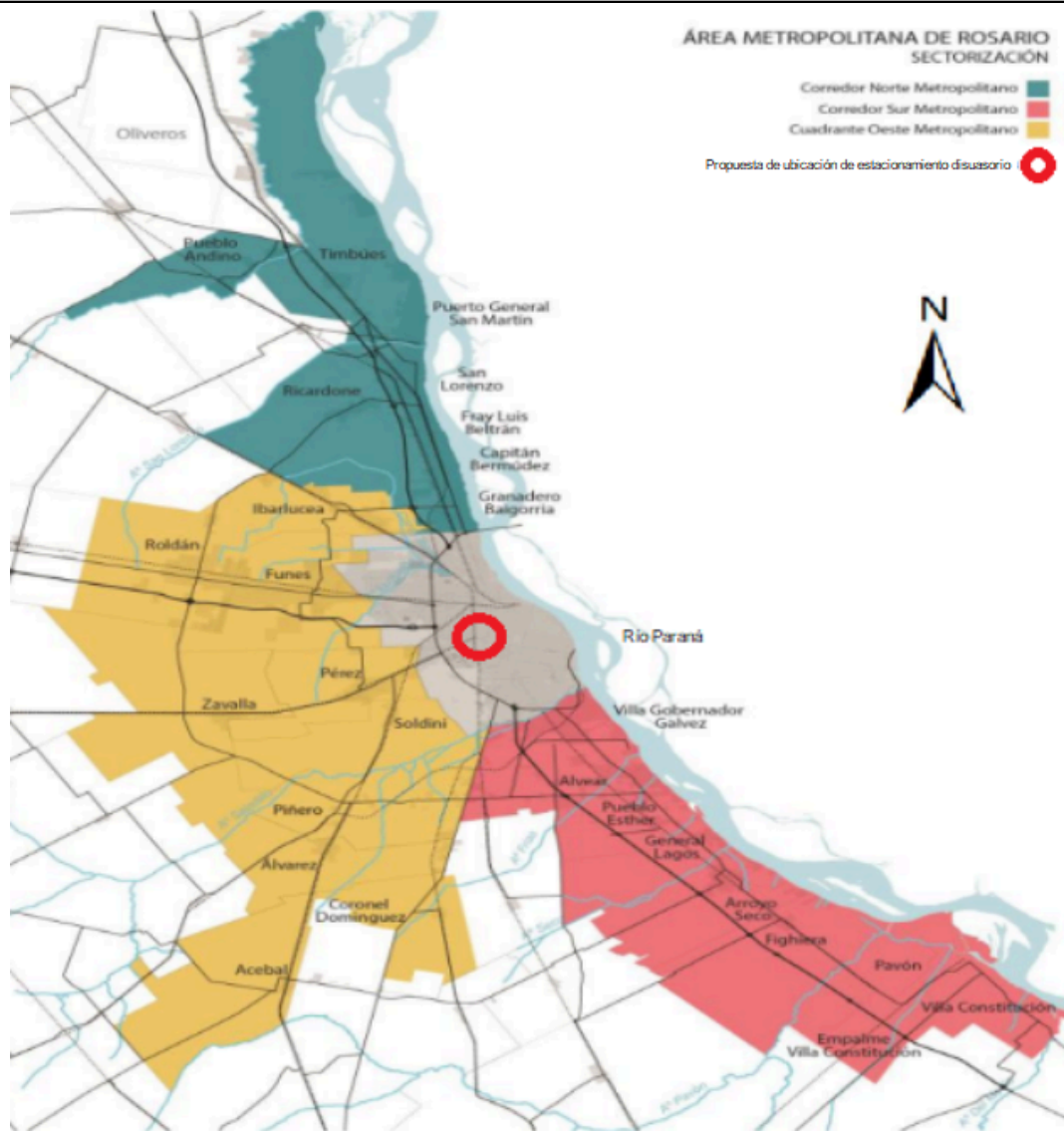


Fig. 2. Área Metropolitana de Rosario (Fuente: EOD - Encuesta origen/destino 2008 - PTUBA).

### 5.1. Análisis de datos del tránsito

Para comprender cómo es el tránsito dentro de la ciudad de Rosario, como también desde las zonas aledañas a la misma, se muestran los datos obtenidos de la encuesta origen/destino realizada en el marco del Proyecto de Transporte Urbano de Buenos Aires (PTUBA), cofinanciado entre el Gobierno Argentino y el Banco Mundial, préstamo BIRF N° 7442-AR para el Área metropolitana de Rosario (AMR) del año 2008.



**Fig. 3a.** Movimientos internos realizados en el área central de Rosario (AC) 129.058 (7%).



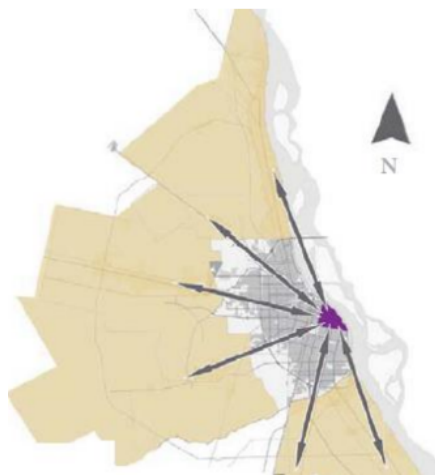
**Fig. 3b.** Movimientos internos realizados en Rosario fuera del Área central (FAC) 770.293 (41,5%).



**Fig. 3c.** Movimientos realizados de FAC al AC 428.266 (23,1%).



**Fig. 3d.** Movimientos internos realizados en el área metropolitana sin Rosario (AMsR) 365.393 (19,7%).



**Fig. 3e.** Movimientos realizados del AMsR a AC 50.540 (2,7%).



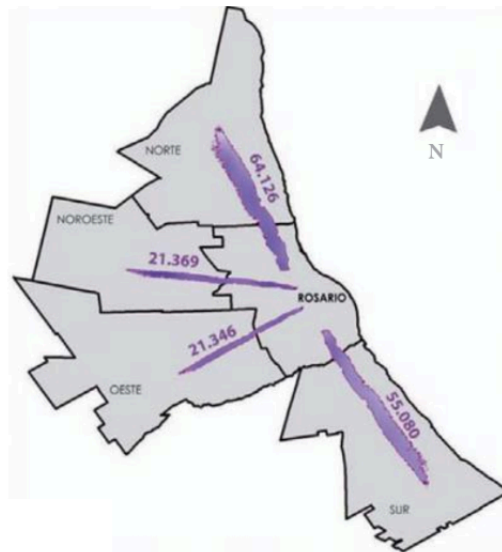
**Fig 3f.** Movimientos realizados del AMsR a FAC 111.382 (6%).

Es de destacar que, visualizando las imágenes anteriores, el 71,6% de los viajes del Área Metropolitana de Rosario (AMR) se realizan exclusivamente dentro de la ciudad de Rosario. El 32,8% de la movilidad de la región involucra el área central (delimitada por Boulevard Oroño, Avenida

Pellegrini y el Río Paraná). El 7% de los traslados se originan y finalizan dentro de esos límites. Por otro lado, el 19,7% de los viajes se desarrollan completamente en el Área Metropolitana sin Rosario (AMsR), y el 8,7% restante vincula el AMsR y Rosario.

Además, en la EOD se pueden destacar los viajes que se realizan entre localidades. En las de mayor tamaño, la mayoría de los movimientos se mantienen dentro de las mismas; estos movimientos son los que siguen en importancia a los movimientos desarrollados dentro de la ciudad de Rosario. Luego, en importancia siguen los movimientos desde las localidades que representan el AMsR a Rosario.

El presente proyecto considera que es primordial conocer cómo es que se mueven las personas desde las localidades aledañas a Rosario como así también aquellos desplazamientos originados desde las zonas más remotas hacia el centro de la ciudad.



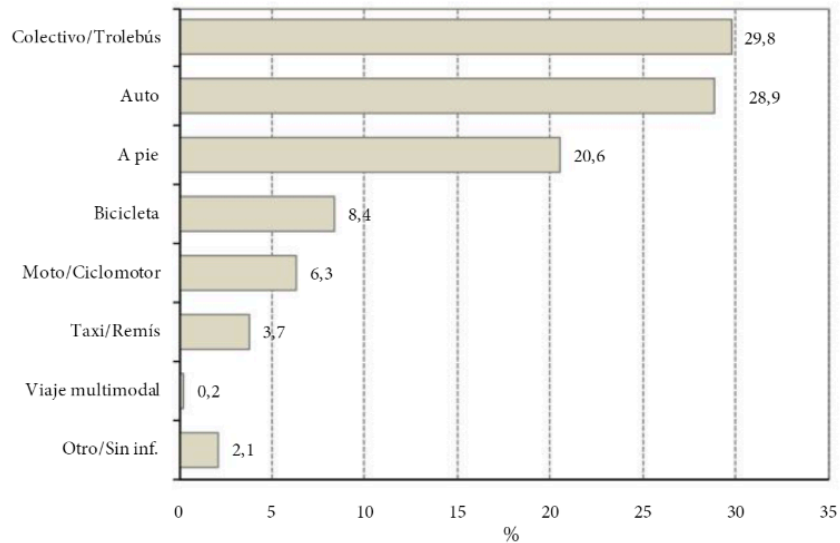
**Fig. 4.** Viajes desde los distintos corredores y la ciudad de Rosario, en ambos sentidos.

De acuerdo a la Fig. 3 (obtenida del EOD Rosario 2008) se diferencian los siguientes corredores:

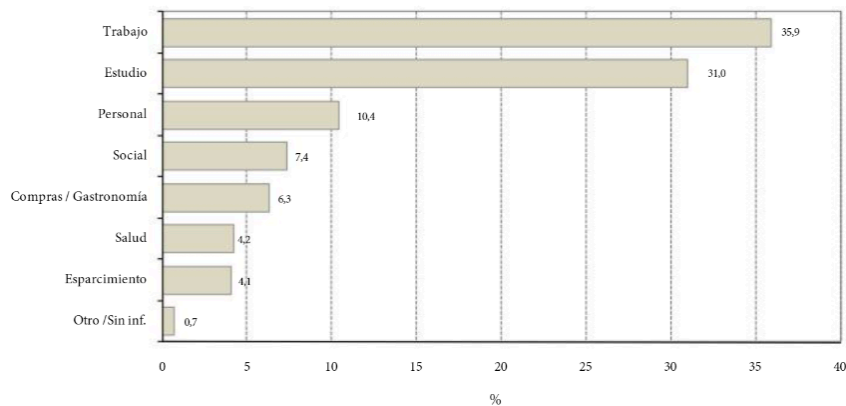
- Corredor Norte: Granadero Baigorria, Capitán Bermúdez, Fray Luis Beltrán, San Lorenzo, Puerto General San Martín, Ibarlucea y Ricardone
- Corredor Noroeste: Funes, Roldán
- Corredor Suroeste: Pérez, Soldini, Zavalla
- Corredor Sur: Villa Gobernador Gálvez, Alvear, Pueblo Esther, General Lagos, Arroyo Seco

Se observa que la mayor cantidad de viajes se realizan desde los corredores Norte y Sur hacia Rosario y viceversa, pero al sumar la cantidad de viajes que provienen de los corredores Noroeste y Suroeste la cantidad se aproxima a las otras dos.

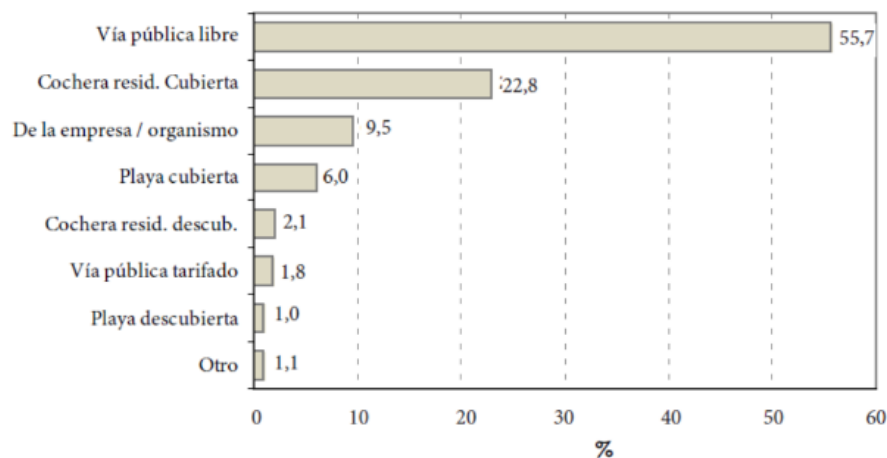
Como información adicional, puede interesar conocer las posibles formas en la que estas personas realizan sus viajes, el motivo o la razón por la que se mueven y si los mismos son realizados con sus vehículos particulares dónde prefieren estacionar.



**Fig. 5.** Distribución de viajes en el AMR según el modo de transporte.



**Fig. 6.** Distribución de viajes en el AMR según el motivo.



**Fig. 7.** Distribución de viajes en auto según el tipo de estacionamiento.

De los gráficos anteriores, se destaca que el segundo modo de transporte más utilizado por las personas es el auto, que las dos principales razones por las que se realizan los viajes es por trabajo y estudios (con esto se puede pensar que, al realizar los viajes con vehículos particulares, estos se estacionan en un punto durante varias horas) y que la mayoría de las personas que en el año 2008 realizaban sus viajes en sus vehículos personales optaban por estacionarlos en la vía pública. Cabe aclarar que hoy en día el espacio para estacionamiento libre es menor en comparación con lo registrado en aquel año.

Con toda esta información se puede plantear la necesidad de atraer aquellos viajes, mediante vehículos particulares, que se originan desde las localidades cercanas a Rosario ubicadas en los corredores Noroeste y Suroeste, y los que se realizan desde las zonas más alejadas del centro de la ciudad provenientes de los distritos Noroeste, Oeste y Suroeste. Pudiendo captar este importante caudal de viajes que se producen desde estas zonas a las demás, se podría generar una gran descompresión de ciertos distritos (como el distrito Centro y el distrito Norte), los cuales presentan grandes flujos de vehículos particulares circulando en ellos y lograr que los mismos se realicen de una manera más sostenible, haciendo uso de medios de transporte más amigables con el medio ambiente.

## 5.2. Criterios de ubicación del estacionamiento disuasorio

Como se mencionó anteriormente, el estacionamiento disuasorio se ejecutará en el macrocentro de la ciudad, precisamente en la calle Crespo, entre Av. Pellegrini y calle Pasco. A continuación se analizan algunos criterios relevantes para la justificación del terreno adoptado:

- **Demanda prevista:** se busca captar un elevado volumen de vehículos proveniente de la periferia de la ciudad a través de algunas arterias principales de acceso al microcentro de la misma.

- **Oferta de estacionamiento privado:** son aquellos que compiten con el estacionamiento disuasorio en cuestión y desalientan su uso. En la siguiente figura se muestran los estacionamientos privados más cercanos:

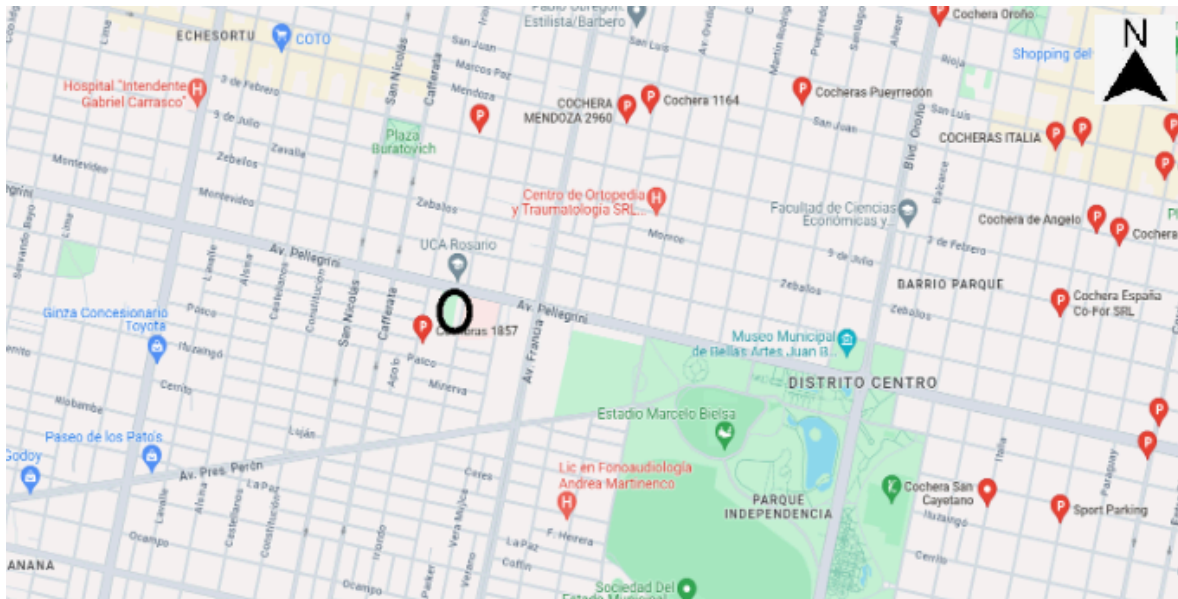


Fig. 8. Estacionamientos privados (Fuente: Google Earth).

- **Oferta de bicicletas públicas:** contempla la cercanía de estaciones públicas de bicicletas, teniendo en cuenta la posibilidad de incluir en la cochera una estación propia para atender a la demanda de quienes quieran realizar un trasbordo a través de este modo en caso de no contar con una estación cercana. Se brinda una estación de bicicletas Mi Bici Tu Bici a 50 metros, por lo que esta instancia está cubierta.
- **Oferta de la red de transporte público:** se analizan la cantidad de paradas y de líneas cercanas de forma tal que la persona que quiera realizar un transbordo, dejando su vehículo, no tenga que desplazarse más de 400 metros y, entendiendo que la frecuencia de los mismos sea alta, no más de 10 minutos de espera. Esto mismo se analizó anteriormente y se ha concluido que este aspecto queda abordado con la flota necesaria de TUP para realizar los transbordos hacia el centro de la ciudad.

### 5.3 Vehículos a captar en el área de influencia

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica de la cochera disuasoria, el objetivo de la misma es captar los vehículos provenientes del Noroeste y Oeste del Gran Rosario, de forma tal de desalentar el ingreso al centro de la ciudad y así evitar los problemas mencionados anteriormente.

Se definieron 3 accesos principales para los vehículos hacia la zona de Rosario que nos afectan:

- Acceso 1: A través de la Ruta Nacional Nro 9 continuando como Av. Eva Perón.

- Acceso 2: A través de la Autopista 09 continuando como Av. Pellegrini
- Acceso 3: A través de la Ruta Nacional Nro 33 continuando como Av. Pte. Perón

De esta forma, se busca captar principalmente a los vehículos que provienen de las zonas de:

- Roldán
- Funes
- Fisherton
- Zavalla
- Pérez
- Pujato
- Piñero
- Casilda
- Alvarez
- Soldini

Cabe aclarar que son distintos los porcentajes que se pretende captar de cada uno de los accesos. Se busca captar un mayor porcentaje en el acceso 2, ya que pasa de forma directa por el estacionamiento en su dirección hacia al microcentro de la ciudad, y un menor porcentaje en los otros dos accesos, ya que tiene que haber un pequeño desvío para poder acceder a la cochera.



**Fig. 9.** Posibles accesos a la cochera (Fuente: Google Earth).

Sumado a esto, la cochera disuasoria debe facilitar el acceso a las personas que quieran ingresar al centro de la ciudad de Rosario, principalmente al área delimitada por las calles:

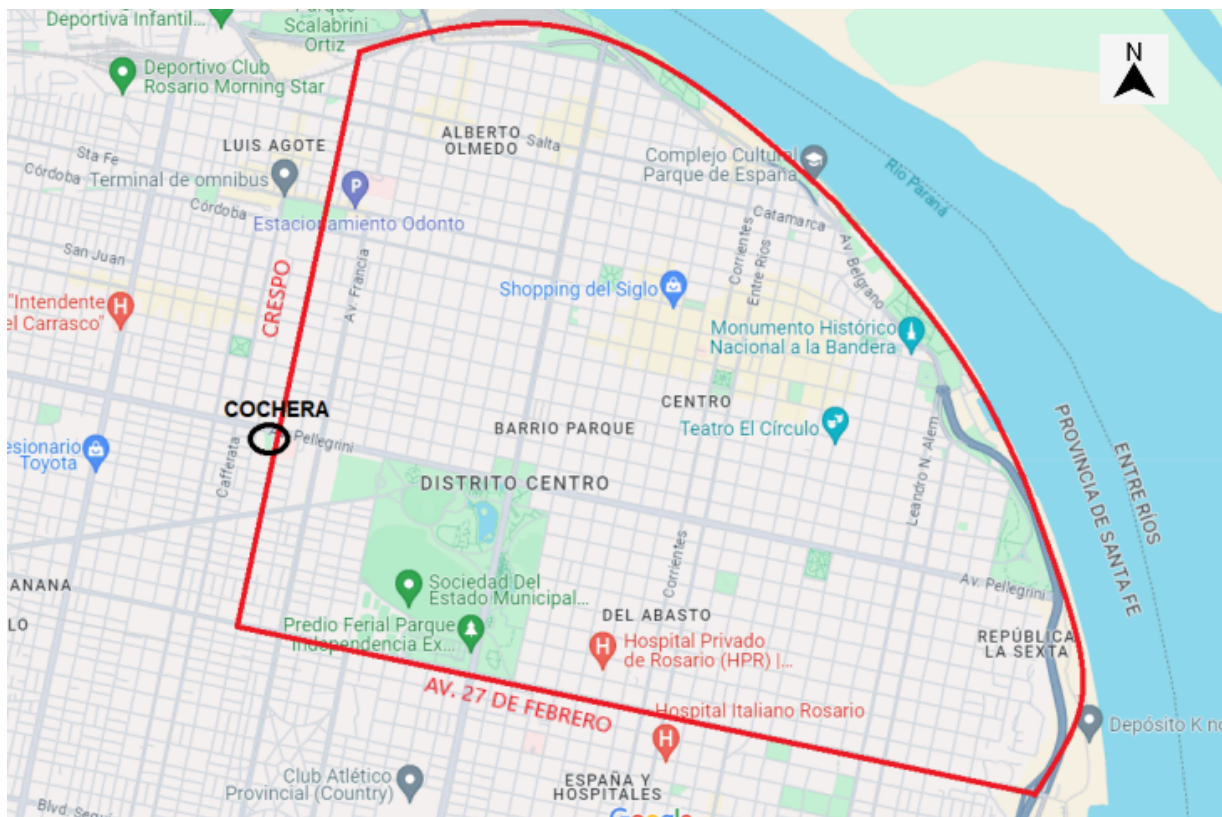
- Avenida 27 de Febrero
- Crespo
- Vías de tren que llegan a la estación de tren Rosario Norte

- El Río Paraná

Para esto es necesario que exista una gran variedad de líneas de colectivos que ingresen en la zona, generando una cobertura en todo el área con una frecuencia aceptable, de forma tal de que el cambio de modo de transporte sea rápido y efectivo.

Además, debería haber estaciones Mi Bici Tu Bici próximas a la zona de la cochera, con cantidades suficientes de bicicletas y complementado con una red de ciclovías que permitan el acceso a cualquier sector de la zona delimitada de manera efectiva.

De esta manera, con los dos modos de transporte eficaces y dinámicos, será el usuario el que tenga la libertad de decidir qué modo utilizar para llegar a su destino.



*Fig. 10. Área de estudio (Fuente: Google Earth).*

A continuación se procederá a analizar las líneas de colectivo que sean relevantes para la instalación de la cochera disuasoria, la ubicación de las estaciones de bicicletas públicas, la red de ciclovías y carriles exclusivos en la ciudad.

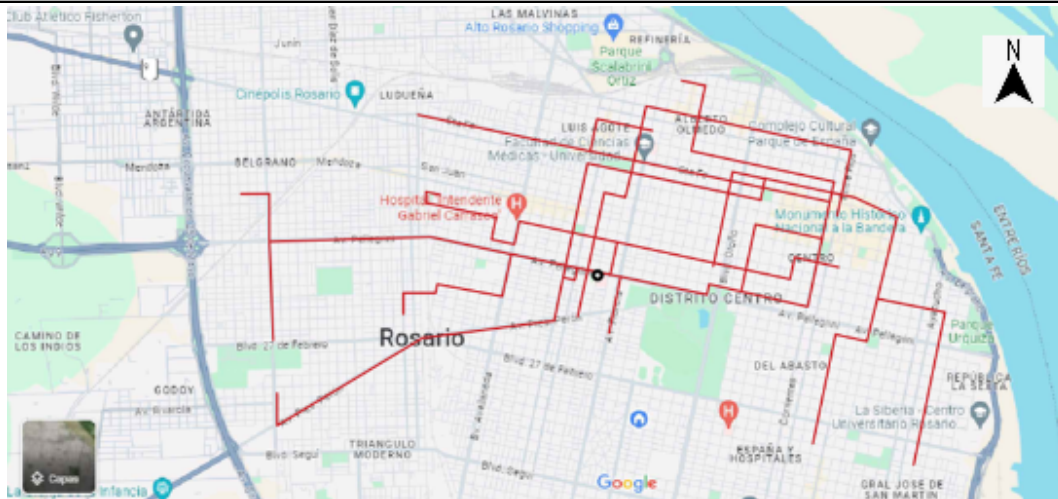
#### 5.4 Conectividad de la zona de la cochera con el microcentro de la ciudad

Con la finalidad de conocer la conectividad del área en donde se ejecutará la cochera disuasoria con el microcentro de la ciudad, se mostrarán las líneas del transporte público que pasan por la zona,

aproximadamente a 400 metros a la redonda de la localización del estacionamiento, los carriles exclusivos próximos como también las ciclovías y estaciones de bicicletas públicas.

- Transporte público de pasajeros
  - ❖ *Antes de Av. Pellegrini y Crespo:*
    - **113** (por Cafferata en la ida y por Iriondo en la vuelta)
    - **120** (por San Nicolás en la ida hacia la zona Centro y luego por Cafferata en la vuelta y doblando por Av. Pellegrini hacia la zona Oeste)
    - **122 R, 122 V** (por San Nicolás en la ida hacia la zona Centro y luego por Cafferata en la vuelta hacia la zona Oeste)
  - ❖ *Por Av. Pellegrini:*
    - **123** (doblando en Vera Mújica en la ida y por luego por Av. Pellegrini en la vuelta hacia la zona Oeste)
    - **128 R** (por Cafferata en la ida hacia la zona Sur y luego por San Nicolás en la vuelta hacia la zona Centro)
    - **153 N, 153 R** (en la ida hacia la zona Oeste y luego en la vuelta hacia la zona Norte)
  - ❖ *Después de Av. Pellegrini y Crespo:*
    - **126 N, 126 R** (por Av. Francia doblando en Montevideo en la ida y luego por Av. Ovidio Lagos en la vuelta hacia la zona Sur)
    - **127** (por Av. Francia doblando en Mendoza en la ida y luego nuevamente Av. Francia en la vuelta hacia la zona Sur)
    - **133, 125 V** (por Av. Francia doblando en Av. Pellegrini en la ida hacia la zona Centro y luego por Av. Ovidio Lagos en la vuelta hacia la zona Oeste)
    - **140** (por 9 de Julio doblando en Alvear en la ida hacia la zona Centro y luego por 3 de Febrero en la vuelta hacia la zona Oeste)

En la Fig. 9 se muestra parcialmente los recorridos realizados por el conjunto de las líneas, en sentido hacia el centro y desde la periferia:



**Fig. 11.** Recorridos parciales del TUP hacia el centro de Rosario (Fuente: Google Earth).

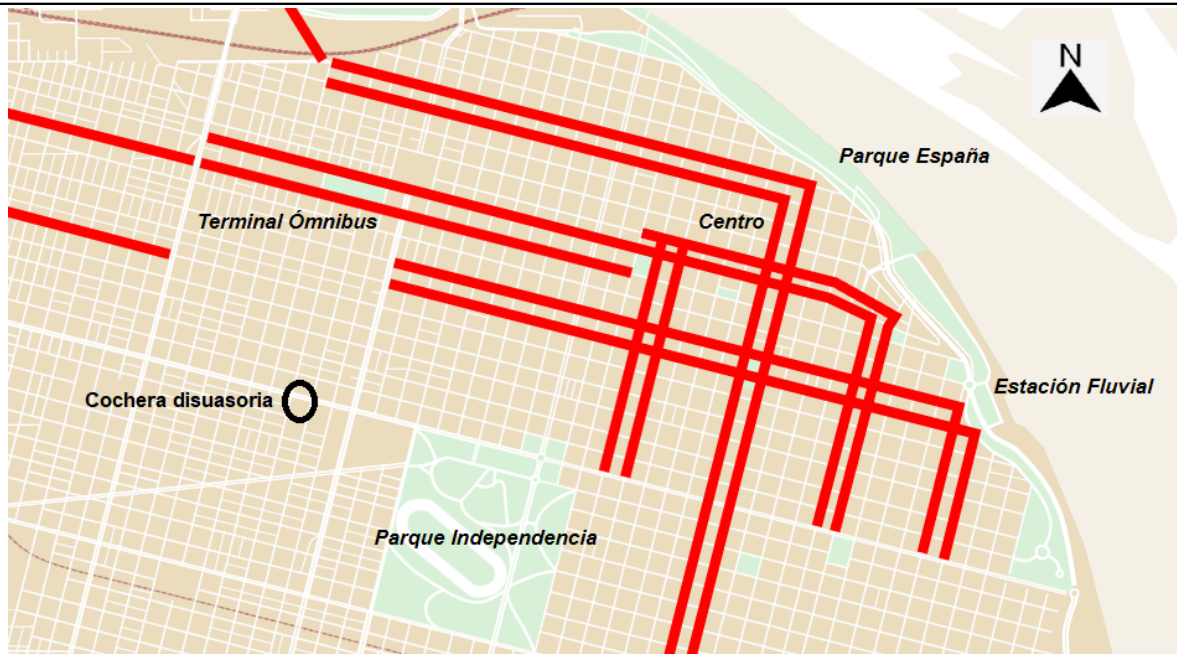
Se puede apreciar que, desde la ubicación del estacionamiento disuasorio y por Av. Pellegrini, Francia y Perón principalmente se puede acceder a los diferentes puntos o lugares de interés del área central como ser corredores gastronómicos, parques, plazas, establecimientos educativos, de salud, recreacionales, comerciales, etc. También parte de estas líneas conectan el área de estudio con la periferia en las proximidades de la Ruta Nacional 9 (transformándose en Av. Eva Perón), la Autopista 9 (en el intercambiador) y la Ruta Nacional 33 (transformándose en Av. Pres. Perón).

- Carriles exclusivos

Los carriles exclusivos son sectores delimitados en la calzada, reservados para el tránsito vehicular de unidades de transporte público de pasajeros, tanto urbanos como interurbanos; taxis y remises, transporte escolar habilitado y ocupado con pasajeros en servicio y vehículos en situación de emergencia, tales como ambulancias, bomberos o policías.

Comenzaron a implementarse el 13 de febrero de 2012 y actualmente se encuentran en cinco calles del área central de Rosario:

- ❖ Maipú, desde Av. Pellegrini hasta Santa Fe
- ❖ Laprida, desde San Lorenzo hasta Av. Pellegrini
- ❖ Santa Fe, desde Maipú hasta Cafferata
- ❖ Córdoba, desde Cafferata hasta Bv. Oroño
- ❖ San Lorenzo, desde Moreno hasta Laprida
- ❖ Av. Alberdi - Metrobus Norte



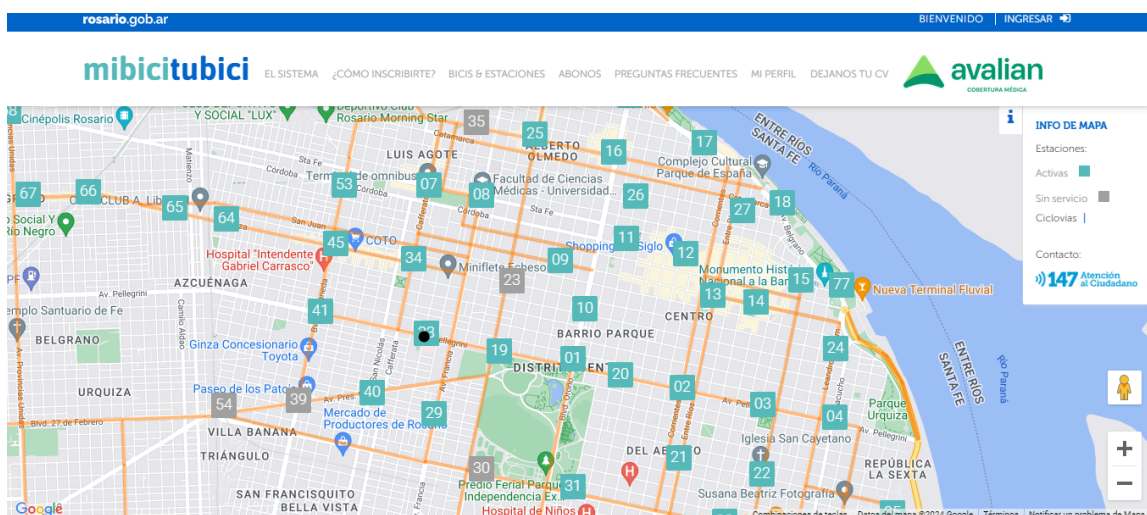
**Fig. 12.** Carriles exclusivos de acceso al microcentro (Fuente: [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Rosario\\_Carriles\\_Exclusivos.svg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Rosario_Carriles_Exclusivos.svg)).

Como se puede ver en la figura anterior, actualmente no hay carriles exclusivos que tengan influencia en la zona de emplazamiento del estacionamiento disuasorio.

- Ciclovías y cicleros

La ciudad cuenta con el sistema Mi Bici Tu Bici (MBTB), siendo el primer sistema automatizado de alquiler de bicicletas públicas del país.

Consta de un total de 84 estaciones, ubicadas en toda la ciudad (presentando una mayor concentración por el centro y bordeando al Río Paraná) e interconectadas por medio de las ciclovías.



**Fig. 13.** Ciclovías y estaciones en la zona centro de Rosario. (Fuente: Mibicitubici)

Cabe aclarar que frente al HECA hay una estación de bicicletas y una ciclovía sobre las avenidas Pellegrini y Francia, lo que facilita el acceso desde la zona de la cochera a los diferentes puntos o lugares del centro rosarino.

## 6. ESTADO DEL ARTE

### 6.1 Historia de las *cocheras disuasorias*

El interés por los modelos de estacionamiento disuasorio surgió a partir de la crisis del petróleo, que se desarrolló en la década del 70, estos permitirían a los conductores poder encontrar una forma de transporte más eficiente y económica.

Se muestran como ejemplo algunos países, que por dicha crisis, realizaron investigaciones para poder desarrollar cambios en el funcionamiento de sus sociedades.

En Estados Unidos, los organismos del transporte examinaron cómo fomentar el transporte intermodal entre vehículos y transporte público. Su objetivo era implantar servicios de transporte para quienes vivieran en zonas rurales y suburbanas, y que realizaban su actividad laboral en zonas centrales e industriales de las ciudades. Con esto, las agencias de transporte realizaron estudios para examinar la demanda de estacionamientos disuasorios en Texas, Seattle, Houston y Portland.

En Reino Unido, los estacionamientos disuasorios comenzaron su desarrollo en ciudades “históricas” que sufrían congestión de tráfico. En 1970 estas estrategias se introdujeron en Nottingham y Oxford, para 1996 estos modelos formaban parte de la estrategia de transporte en el 85% de las administraciones locales. A través de una red de 117 cocheras disuasorias basadas en sistemas de autobús y 8 en sistemas tranviarios, se lograron evitar alrededor de 34 millones de desplazamientos en vehículo privado hacia sus centros. También se implantaron en Londres, junto a grandes estaciones de ferrocarril y metro.

En Francia, a principios de los 60 se realizó un plan de cocheras disuasorias en París, donde se construyeron grandes estacionamientos (más de 1.000 vehículos de capacidad) en las cercanías del centro urbano. Por su tamaño y ubicación (próxima a la zona central), hizo que tuviesen poco éxito como disuasorios, utilizándose como cocheras estándar, debido al tipo de distribución que tienen las ciudades europeas. A partir de 1970-80 se ejecutaron estacionamientos de unas 200 plazas en la periferia de la ciudad. Luego en la década de los 90 se ampliaron las redes de transporte público (ferrocarril y metro) para que trabajasen con dichas cocheras.

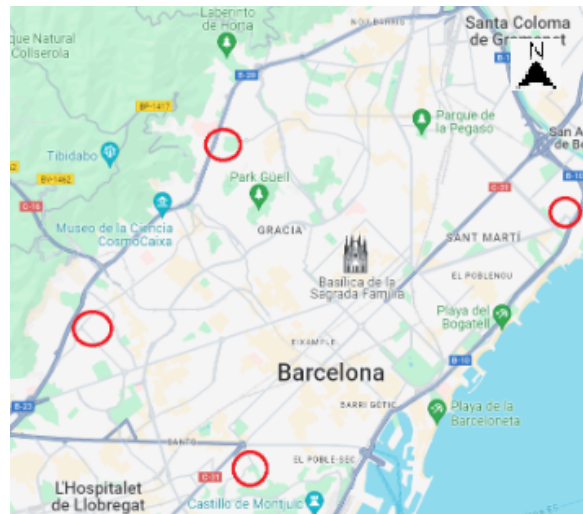
En Alemania, desde principios de 1960 (en Hamburgo) y más en la década de los 70 (en Múnich) se incorporan planes de estacionamientos disuasorios para la eficacia del sistema. Debido a su temprana implementación hoy en día tiene la mayor cantidad de cocheras disuasorias y las más eficientes.

## 6.2 Cocheras disuasorias en el mundo

### ❖ Barcelona, España

El Área Metropolitana de Barcelona -AMB- cuenta con varios estacionamientos municipales con tarifas especiales para disuadir a los conductores de acceder al centro con sus vehículos. Estas son:

- Parking de Plaça del Fòrum
- Parking de Sant Genís-Vall D'Hebron
- Parking de Marquès de Mulhacén-Pedralbes
- Parking de Rius i Taulet-Fonts Monjuïc-Fira



**Fig. 14.** Cocheras disuasorias en Barcelona (Fuente: Google Earth).

Sumado a esto, el Área Metropolitana de Barcelona ha puesto en marcha los espacios para cocheras disuasorias en estaciones de tren, estas se reservan para los usuarios del transporte público. Actualmente, existen 8: Castelldefels, Cervelló (x2), Sant Just Desvern, Cornellà, El Papiol, Sant Joan Despí y Viladecans.

#### Funcionamiento

Están señalizados vertical y horizontalmente y son controlados por vigilantes. Las plazas se reservan para los viajeros de tránsito de lunes a viernes entre las 5:00 y las 23:00.

Los usuarios tendrán que descargarse y registrarse en una aplicación para acceder a la cochera disuasoria. En la terminal donde han estacionado su vehículo deberán validar su ticket en unas máquinas.

### ❖ Madrid, España

El estacionamiento disuasorio en Madrid es un sistema de estacionamiento que facilita la circulación en la ciudad, a la vez que busca evitar grandes esperas en busca de estacionamiento y

embotellamientos. Permite que los usuarios puedan ahorrar tiempo y dinero. Además, fomenta el desarrollo del turismo y el desplazamiento en colectivo.

En la capital existen más de 20 estacionamientos disuasorios, que suman 70 por toda la Comunidad de Madrid. Todos están abiertos al público y algunos son de pago. El objetivo de su localización es persuadir al propietario de un auto para que lo estacione y haga uso del transporte público.

Facilita el desarrollo del transporte intermodal resultando más sencillo y barato moverse por las ciudades. Además, fomenta la combinación de varios modos de transporte en el trayecto.

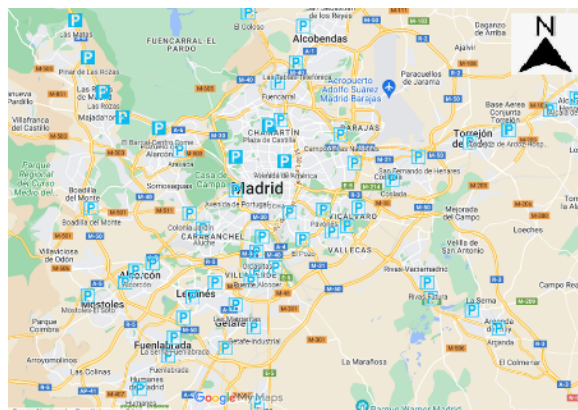
#### Opciones para moverse por Madrid

- Metro de Madrid
- Bus turístico en Madrid
- Sistema de autobuses urbanos

#### Cómo funcionan los estacionamientos disuasorios de Madrid

Suelen ser gratuitos, pero algunos poseen tarifas. Los requisitos para que sea gratuito son estar un mínimo de horas estacionado y hacer uso del transporte público. La mayoría de los estacionamientos tienen los siguientes requisitos:

- Estacionar durante un mínimo de 5 horas y un máximo de 16.
- Hacer uso del transporte público: Al retirar el auto del estacionamiento disuasorio, se deberá presentar en la Oficina de Control el ticket dado al entrar, junto con el boleto del transporte público usado (autobús, metro, etc.).



**Fig. 15. Cocheras disuasorias en Madrid (Fuente: Google Earth).**

#### ❖ **Ámsterdam, Holanda**

##### Funcionamiento del sistema de estacionamientos disuasorios:

Paso 1: Llegada y estacionamiento. En la mayoría de los estacionamientos disuasorios de Ámsterdam recibirás automáticamente un ticket de estacionamiento en la puerta de entrada.

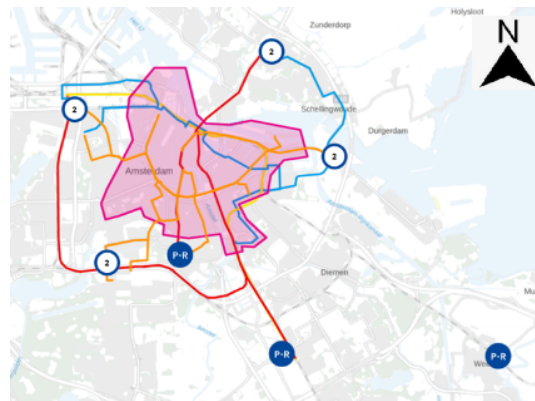
Paso 2: viaje al centro de Ámsterdam, por medio del transporte público. Puede utilizar su propia tarjeta con chip de transporte público o comprar boletos de ida y vuelta en el estacionamiento.

Paso 3: regreso al estacionamiento. En tu viaje de regreso en transporte público al estacionamiento disuasorio tu último transbordo deberá realizarse en la zona del centro de la ciudad.

Paso 4: pagar en el estacionamiento. Introduce tu ticket de estacionamiento o la matrícula de tu vehículo en la máquina de pago.

A continuación se puede ver un mapa del centro de la ciudad de Ámsterdam, con sus 11 estacionamientos disuasorios y su conectividad con los diferentes medios de transporte:

- Azul: Colectivo
- Rojo: Metro
- Naranja: Tranvía
- Amarillo: Tren
- Rosa: Zona centro: En el viaje de regreso al P+R, su último transbordo (tranvía, tren, autobús o metro) debe realizarse en la zona del centro de la ciudad.



**Fig. 16.** Funcionamiento del sistema de estacionamientos disuasorios (<https://www.amsterdam.nl/en/parking/park-ride/>).

### ❖ Milán, Italia

La movilidad en el área de Milán se encuentra gestionada por la Agencia de Transporte Milanese (ATM). En la actualidad, gestiona 17 establecimientos disuasorios, con un total de 17.000 plazas ofertadas. Los usuarios tienen la posibilidad de adquirir bonos anuales o de días laborables (válidos 6 días a la semana entre las 7:00 y las 22:00 h).

El sistema presenta una gran eficacia debido a los problemas de congestión de la ciudad y a la estricta regulación de los estacionamientos en la vía pública (limitados a 2 horas). También dispone de señales e indicaciones de dónde se encuentran y del número de plazas libres. Sin embargo, ninguno de estos se encuentra vigilado.

Entre las principales características que alientan el uso del transporte público de pasajeros se destacan:

- Disponer de una red ferroviaria de transporte público de gran extensión, que incluye al metro, tranvía y trenes suburbanos.
- Buena frecuencia y cobertura dentro de la ciudad, controlada con un sistema que permite el control de la calidad de los servicios en base a su frecuencia. La frecuencia del metro está entre 2 a 4 minutos los días laborables y en cuanto al colectivo, la frecuencia es de 5 minutos.
- Integración tarifaria dentro de la ciudad.
- Las tarifas cubren menos del 50 % de los costes operativos, lo cual significa que hay un fuerte subsidio público.

A continuación se puede ver, las cocheras disuasorias en Milán y su conectividad con los demás medios de transporte de la zona.



Fig. 17. Funcionamiento del sistema de cocheras disuasorias en Milán  
(<https://www.car-parking.eu/italy/milan/pr>).

### 6.3 Estudios antecedentes de cocheras disuasorias en Rosario

En la búsqueda de información acerca de este tipo de estacionamientos en la ciudad de Rosario, se encontraron varias noticias realizadas en el año 2013.

Fuente: <https://www.notitrans.com/para-evitar-autos-impulsan-cocheras-%C2%93disuasorias%C2%94-en-el-centro-rosarino/>

AUTOMOTOR MUNICIPIOS

# Para evitar autos impulsan cocheras **✕disuasorias✕** en el centro rosarino

Por Redacción | 15 febrero, 2013 |

*En el marco del Plan de Movilidad, el municipio de Rosario impulsa la construcción de cocheras "disuasorias" para evitar el ingreso de vehículos particulares al centro de la ciudad. Así lo indicó al programa rosarino De 12 a 14 Mónica Alvarado, titular del EMR. La funcionaria detalló que el plan es instalar las cocheras "en lugares estratégicos, perimetrales al área central" para dejar los vehículos y "realizar un intercambio modal", aseguró el portal Rosario 3. Esto significa que, tras dejar el auto en una cochera construida fuera del microcentro, "se pueda pasar al transporte público o a las bicicletas públicas para poder llegar a destino".*

*Alvarado agregó que además se planifica complementar el sistema integrado de transporte con los ferrocarriles. "Tenemos una red ferroviaria importante en nuestra región para trabajar y refaccionar", dijo la titular del ente según informó Rosario 3. "Nos hemos reunido con (el secretario de Transporte de la Nación) Alejandro Ramos y nos ha apoyado para la puesta en funcionamiento del corredor metropolitano norte-sur", dijo Alvarado sobre el regreso de los trenes a la ciudad y la región.*

Fuente:<https://www.rosario3.com/noticias/Por-menos-autos-en-el-centro-impulsaran-cocheras-disuasorias-2013-0213-0032.html>

NOTICIAS

13 DE FEBRERO DE 2013

## Por menos autos en el centro, impulsarán cocheras "disuasorias"

El Ente de la Movilidad quiere contruir los garages en lugares estratégicos del área perimetral. El objetivo es que se dejen los coches y se complete el recorrido con el transporte público o bicicletas

Fuente:<https://www.rosario3.com/noticias/Cocheras-gratis-y-disuasivas-en-los-bordes-del-centro-20140626-0046.html>

# Cocheras gratis y disuasivas en los bordes del centro

Lo aprobó el Concejo, junto a las prohibiciones para dejar el auto en diez zonas. Los nuevos espacios deberán contar con un Servicio Diferencial de Transporte Público que permita al vecino llegar al microcentro

*El Concejo aprobó este jueves la propuesta del concejal justicialista Diego Giuliano sobre la creación de un Plan de Estacionamiento disuasivo en el macrocentro de la ciudad consistente en la generación de espacios para aparcar vehículos, en los bordes del macrocentro, que funcionarán como Centros de Transferencia Vehicular con el fin de agilizar la movilidad vial y descomprimir el tránsito. Estos centros contarán con un Servicio Diferencial de Transporte Público que le permita al vecino llegar al microcentro de la ciudad con una frecuencia de salida de 15 minutos.*

*"Si se va a restringir el estacionamiento en calles céntricas de la ciudad es necesario complementarlo con estacionamientos gratuitos y disuasivos, es necesario generar posibilidades de estacionar el vehículo antes de entrar al corazón de la ciudad., Y este plan consiste en eso: brindarle al vecino que viene desde cualquier punto de la ciudad al microcentro, la seguridad de tener su vehículo cuidado gratuitamente, y a la vez proporcionarle un transporte ágil, con una frecuencia de 15 minutos, que le permita entrar y salir del centro", indicó Giuliano.*

*"Prohibir es lo más fácil pero está visto que eso sólo no funciona. Hay que ofrecer todas las garantías posibles al vecino para que su calidad de vida no se vea disminuida o alterada. Ésta es una alternativa que propende a ello. Permite bajar la presión del automóvil particular sobre el centro, de una manera práctica y gratuita, con verdaderos beneficios para los vecinos y para el desarrollo pleno del centro de la ciudad", manifestó el edil de Rosario Federal.*

*"Si el vecino observa que dejar el auto en el playón alternativo y gratuito, ubicado en los bordes del área central, desde las 6 de la mañana a las 19, permite ahorrar el costo de estacionamiento en el centro, el combustible y otros gastos, seguramente optará por tomarse el servicio diferencial de transporte a un costo razonable", concluyó Giuliano.*

## 7. PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD ROSARIO

La ejecución del proyecto de la cochera disuasoria, a su vez, complementa los objetivos estratégicos del Plan Integral de Movilidad de Rosario, elaborado por el Ente de Transporte de Rosario. A continuación se incorporan extractos de su enunciado:

*Chiavarini, Coronatti, Flores Paz, Voss*

*Pág. 27 de 114*

Se busca lograr un sistema de movilidad urbano-regional integrado eficiente y competitivo, optimizando la distribución modal en pasajeros y cargas e incorporando procesos y tecnologías que promuevan la sustentabilidad ambiental local y global.

El Plan Integral de Movilidad establece 3 estrategias claras:

1. Promover el transporte público masivo de cargas y personas
2. Desarrollar el transporte no motorizado
3. Disuadir el uso de transporte privado individual

A continuación se desarrollarán cada una.

### **1- Promover el transporte público masivo de cargas y personas:**

1. Condiciones sociales y económicas:
  - Para mejorar la conectividad entre barrios
  - Para lograr igualdad de condiciones
  - Para permitir a todos los vecinos el acceso a toda la ciudad
  - Por mayor seguridad
  - Por mayor comodidad
  - Porque garantiza menor costo del servicio por la cantidad de usuarios
2. Condiciones ambientales
  - Porque reduciría el parque automotor. Descongestionamiento vehicular
  - Porque contribuye a un medio ambiente saludable y sustentable
3. Condiciones viales y de infraestructura:
  - Mayor fluidez en el tránsito. Acceso más rápido y veloz. Reducción de los tiempos de traslado
  - Mayor control en normas de tránsito
  - Menor probabilidad de siniestros viales
  - Ordenaría el transporte urbano en la ciudad y sus alrededores
  - Mejora la logística de la distribución de cargas
  - Ayuda a preservar el estado de las calles

### **2- Desarrollar el transporte no motorizado**

- Para la economía de las personas, para promocionar un medio de transporte que beneficie la salud y al medio ambiente
- Porque da mayor movilidad al transporte público, peatones y ciclistas
- Disminuye la congestión vehicular motorizada

- Disminuye la emisión de gases contaminantes y la contaminación sonora generada por los autos
- Mejora el tránsito peatonal y la habitabilidad del centro
- Disminución de accidentes de tránsito

### **3- Disuadir el transporte motorizado individual:**

Los principales costos sociales que conlleva el paradigma actual de utilización de vehículos privados se relacionan con la congestión y la pertinente pérdida de tiempo de los usuarios, niveles de ruido y contaminación del aire que repercuten en la salud de la población, aumento de la cantidad de accidentes y mayor expansión de la ciudad, produciendo baja densidad y desarrollo suburbano.

La disuasión del uso del automóvil reduce la presencia de vehículos en las calles mejorando explícitamente la apropiación del espacio público para un número más extendido de ciudadanos y mayor diversidad de actividades.

#### 1. Por factores ambientales:

- Porque puede ayudar a reducir la emisión de gases contaminantes
- Porque bajaría niveles de polución y contaminación sonora

#### 2. Por factores urbanos:

- Porque descongestiona el tránsito
- Porque reduce el espacio físico que ocupa el estacionamiento de cada automóvil, y aprovechar el espacio público en zonas comerciales o centrales
- Porque facilita el estacionamiento en casos extremos y en casos de carga y descarga
- Porque facilita una mejor acción en la gestión del transporte público
- Porque así se estimularía otras vías de transporte

#### 3. Por factores sociales:

- Porque las ciudades son más seguras con menos autos
- Porque es un medio de transporte excluyente. Llega solamente quien tiene auto, el resto no
- Porque resulta imposible vivir con tantos autos
- Porque privilegia modos de circulación más amables para niños, personas mayores y gente con discapacidad
- Para disminuir la cantidad de accidentes
- Porque el centro sería más ágil

---

## 8. AFORO Y ENCUESTA

Con la intención de conocer la aceptación y viabilidad de nuestra propuesta, se decidió realizar un aforo de tránsito en la zona de estudio (Av Pellegrini y Crespo), y luego una encuesta de manera virtual.

Junto con estos datos, se busca definir la serviciabilidad del proyecto y conocer realmente la cantidad de usuarios que usarían esta cochera disuasoria, permitiendo así poder calcular el número real de plazas de cocheras necesarias para poder satisfacer la demanda.

### 8.1 Aforo vehicular

Como primer paso, para afrontar el estudio de tránsito de la zona se decidió realizar un aforo de tránsito con el fin de obtener información acerca de los volúmenes de tránsito y magnitud de circulación del área. Se denomina aforo a la enumeración de los vehículos que pasan por uno o varios puntos de una vía o vías, clasificándolos de acuerdo a distintos criterios.

A través de los mismos se pueden obtener:

- La intensidad horaria
- La composición del tránsito
- La distribución por sentido
- Los movimientos de giro
- El tránsito de peatones

En este caso se decidió realizar aforos de forma manual. Los aforos se hacen registrando los vehículos que pasan, en una hoja de campo especial, en lugares de esa hoja correspondiente a la clasificación que se quiere hacer de los vehículos. Sumado a esto, es necesario que los aforadores se coloquen en lugares donde puedan visualizar y distinguir claramente a los vehículos, pero sin distraer a sus conductores.

Este aforo manual se realizó el día 27 de Marzo del presente año, durante un tiempo de dos horas, correspondiente a horas pico (de 7 am a 9 am), dividido en períodos de 15 minutos y en condiciones normales de circulación del tránsito, es decir, evitando mal tiempo, días de fiesta, perturbaciones del orden público, eventos importantes, etc.

Para la selección del horario del aforo, se utilizó un indicador de movilidad del Ente de Movilidad de Rosario en el año 2023, realizado por un contador ubicado en la misma arteria pero en una zona próxima a la de la cochera, más precisamente en las calles Av. Pellegrini y C. Aldao (Fig. 17). El mismo indica que el horario pico de circulación de vehículos es entre las 7 am y 9 am.

Puntos de conteo automático - Variación horaria

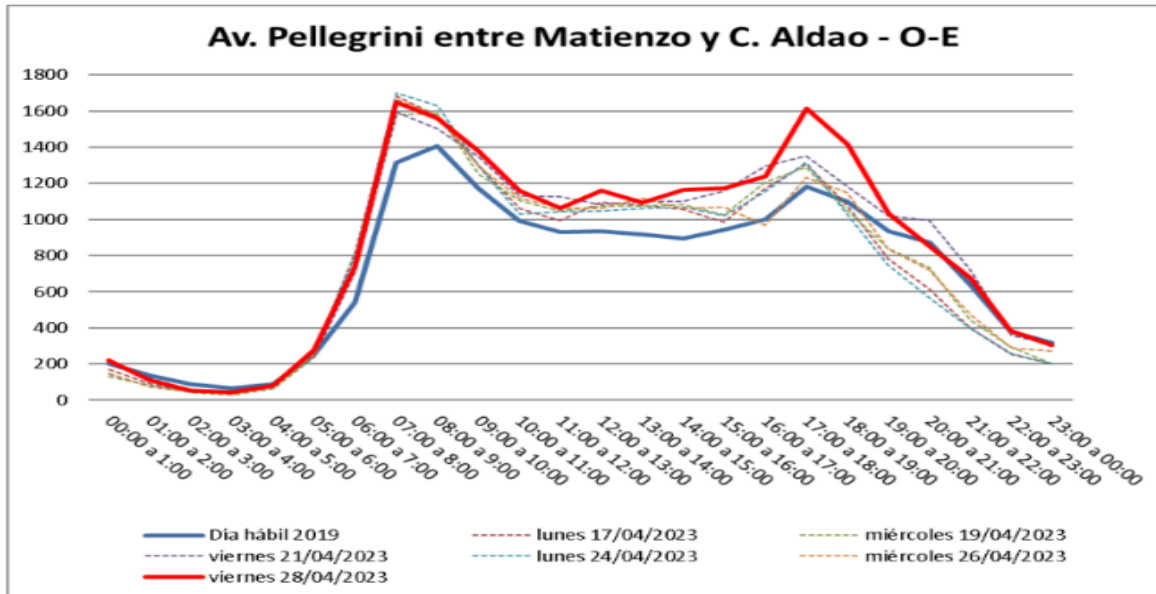


Fig. 18. Variación horaria Abril 2023 en Av. Pellegrini entre Matienzo y C. Aldao. Municipalidad de Rosario (Fuente: <http://www.emr.gob.ar/>).

Los movimientos relevados fueron los siguientes:

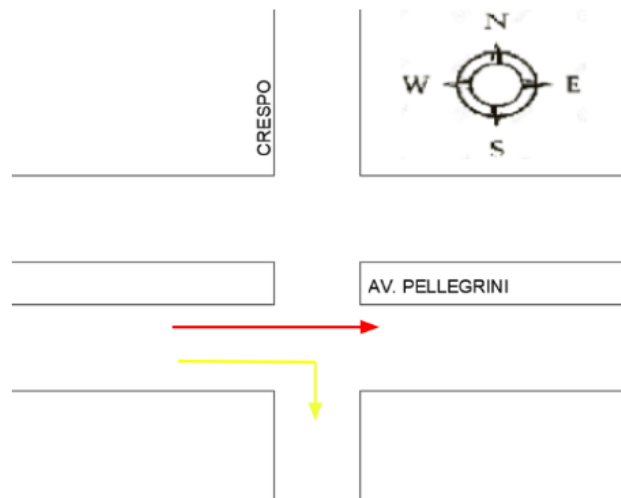
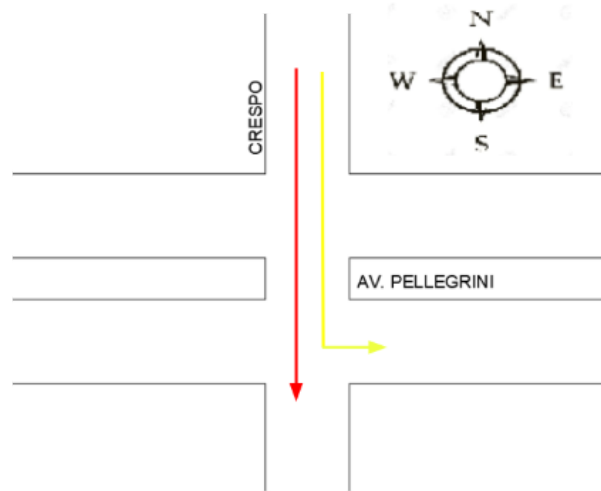
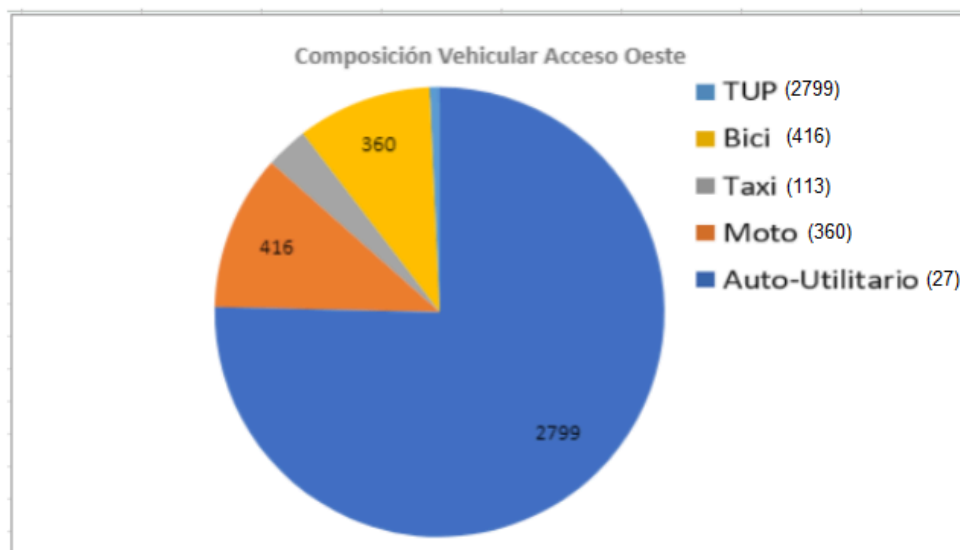


Fig. 19. Movimientos acceso Oeste (Fuente: Elaboración propia).



**Fig. 20.** Movimientos acceso Norte (Fuente: Elaboración propia).

Seguidamente se muestran los resultados obtenidos del aforo mediante gráficos de torta y de barras:



**Fig. 21.** Composición vehicular acceso Oeste (Fuente: Elaboración propia).

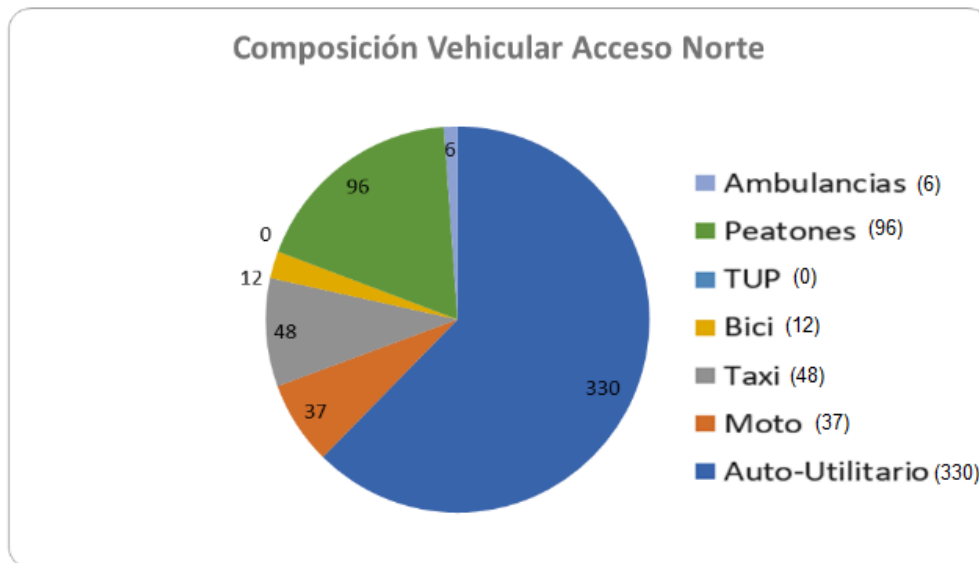


Fig. 22. Composición vehicular acceso Norte (Fuente: Elaboración propia).

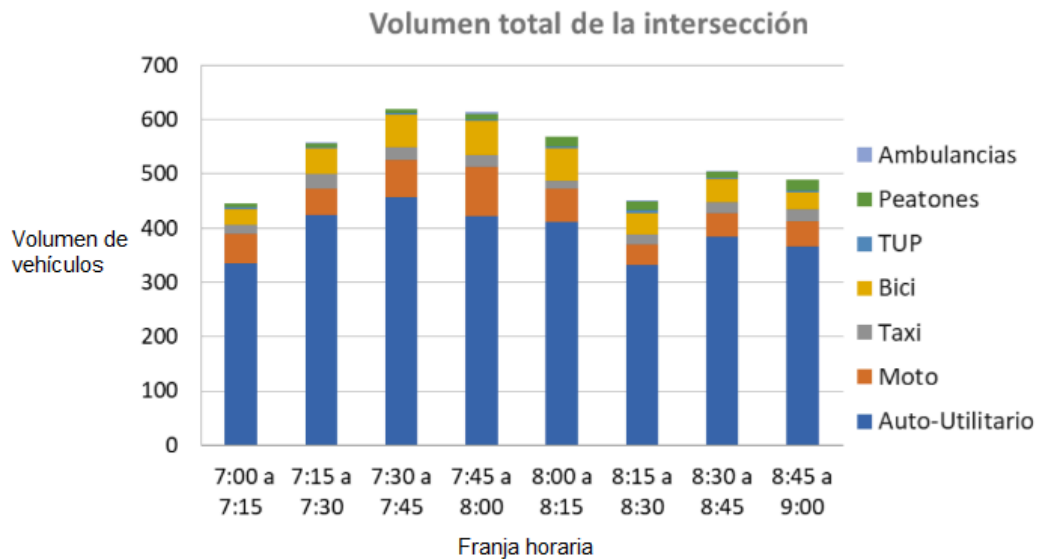


Fig. 23. Composición vehicular total de la intersección (Fuente: Elaboración propia).

A partir de los valores obtenidos a través del aforo realizado, se puede observar que la hora más transitada es la de las 7.00 am a 8.00 am, con una cantidad de 1464 vehículos.

De la cantidad anterior, 1.394 vehículos son quienes continúan su camino por la Avenida Pellegrini y son a estos a quienes se pretende captar. A este valor se lo considera universo, necesario para el cálculo de la cantidad de muestras que permitan asumir que la encuesta resulta representativa.

En la figura 23 se muestran los vehículos a captar en el horario comprendido entre las 7:00 y 8:00 hs ya que representa la hora pico, principalmente a aquellos que provienen por la Calle Pellegrini y que continúan por la misma arteria:

Período	Sentido de circulación		
	Por Av. Pellegrini y giro por Crespo	Por Av. Pellegrini	Giro por Crespo
7:00 a 7:15	313	294	19
7:15 a 7:30	377	362	15
7:30 a 7:45	398	381	17
7:45 a 8:00	376	357	19
<b>Total</b>	<b>1464</b>	<b>1394</b>	<b>70</b>

**Tabla 1.** Resultados obtenidos del aforo en horario de 7:00 a 8:00 hs (horario pico) (Fuente: Elaboración propia).

En el ANEXO 1 se muestran todas las tablas con sus gráficos correspondientes del aforo realizado.

## 8.2 Muestreo

Se lo conoce como muestreo a la técnica para la selección de una muestra a partir de una población estadística. Para la evaluación del tránsito del área se debe estudiar necesariamente por muestreo, es decir, del total de las personas que podrían entrevistarse (entendiéndose esta como población o universo), cuál es el tamaño que debería tener una parte de la misma para que las encuestas resulten representativas. Dado que la cantidad total de encuestados es de 240 personas, se comprueba mediante la siguiente fórmula estadística si dicha cantidad es suficiente:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Siendo:

n: cantidad de la muestra necesaria

N: universo (el número total de la población que podría ser encuestada)

Za: nivel de confianza, se adopta 95% con lo cual Za=1.96

p: probabilidad de éxito, o proporción esperada, se adoptó p=80%

q: probabilidad de fracaso, se adoptó q=20%

d: Error máximo admisible, se adoptó d=5%

Se entiende por P y Q a parámetros que indican la representatividad de los encuestados con respecto al universo.

Resulta entonces n:

$$n = \frac{1.394 \times 1,96^2 \times 0,2 \times 0,8}{0,05^2 \times (1.394 - 1) + 1,96^2 \times 0,2 \times 0,8} = 209,13$$

Con la operación anterior se observa que es necesario encuestar a 210 personas, por lo tanto se ha alcanzado e incluso superado tal valor sin inconvenientes.

### 8.3 Encuesta

Con la intención de conocer la aceptación de la propuesta planteada, se realizó una encuesta a más de 200 personas de manera virtual (es decir, no presencial) el día 10 de Abril. De esta manera se pueden resolver las diferentes problemáticas que han surgido a lo largo del trabajo.

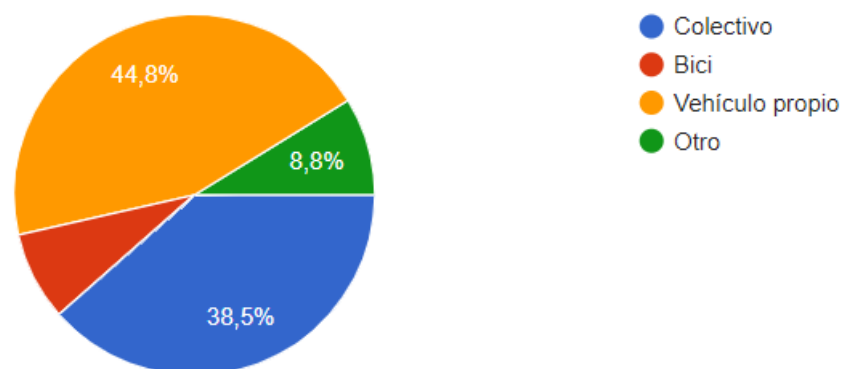
Lo ideal hubiese sido poder encuestar a las personas que verdaderamente utilizarían la cochera, es decir, a aquellas que realizan su viaje desde las localidades aledañas a Rosario hasta el centro de la misma, pasando por la zona en estudio. Sin embargo, debido al poco tiempo de duración de los semáforos, a la gran cantidad de encuestados necesarios y a las condiciones de seguridad, no fue posible hacer el aforo de esta forma.

Es por esto que se resolvió elaborar una encuesta genérica y enviarla a la mayor cantidad de personas tanto residentes en la ciudad de Rosario, ya que las costumbres de las personas que viven y desarrollan sus actividades en la ciudad de Rosario, son similares a las que viven en las cercanías de la ciudad, como también a aquellas residentes de las localidades aledañas a la ciudad de Rosario. Entonces, para la realización de la misma se le presentó a la sociedad un cuestionario con simples preguntas, las cuales debieron ser de índole cortas y sin fatigar al encuestado. Se aclara que no se pudieron realizar aquellas preguntas relacionadas con la procedencia. La misma fue respondida por 240 personas.

### 8.4 Resultados

A continuación, se realiza un análisis de los resultados obtenidos de la encuesta.

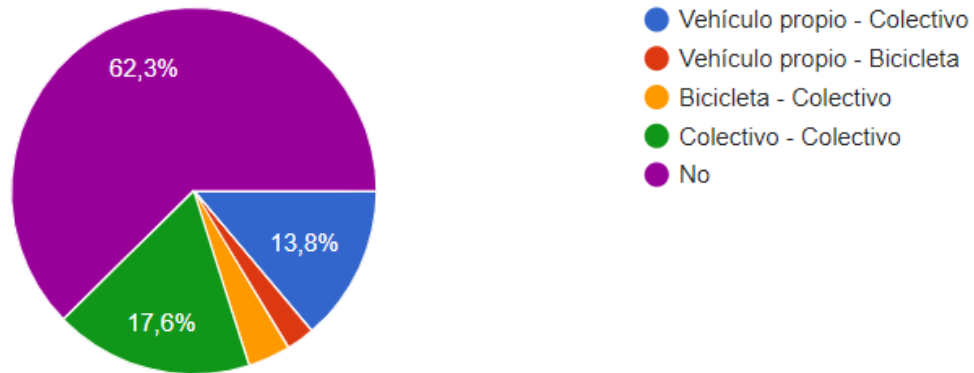
*¿Qué modo de transporte usas para ir a trabajar/estudiar?*



**Fig. 24.** Respuesta a la primera pregunta de la encuesta. (Fuente: Elaboración propia).

Casi el 45% de las personas utiliza su vehículo propio para poder llegar a su destino ya sea por trabajo o por estudio, mientras que en segunda instancia se inclinan por el Transporte Urbano Público.

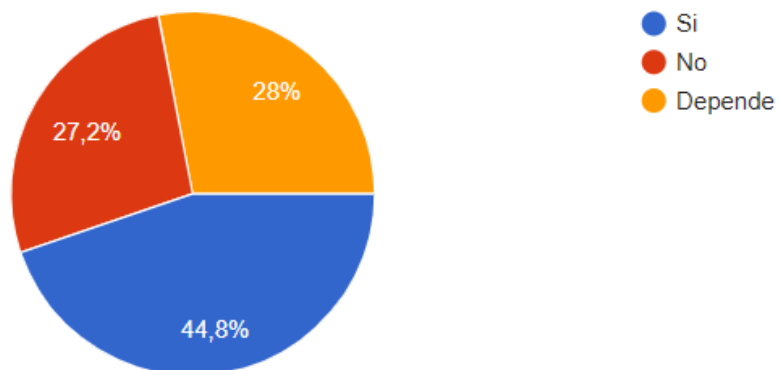
*¿Realizas conexiones con distintos modos?*



**Fig. 25.** Respuesta a la segunda pregunta de la encuesta. (Fuente: Elaboración propia).

Se aprecia que, del 38,5% anterior que recurre al transporte público para realizar sus viajes, el 17,6% necesita realizar trasbordos o conexiones para llegar a destino.

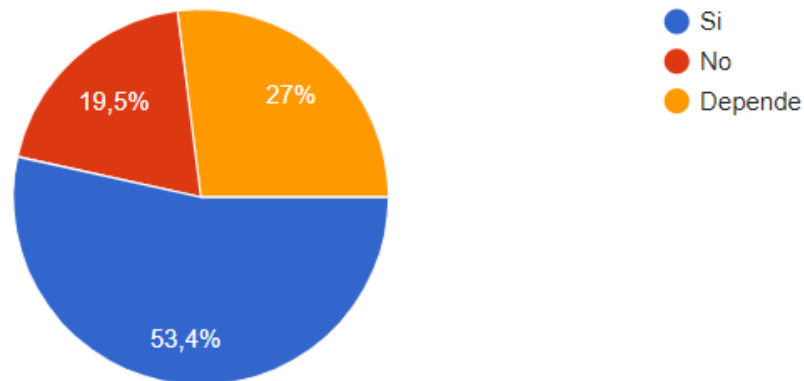
*En caso de usar vehículo propio ¿Lo dejarías en una cochera próxima a tu destino y conectar con otro modo de transporte de forma gratuita para llegar a destino?*



**Fig. 26.** Respuesta a la tercera pregunta de la encuesta. (Fuente: Elaboración propia).

Aproximadamente un 45% de las personas, que en el caso de tener o de que tuvieran un vehículo propio, estarían dispuestos a dejarlo en un punto medio entre su casa y su lugar de destino. Un porcentaje que llama mucho la atención.

¿Pagarías por la cochera un monto menor que una en el centro, pero más cara que el estacionamiento medido?



**Fig. 27.** Respuesta a la pregunta, condicionada por la pregunta anterior (Fuente: Elaboración propia).

Esta pregunta se le realizó a aquellas personas que no hayan contestado con un “No” a la pregunta anterior.

Más allá de que la encuesta tuviera carácter general y que no fue realizada exactamente, como se dijo con anterioridad, para la muestra que se necesita para el proyecto, se considera que es representativa para el mismo, porque las costumbres de las personas encuestadas se pueden considerar iguales a las de las personas relevantes para el proyecto, ya que se está hablando de unas personas que pertenecen a una misma zona que es la del sur de Santa Fe.

En función a los datos obtenidos de la encuesta se procede a determinar cuántos lugares se requiere para proveer el servicio. Según los resultados arrojados por la encuesta en la pregunta “En caso de usar vehículo propio ¿Lo dejarías en una cochera próxima a tu destino y conectar con otro modo de transporte de forma gratuita para llegar a destino?”, se observa que un 44,8% de las personas dejarían el vehículo en la cochera disuasoria. Y en la última pregunta “¿Pagarías por la cochera un monto menor que una en el centro, pero más cara que el estacionamiento medido?”, se obtuvo un 53,4%. Por lo que con dichas respuestas y con la información de las dos primeras preguntas, para poder considerar las personas que poseen vehículo propio para trasladarse, se realiza un cruce de los resultados y así obtener cuál es el porcentaje de personas que la utilizarían.

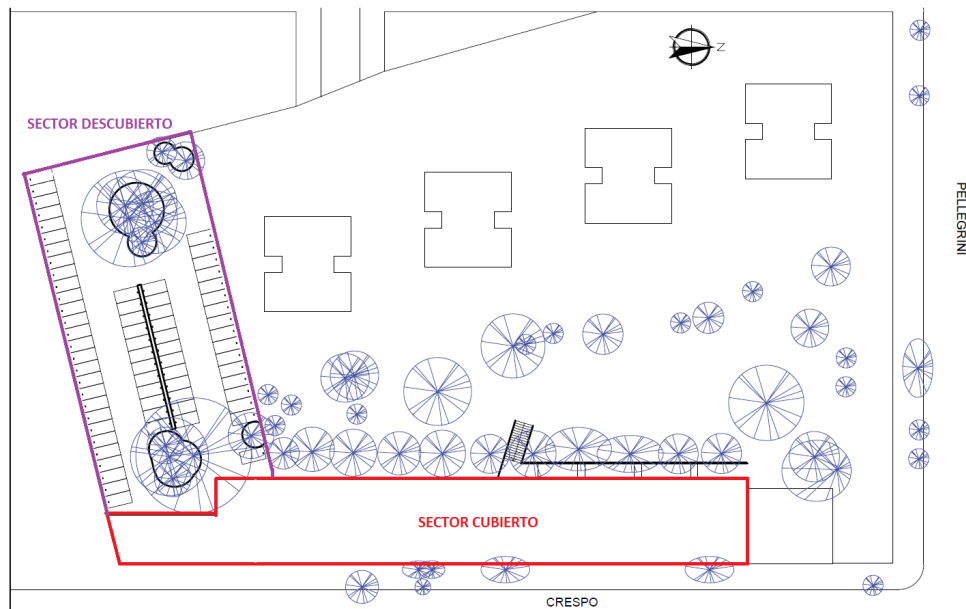
De la totalidad de las encuestas realizadas, 240 encuestados, se obtiene que 32 personas estarían dispuestas a acceder a la cochera y pagar por el servicio, lo que representan un 13,33%.

También otra cuestión que se tuvo en cuenta es la cantidad de personas que realizan su actividad laboral de corrido y aquellas que trabajan de forma cortada. Se consideró que al tener que realizar un

viaje tan largo, quizás la cantidad de personas que se puede captar y que no trabajan de corrido sea muy bajo, el cual se estimó en alrededor de un 30%, es decir, que se le debe restar este porcentaje de personas que no utilizarían la cochera, representando finalmente en la necesidad de un 9,33%. Junto con este resultado (9,33%) y con el universo obtenido de 1.394 vehículos, se llega a la conclusión de que se deberían disponer de 130 lugares.

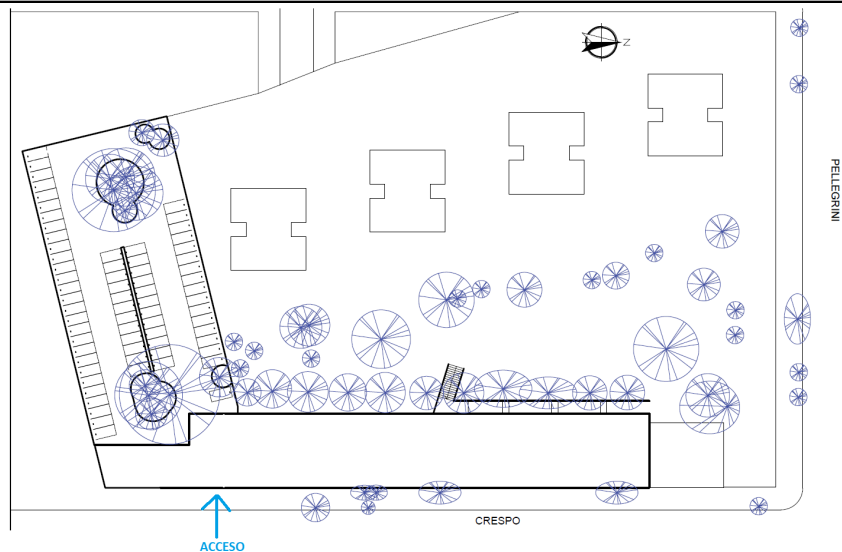
## 9. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El estacionamiento disuasorio comprende un edificio de única planta, abarcando un área total de 4772m<sup>2</sup>. El mismo, cuenta con una superficie cubierta de 2115m<sup>2</sup> y un área de estacionamiento descubierta de 2657m<sup>2</sup>. La decisión de contar con un sector descubierto de estacionamiento, se debió a preservar los árboles de gran porte existentes en el terreno. (VER PLANO 02)



**Fig. 28.** Sectorización de la cochera. (Fuente: Elaboración propia)

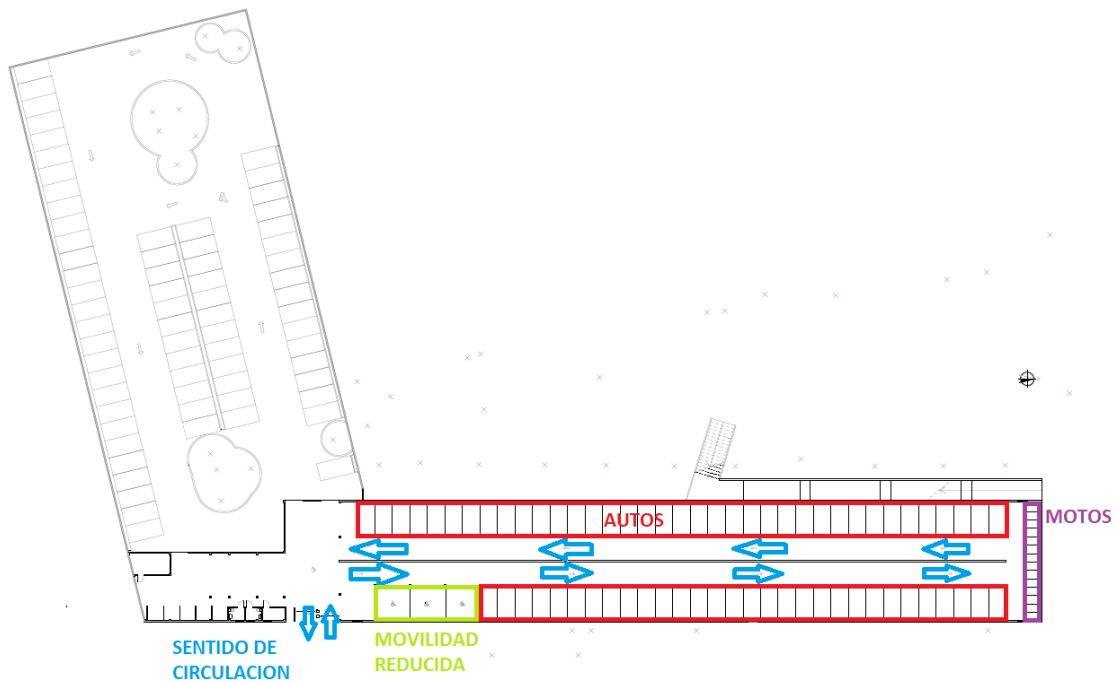
El acceso al edificio de cocheras se realiza por la calle Crespo, más precisamente en la mitad de cuadra. Esta decisión se tomó tras un análisis de movilidad que demostró que ubicar el ingreso cerca de la calle Pellegrini habría interferido en el flujo de vehículos de dicha calle provocando congestión del tránsito como también una interferencia en el acceso de ambulancias al Hospital de Emergencias Clemente Álvarez en la calle Crespo.



**Fig. 29.** Acceso a la cochera. (Fuente: Elaboración propia)

El estacionamiento dispondrá de 175 plazas efectivas en total para vehículos: 145 son para autos, de las cuales 76 se encuentran en el sector cubierto y 69 en el sector descubierto, 14 plazas para motos y 16 plazas para bicicletas. Dentro de las plazas para autos en el sector cubierto, se dispone de 6 lugares para personas con movilidad reducida.

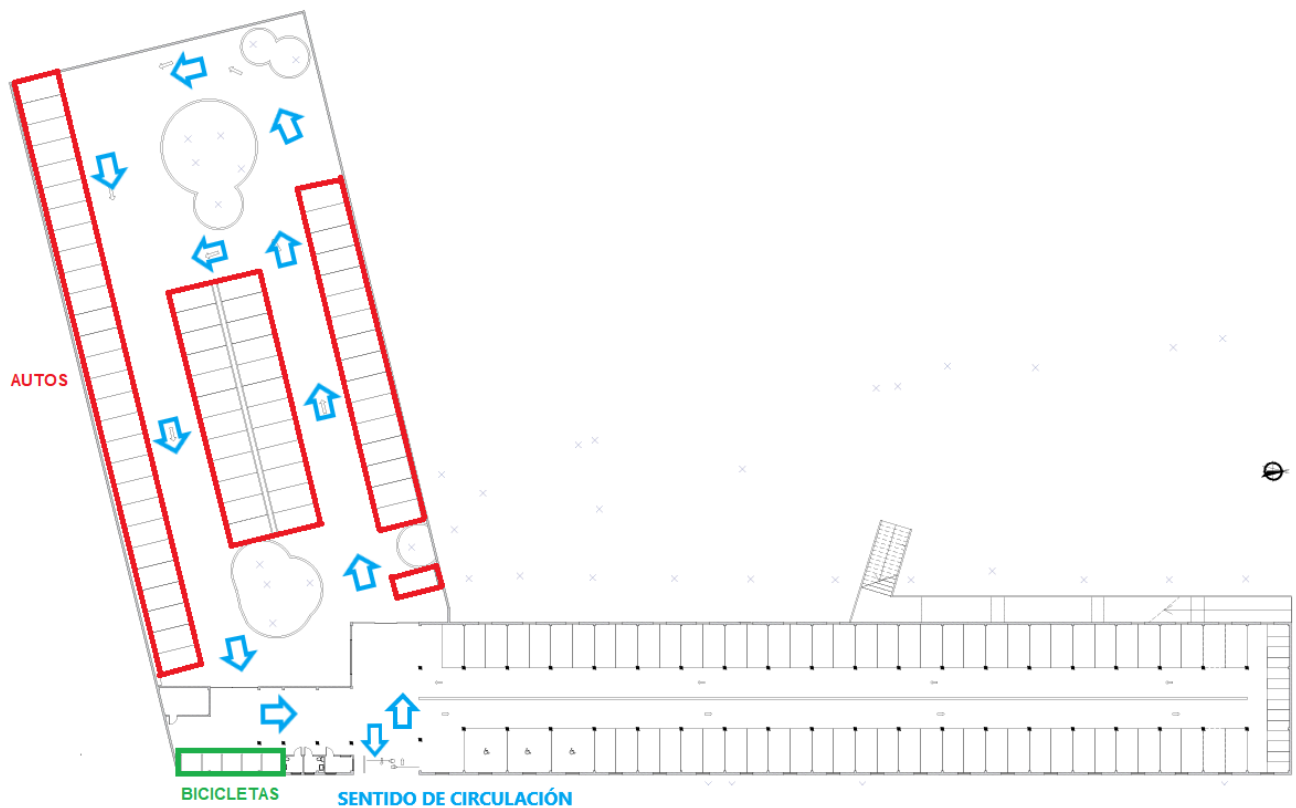
Una vez ingresado al edificio de cocheras por la zona cubierta, se tienen dos sentidos de circulación: En dirección hacia la derecha, continuando por el sector cubierto, se encuentran las plazas disponibles para autos en ambos lados. En éstas, se decidió colocar las plazas para personas con movilidad reducida lo más próximas al ingreso, con el fin de reducir los recorridos de las personas en la cochera. Al final del sector cubierto en el lado derecho se encuentran todas las plazas disponibles para motos.



**Fig. 30.** Distribución y circulación de vehículos en sector cubierto. (Fuente: Elaboración propia)

En dirección directa y continuando hacia la izquierda, se encuentra la zona descubierta destinada únicamente al estacionamiento de autos. La misma cuenta con una entrada y una salida separadas con el fin de evitar obstruir la circulación dentro de la cochera. Además, la misma cuenta con canteros con el fin de proteger los árboles existentes de la zona.

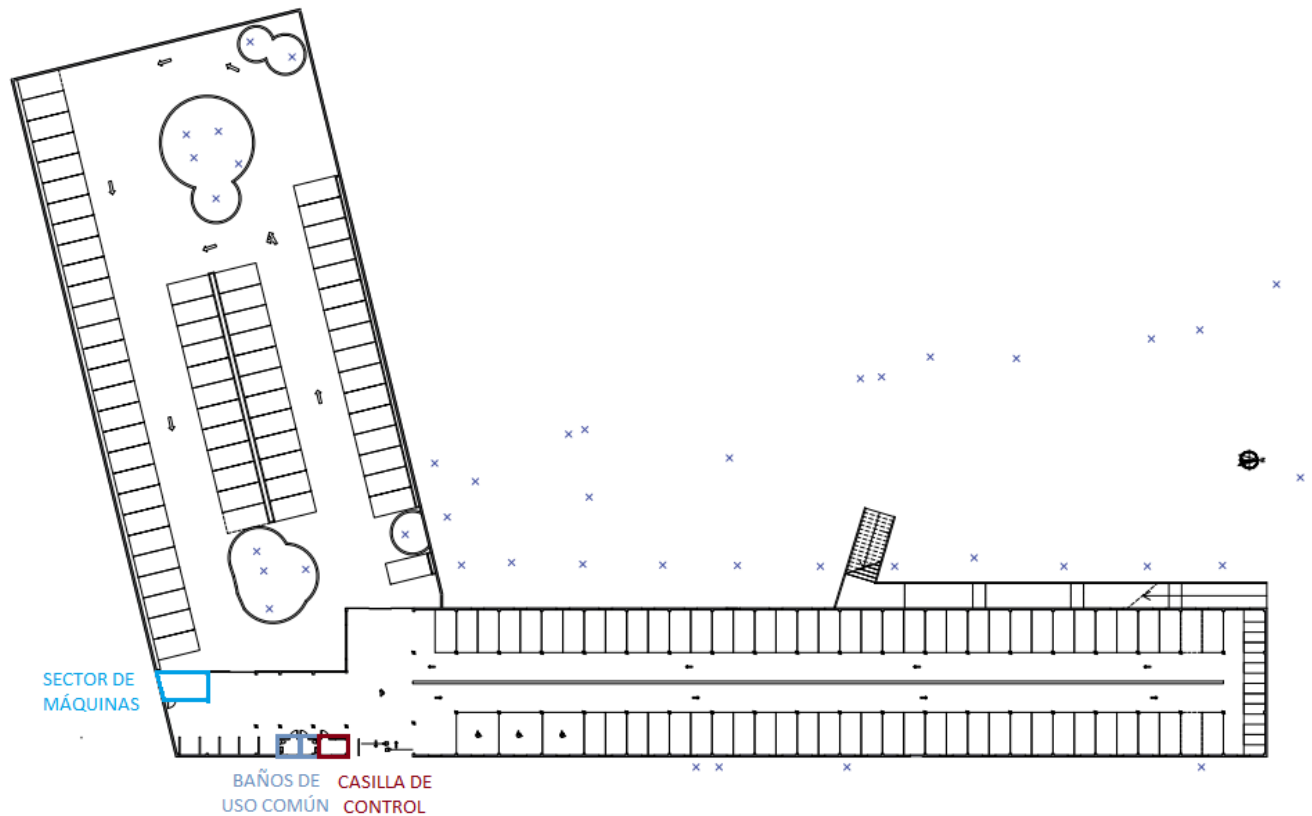
Finalmente, en el sector izquierdo de la zona cubierta, sobre la calle Crespo, se dispone de un lugar para el estacionamiento de bicicletas, de forma tal que los ciclistas, no tengan que realizar largos recorridos dentro de la cochera y a su vez, puedan guardar sus bicicletas en una zona segura.



**Fig. 31.** Distribución y circulación de vehículos en sector descubierto. (Fuente: Elaboración propia)

La distribución de las plazas planteadas fue producto de un proceso iterativo para poder maximizar el espacio destinado a la circulación y estacionamiento teniendo en cuenta las prescripciones reglamentarias correspondientes y a su vez facilitar las maniobras de giro y movimiento.

El edificio de cocheras contará, además de las plazas para estacionamiento de los vehículos, con casilla de control, sector de máquinas y mantenimiento y dos baños de uso común tanto para el personal de la cochera como para los usuarios.



**Fig. 32.** Distribución en sector cubierto. (Fuente: Elaboración propia)

Con respecto al sector cubierto, el mismo contará en gran parte de su cubierta, con una terraza verde, con la finalidad de mantener la superficie verde del parque por medio de esta, ya que como se mencionó anteriormente se está construyendo sobre un área verde. De esta manera, se logra establecer una conexión e integración con el parque próximo a la cochera, generando un entorno más sostenible con la naturaleza. Sumado a esto, se decidió optar por una altura máxima de cubierta de 3,5 m, para no interferir con las copas de los árboles existentes.

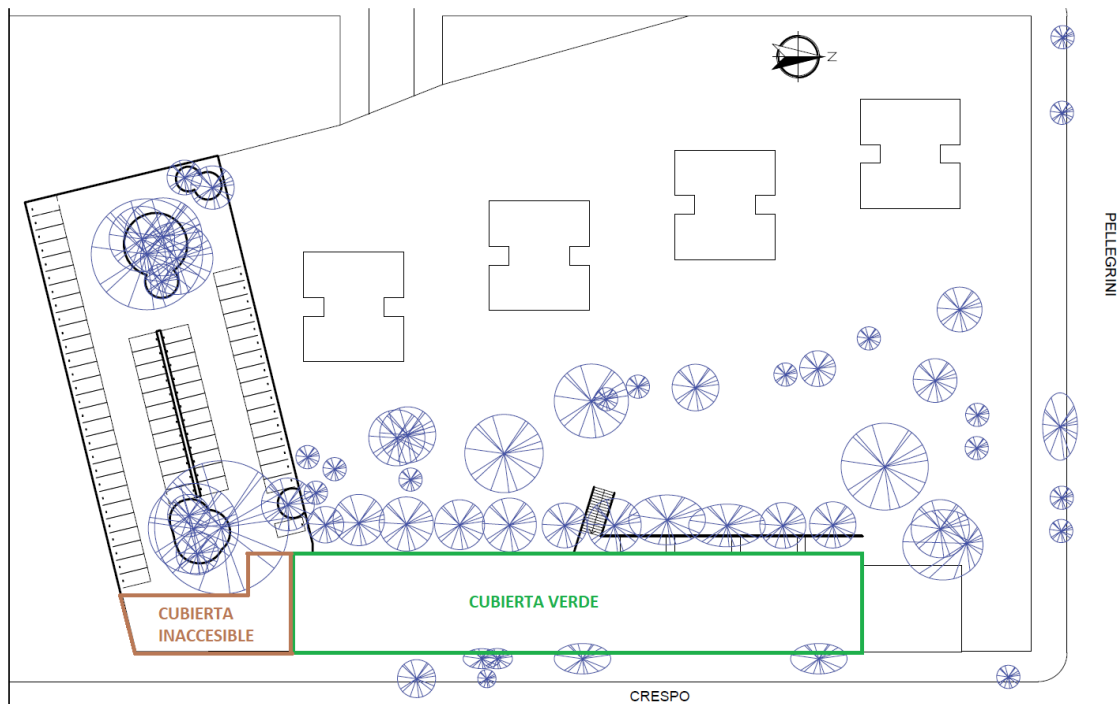


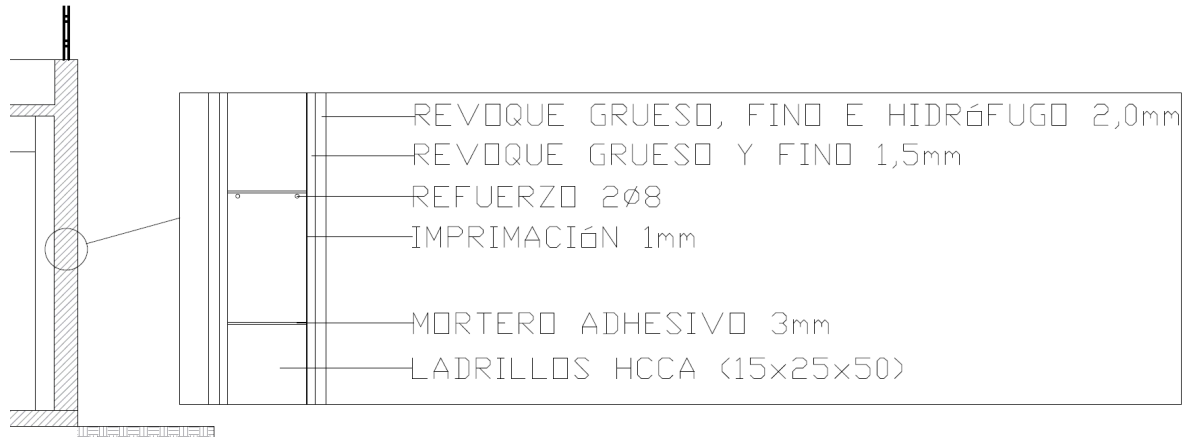
Fig. 33. Distribución de la cubierta en sector cubierto (Fuente: Elaboración propia)

## 9.1 Materialidad de la propuesta

### 9.1.1 Envoltente

#### 9.1.1.1. Paredes

Como se describió anteriormente el edificio se encuentra formado por dos superficies bien definidas: una superficie cubierta (compuesta por un área accesible formada por una cubierta verde y un área inaccesible) y una descubierta. Con respecto a la parte cubierta del edificio del estacionamiento disuasorio, las paredes del mismo estarán constituidas por muros de ladrillos curados con autoclaves de vapor (HCCA) debido a su gran capacidad de aislación térmica y por su mayor rendimiento de colocación, intercaladas con sucesivos pórticos de hormigón armado. Sumado a esto, para los cerramientos transparentes se utilizarán doble vidrio para lograr una envoltente aislante térmica.



**Fig. 34.** Detalle muro de cochera (Fuente: Elaboración propia)

### 9.1.1.2 Cubierta: Terraza verde

Las cubiertas vegetales o terrazas verdes son superficies que permiten el crecimiento de vegetación en la parte superior de las construcciones, ya sean techos o azoteas, contribuyendo con el ambiente urbano.

Elementos constructivos que integran la cubierta (Ver figura 35):

1. Vegetación: capa superior compuesta por plantas, pasto y flores que se sembrarán en la superficie
2. Sustrato: mezcla de suelo orgánico y mineral, de bajo peso, buen drenaje y nutrientes para las plantas
3. Filtro o capa de geotextil filtrante: contiene a la tierra y a las raíces, pero permite el paso del agua para drenar
4. Capa de drenaje: compuesta por arenas u otros materiales de grano grande que permiten el paso del agua, pero no otros compuestos sólidos.
5. Barrera contra las raíces o manto anti raíz: asegura la sostenibilidad del sistema techo-jardín. Da seguridad a la impermeabilización
6. Membrana impermeable: detiene el paso de agua y humedades a la parte estructural del techo
7. Cubierta con pendiente



**Fig. 35.** Elementos componentes de una cubierta verde (Fuente: <https://gobpartidosociedad.wordpress.com/2015/01/22/diseno-de-techos-verdes-hidrosym/>).

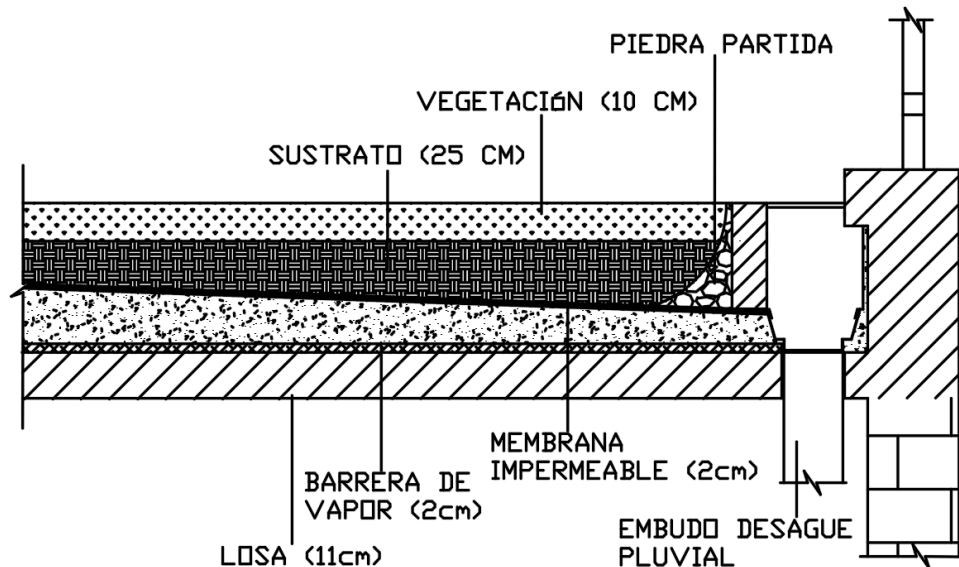
Debido a las ventajas que presenta este tipo de cubiertas (una mayor absorción de agua de lluvia que produce una reducción en la cantidad y velocidad de escurrimiento superficial y una reducción de las islas de calor que permite una disminución de la temperatura de la terraza como del entorno), y a la integración que permite del estacionamiento con la plaza lindera, se ha decidido sumar al presente proyecto. Cabe aclarar que es una zona destinada a parque y paseos, por lo que se considera que, al intervenir en la zona, se pueda mantener la esencia de la misma, aportando así con los espacios verdes de la ciudad.

Por otro lado, se ha decidido proyectar dos ingresos, uno a través de una rampa, para personas con movilidad reducida, y otro por escalera. Teniendo en cuenta la altura a salvar (3,10 m) y las pendientes mínimas y máximas, se optó por una rampa de 3 m de ancho, con una pendiente del 3.5% y una longitud de 51 m y se colocó un descanso por cada 10 m de rampa circulada. También se colocarán pasamanos a ambos lados de forma doble y continua en toda la extensión de la rampa.

Además, se deben colocar desagües en la zona de nivel más baja de la cubierta, que debe presentar una pendiente del 1%, para garantizar una correcta evacuación del agua de lluvia.

Por último, hay que tener en cuenta que, con la realización de una terraza verde, se modifican las cargas sobre la estructura que se está proyectando. Para el cálculo de las cargas que se generan, se deberá soportar una carga de 250 kilogramos por metro cuadrado, considerando a la masa de suelo completamente saturada.

A continuación se muestra una imagen en donde se pueden ver los espesores de las distintas capas que integran la cubierta vegetal realizada:



*Fig. 36. Detalle de los elementos componentes de la cubierta verde realizada.*

### 9.1.2 Pavimentos

Se decidió adoptar por un pavimento intertrabado, tanto para el sector cubierto como también para el sector al aire libre.

Los pavimentos intertrabados de adoquines son capas de rodamientos conformadas por elementos prefabricados de hormigón (adoquines), los cuales van colocados de manera yuxtapuesta sobre una capa de arena gruesa y con un sellado de juntas, mediante arena fina (Ver figura 37).

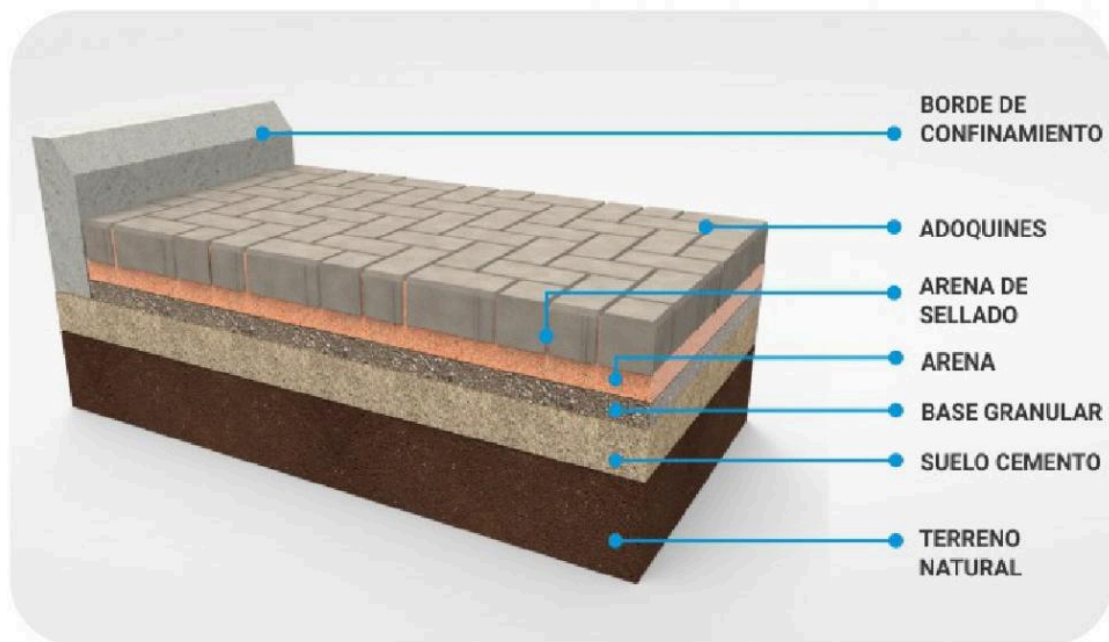
Dicho contacto lateral, favorecido por la fricción que produce el sellado de juntas mediante arena fina, permite un traslado de cargas desde el adoquín que la recibe hacia todos los adyacentes, trabajando así, de manera solidaria.

Es un sistema de pavimento que se trabaja totalmente en seco, no hay elementos adheridos por algún tipo de adhesivo o mezcla, por lo que no necesita de ningún tipo de junta de dilatación.

Las ventajas que presentan este tipo de pavimentos son:

- Fácil colocación: no necesitan mano de obra especializada, fáciles de construir y reparar
- Permite trabajar por etapas: al ser piezas premoldeadas, la ejecución se puede interrumpir en cualquier momento y continuar, donde se quedó, al día siguiente.
- Fácil remoción: ante la necesidad de colocar alguna instalación subterránea, luego de algún tiempo de haber construido el pavimento, las piezas removidas pueden ser reutilizadas.

- Inmediata habilitación del tránsito: adoquines fabricados con hormigón, resistentes a flexo compresión y al desgaste por la fricción de los neumáticos de los vehículos. Terminada la colocación de los mismos, no es necesario esperar a que se cumpla un plazo para desarrollo de resistencia.
- Mínimo mantenimiento y si alguno de ellos se deteriora, la posibilidad de remoción individual de las piezas, facilita mucho la reparación.
- Durabilidad: la vida útil puede superar los 40 años.



**Fig. 37.** Paquete estructural del pavimento elegido. (Fuente:<https://tensolite.com>).

En el proyecto se decidió adoptar dos tipos de pavimento intertrabado, uno para el sector cubierto y otro para el sector al aire libre. Para el área cubierta, se optó por una variante de adoquines de hormigón tipo holanda, mientras que para el área descubierta se optó por un pavimento intertrabado tipo holanda para la circulación excepto en los espacios destinados al estacionamiento de autos en la cual se usó pavimento tipo garden block, con el fin de garantizar una correcta infiltración del agua de lluvia (ver figura 38 y figura 39).

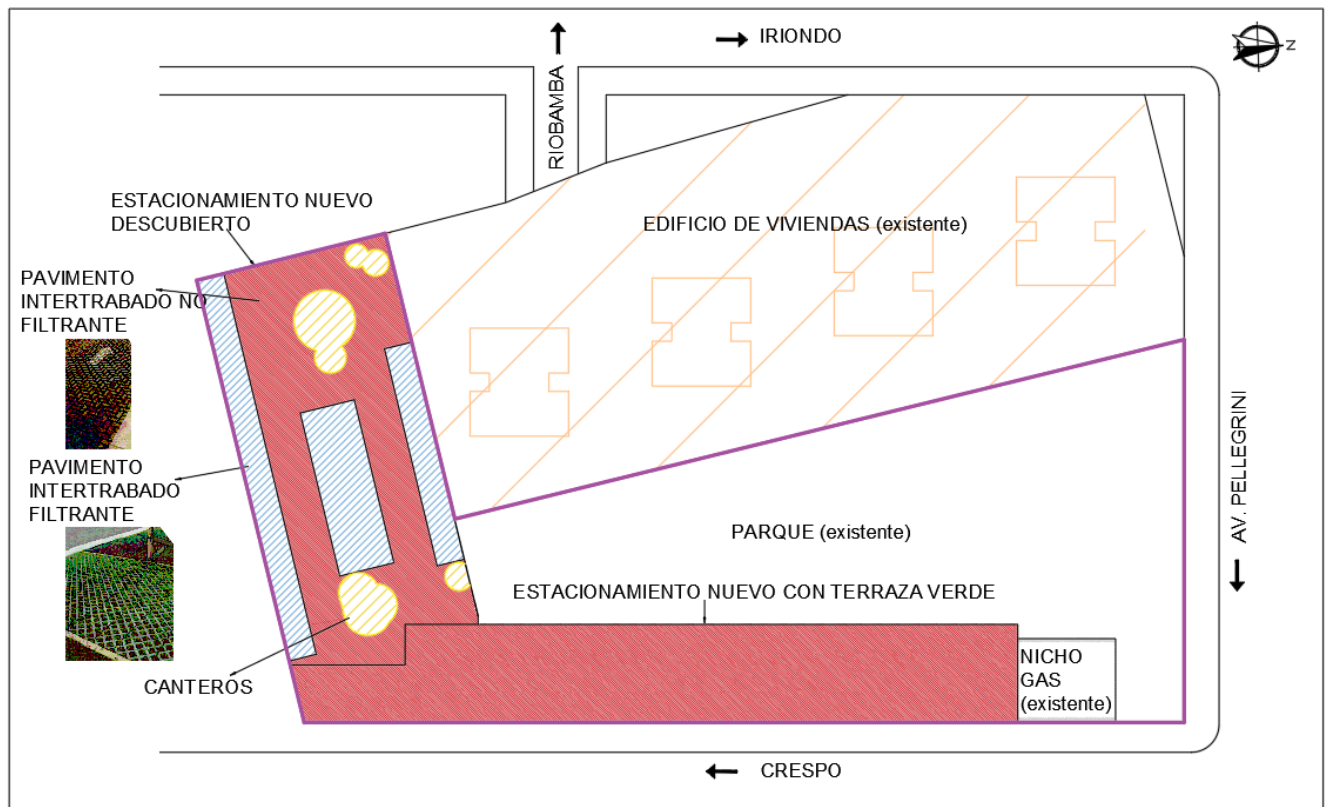


**Holanda**



**Garden Block**

**Fig. 38.** Tipos de pavimento intertrabado (Fuente: <https://concretus.com.ar/productos/pavimento-intertrabado/>).



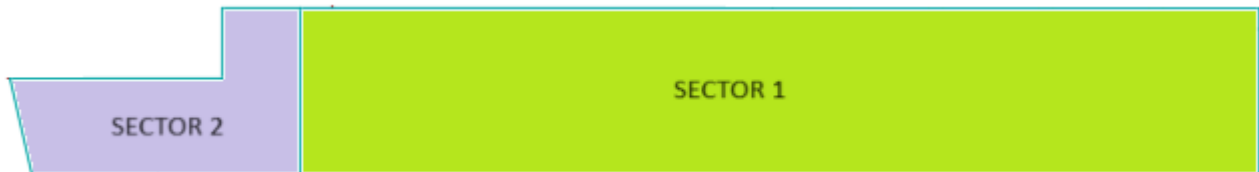
**Fig. 39.** Tipos de pavimento intertrabado en planta (Fuente: Elaboración propia).

## 10. DISEÑO ESTRUCTURAL

En este apartado se hará un predimensionamiento de la configuración estructural planteada de la cochera, con el fin de corroborar el diseño arquitectónico planteado.

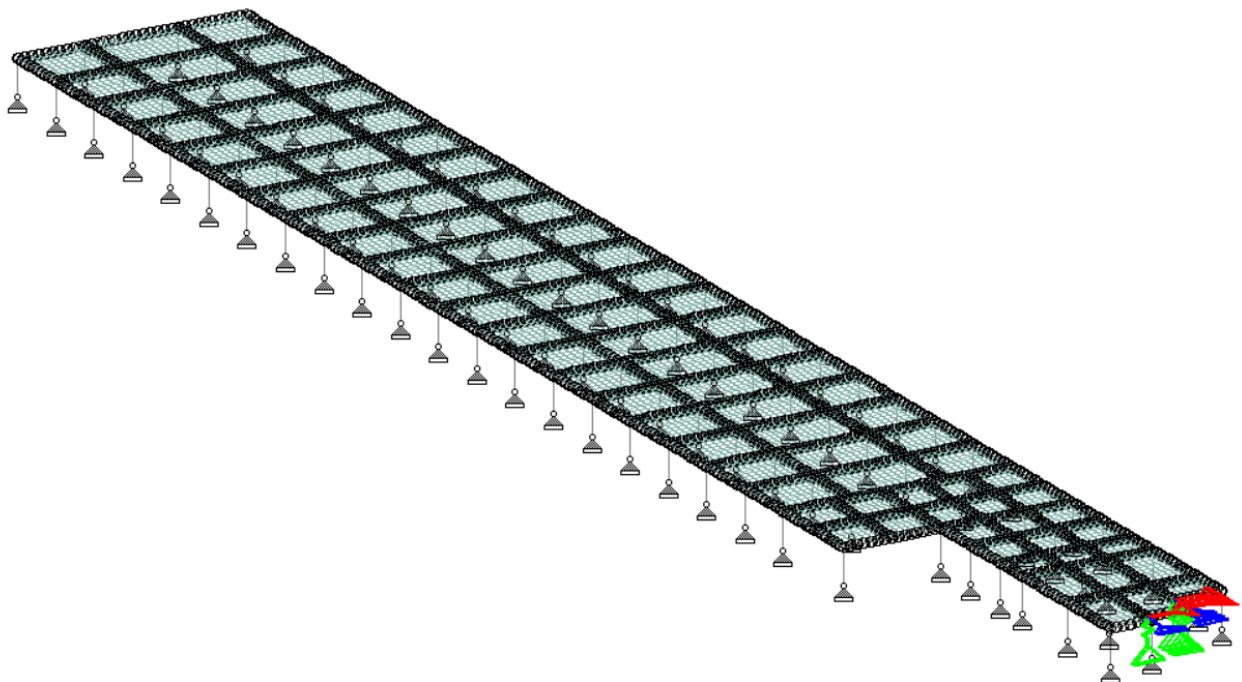
El sistema estructural planteado para la cochera es de un sistema de pórticos equidistantes a lo largo del estacionamiento, intercalado con muros de ladrillos curados con autoclaves de vapor (HCCA), con la particularidad que sobre una parte de la losa de techo se ubicará una terraza verde y otra cubierta inaccesible.

Para esto se dividió a la estructura en dos sectores bien definidos: el sector 1, donde se encuentra una terraza verde accesible y el sector 2 que tiene una terraza inaccesible.

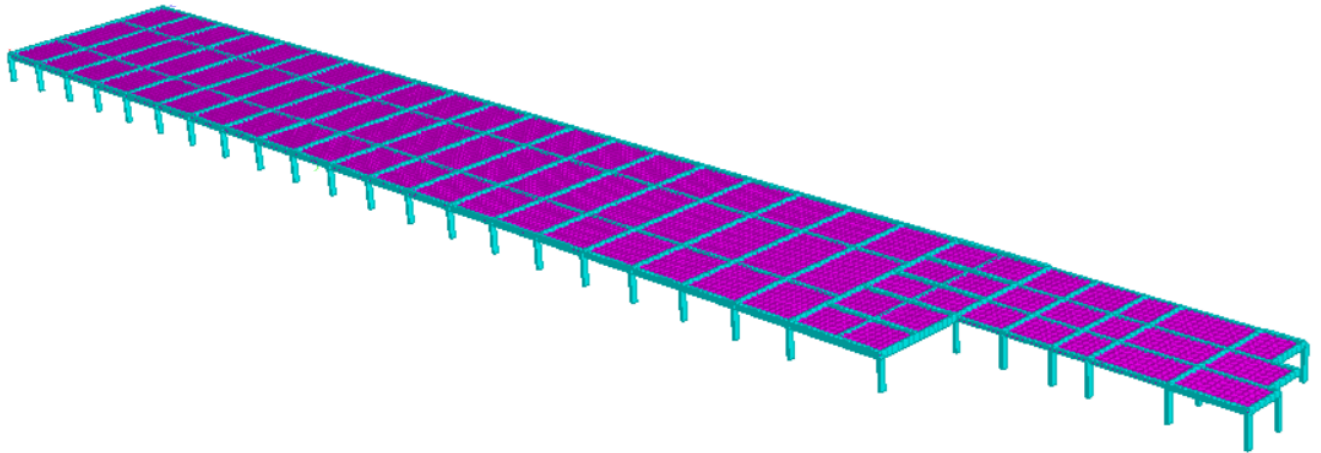


**Fig. 40.** Definición de sectores de la cubierta (Fuente: Elaboración propia)

A continuación se muestra el modelo estructural del edificio de cocheras mediante programa de Elementos Finitos para obtener las solicitudes de los elementos estructurales y calcular flechas.



**Fig. 41.** Modelo estructural (Fuente: Elaboración propia)



*Fig. 42. Modelo estructural (Fuente: Elaboración propia)*

## 10.1. Predimensionamiento

A continuación se analizará las consideraciones generales de los elementos estructurales que componen la cochera, siendo estos: losas, vigas, columnas, vigas de fundaciones y pilotes. Mostrando más en detalle aquellos elementos que se encuentran con las mayores solicitaciones. Las solicitaciones de los demás elementos podrán observarse en un tabla resumen en el Anexo 3.

Para la realización del predimensionamiento de los elementos estructurales, se plantea un sistema de entresijos con vigas.

### 10.1.1. Cargas

- **Cargas permanentes (D):**

Para calcular la carga muerta sobre la estructura, como se dijo anteriormente, se tuvo en cuenta la diferencia de cargas permanentes presentes en ambos sectores.

Para el sector 1 se tuvo en cuenta la siguiente carga permanente producida por la cubierta verde:

Cargas permanentes					
CUBIERTA					
Estrato	e [cm]	CIRSOC - 101	KN/m <sup>2</sup>	KN/m <sup>3</sup>	Qd [KN/m <sup>2</sup> ]
Sutrato	14,5	Limo, muy humedo no sumergido	-	17	2,47
Filtro	1	Geotextil	0,0015	-	0,0015
Drenaje	0,1	Chapa acanalada 1 mm de espesor	0,04	-	0,04
Barrera anti raiz	0,2	Polietileno de 200 micrones	0,001	-	0,001
Impermeabilizante	1,2	Membrana	0,035	-	0,035
Asilamiento termico	5,5	Espuma flexible de poliuretano	-	14	0,77
Contrapiso	6	Mortero de cemento pórtland, cal y arena	-	19	1,14
Carga en servicio Qd [kn/m <sup>2</sup> ]					<b>4,45</b>

**Tabla 2.** Cargas permanentes para cubierta verde (Fuente: Elaboración propia).

A la carga permanente que proviene de la cubierta se le sumó el peso propio de la losa de hormigón armado, que para este sector se obtuvo de 11 cm de espesor, dando así una carga permanente igual a:

$$D_1 = 4,45 \text{ KN/m}^2 + 25 \text{ KN/m}^3 * 0,11 \text{ m} = 7,20 \text{ KN/m}^2$$

Un análisis similar se realizó para el sector 2 en donde sólo se tenía como carga un contrapiso de 6cm de espesor y una losa de hormigón armado de 9cm de espesor, obteniendo la siguiente carga permanente en dicho sector:

$$D_2 = 1,14 \text{ KN/m}^2 + 25 \text{ KN/m}^3 * 0,09 \text{ m} = 3,39 \text{ KN/m}^2$$

- **Sobrecargas (L):**

Por otra parte, con respecto a la sobrecarga de uso, el CIRSOC 101 establece que para terrazas accesibles la misma debe ser de  $L = 5 \text{ KN/m}^2$  (para el sector 1) y para terrazas inaccesibles  $L = 1 \text{ KN/m}^2$  (para el sector 2).




### 10.1.2. Combinaciones de cargas

Se adoptaron las siguientes combinaciones de cargas:

- Servicio:  $D + L$
- Último:  $1,2 * D + 1,6 * L$

### 10.1.3. Losas

Para el diseño de los espesores mínimos se tuvieron en cuenta las consideraciones dadas para losas cruzadas, por los Comentarios del Reglamento CIRSOC 201, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

$\beta = \frac{\text{luz mayor}}{\text{luz menor}}$		Coeficientes $\gamma$			
		Sin Mampostería		Con Mampostería	
Condición de vínculo	Sobrecarga:	$3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
	Rel. de lados				
	$\beta = 2$	40	35	25	23
	$\beta = 1$	45	40	35	33
	$\beta = 2$	45	38	30	28
	$\beta = 1$	50	45	38	36
	$\beta = 2$	48	42	35	33
	$\beta = 1$	55	50	42	40

Altura total = luz menor /  $\gamma$

**Tabla 3.** Coeficiente  $\gamma$  para la determinación de espesores mínimos. (Fuente: CIRSOC 201)

En el primer sector se adoptaron dos tamaños de paños de losa: 5 m x 5 m y 7 m x 5 m, ambas con espesores de 11 cm (Ver figura 43). En el otro sector los tamaños de las losas son variados y todas tienen espesores de 9 cm, siendo la de mayor tamaño la losa N° 82 de 3,56 m x 5,89 m (color rojo en figura 46) y la de menor tamaño la losa N° 78 de 2,94 m x 2,79 m (color verde en figura 46). Seguidamente se muestran esquemas para mostrar lo mencionado:

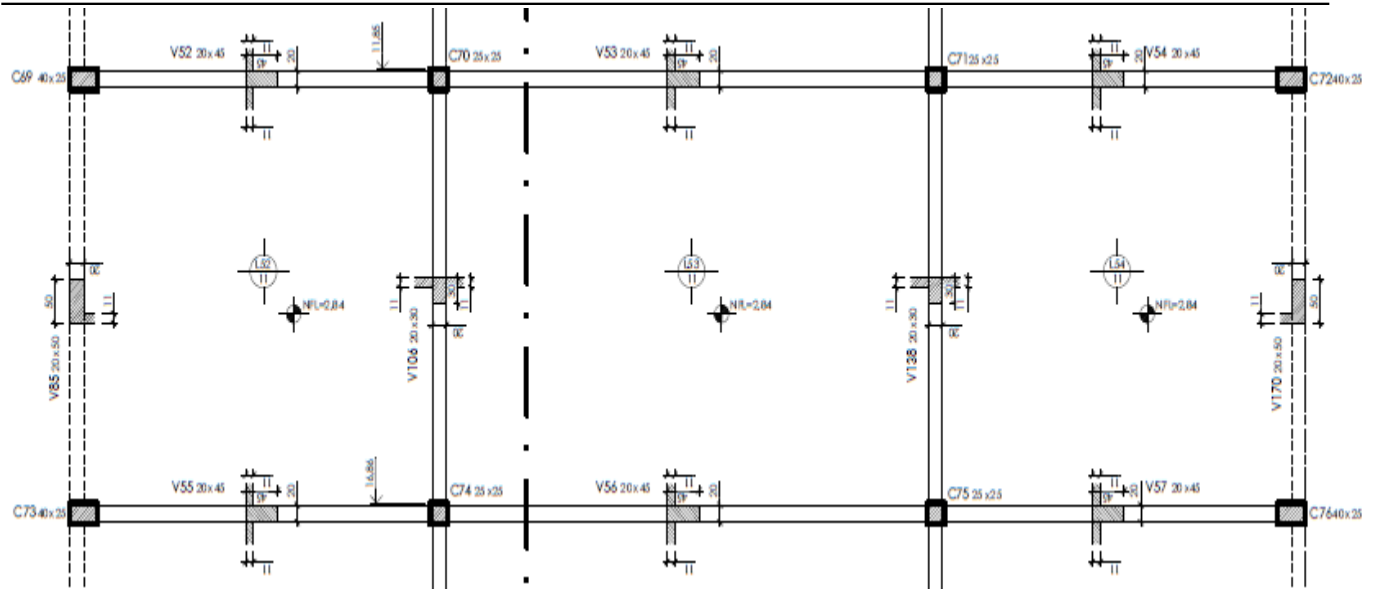


Fig. 43. Estructura típica del sector 1 (Fuente: Elaboración propia)

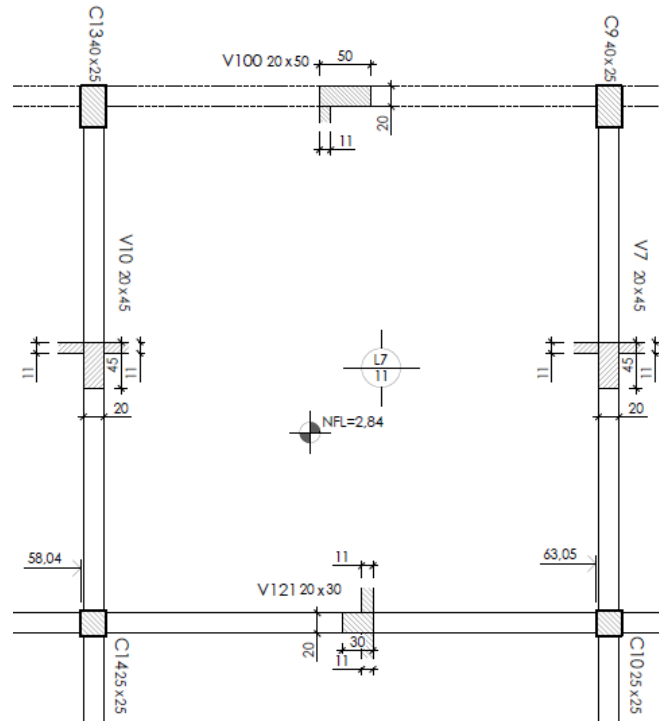
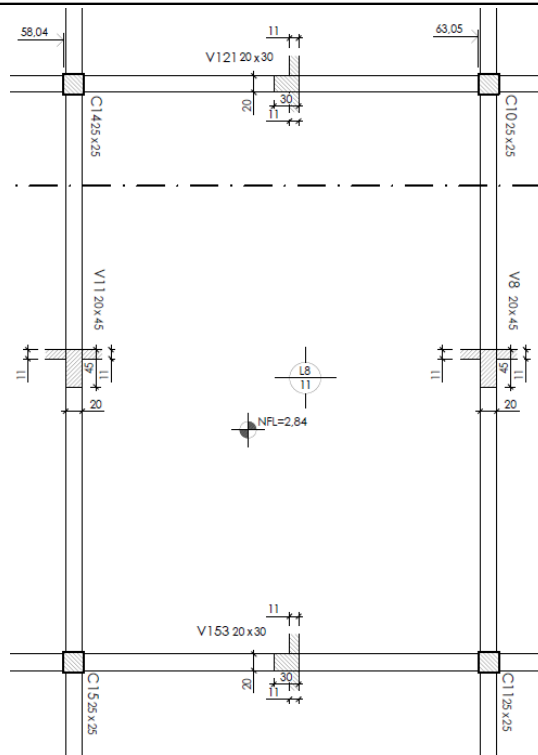


Fig. 44. Losa estructural típica de 5 m x 5 m del sector 1 (Fuente: Elaboración propia)



**Fig. 45.** Losa estructural típica de 7 m x 5 m del sector 1 (Fuente: Elaboración propia)

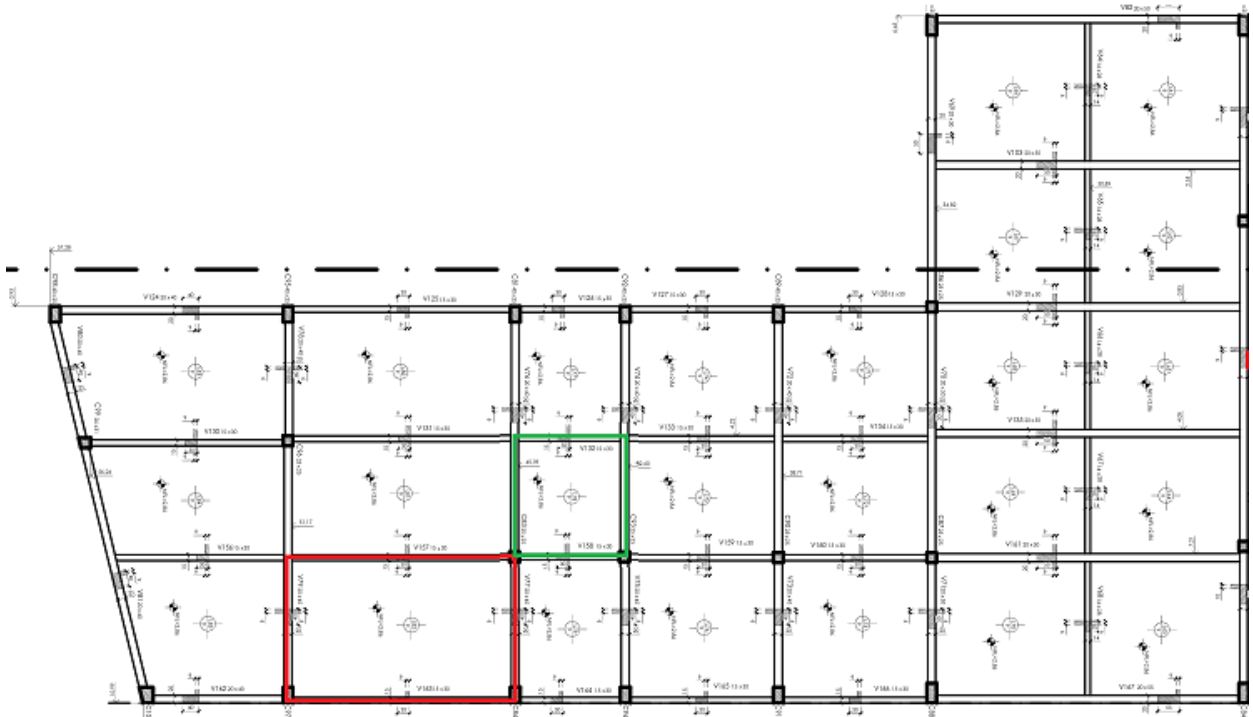


Fig. 46. Losas 78 y 82 en el sector 2 (Fuente: Elaboración propia)

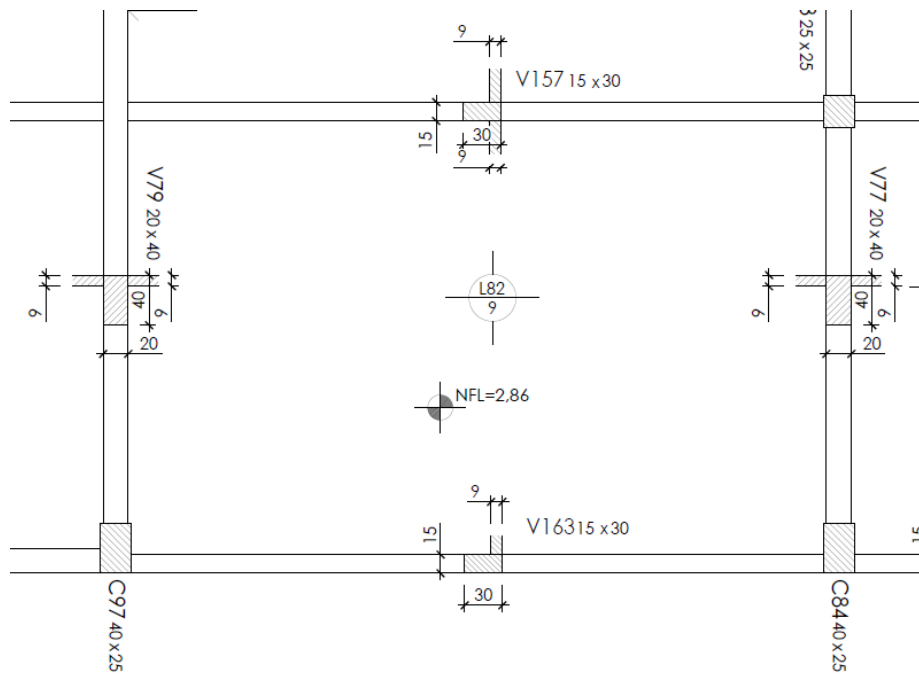


Fig. 47. Esquema estructural losa L82 con los elementos de apoyo. (Fuente: Elaboración propia)



deformación instantánea debida a cargas permanentes porque la segunda consideración planteada es para la protección de elementos no estructurales que serán colocados posteriormente a que se produzcan dichas flechas.

El programa calculó las flechas elásticas instantáneas debidas a las cargas por peso propio y por sobrecargas de uso.

Las flechas límites deben ser menores que la flecha límite establecida en la tabla 9.5.b) del reglamento.

Tipo de elemento	Deformaciones (Flechas) a considerar	Deformación (flecha) límite
<input type="checkbox"/> Cubiertas planas que <b>no soportan ni están unidas</b> a elementos no estructurales que puedan sufrir daños por grandes flechas	<b>Flecha instantánea debida a la sobrecarga L</b>	$\frac{\ell}{180}$ (*)
<input type="checkbox"/> Entrepisos que <b>no soportan ni están unidos</b> a elementos no estructurales que puedan sufrir daños por grandes flechas	<b>Flecha instantánea debida a la sobrecarga L</b>	$\frac{\ell}{360}$
<input type="checkbox"/> Cubiertas o entrepisos que <b>soportan o están unidos</b> a elementos no estructurales que pueden sufrir daños por grandes flechas	<b>Parte de la flecha total</b> que ocurre después de la construcción de los elementos no estructurales, o sea, la suma de las flechas a largo plazo debidas a las cargas de larga duración y las flechas instantáneas que ocasiona cualquier sobrecarga adicional (***)	$\frac{\ell}{480}$ (**)
<input type="checkbox"/> Cubiertas o entrepisos que <b>soportan o están unidos</b> a elementos no estructurales que <b>no</b> pueden sufrir daños por grandes deformaciones (flechas)	<b>Parte de la flecha total</b> que ocurre después de la construcción de los elementos no estructurales, o sea, la suma de las flechas a largo plazo debidas a las cargas de larga duración y las flechas instantáneas que ocasiona cualquier sobrecarga adicional (***)	$\frac{\ell}{240}$ (****)
<p>(*) Este límite no tiene por objeto constituirse en un resguardo contra la acumulación de agua. Esto último se debe verificar mediante cálculos adecuados de las flechas, incluyendo las debidas al peso del agua estancada y considerando los efectos a largo plazo de todas las cargas de larga duración, la contraflecha, las tolerancias de construcción y la confiabilidad de las medidas adoptadas para el drenaje.</p> <p>(**) Este límite se puede exceder siempre que se adopten las medidas adecuadas para prevenir daños en los elementos apoyados o unidos.</p> <p>(***) Las flechas a largo plazo se deben determinar de acuerdo con el artículo 9.5.2.5. ó 9.5.4.3, pero se pueden reducir en la cantidad calculada de flecha que ocurre antes de vincular los elementos no estructurales. Esta cantidad será determinada en base a datos válidos relacionados con las características de la flecha en función del tiempo, para elementos similares a los que se estén considerando.</p> <p>(****) Este límite no puede ser mayor que la tolerancia establecida para los elementos no estructurales. Este límite se puede superar si se proporciona una contraflecha tal, que la flecha total menos la contraflecha no supere dicho límite.</p>		

**Tabla 5. Flechas máximas admisibles (Fuente: CIRSOC 201)**

A continuación , se mostrará el análisis de aquellas vigas que, cuya sección o longitud son de gran magnitud y que tienen mayores solicitaciones, ya que estas serán las más críticas a la hora de analizar su deformación.

- VIGA 7: Viga de pórtico típico del sector 1 (Ver plano N° 9)

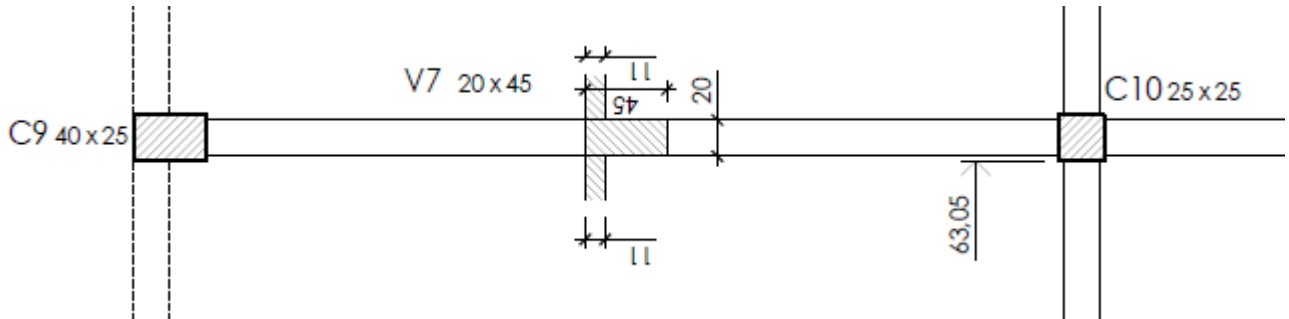


Fig. 49. Esquema estructural viga 7 (Fuente: Elaboración propia)

Para la misma se adoptó una armadura formada por 2 barras de 25 mm de diámetro.

VIGA 7	
Sección [cm]	20 x 45
Longitud [cm]	502
Flecha Lim	L/360
Flecha Instantánea	
Carga D [cm]	0,2
Carga L [cm]	0
Flecha a largo plazo	
Flecha fluencia lenta [cm]	0,3
Flecha Total	
0,5 cm	<
	1,9 cm

Tabla 6. Flecha viga 7 (Fuente: CIRSOC 201)

- VIGA 8: Viga de pórtico típico del sector 1 (Ver plano N° 9)

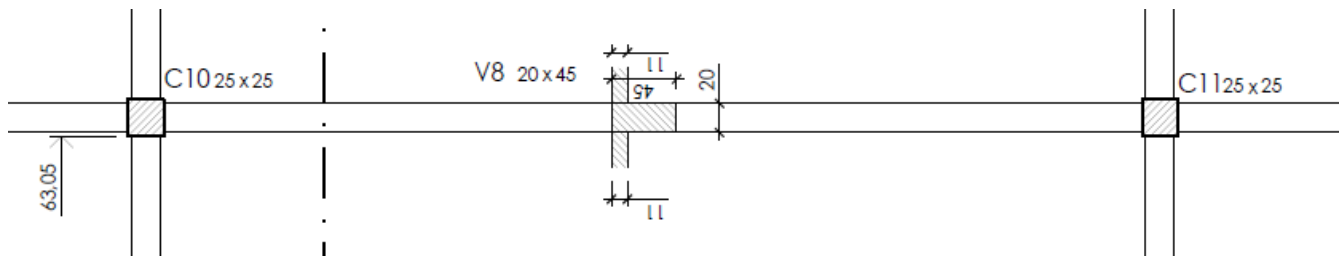


Fig. 50. Esquema estructural viga 8 (Fuente: Elaboración propia)

Para la misma se adoptó una armadura formada por 3 barras de 25 mm de diámetro.

VIGA 8		
Sección [cm]	20 x 45	
Longitud [cm]	700	
Flecha Lim	L/360	
Flecha Instantánea		
Carga D [cm]	0,5	
Carga L [cm]	0,3	
Flecha a largo plazo		
Flecha fluencia lenta [cm]	1	
Flecha Total		
1,8 cm	<	1,9 cm

Tabla 7. Flecha viga 8 (Fuente: CIRSOC 201)

- VIGA 62: Viga del sector 2 (Ver plano N° 6)

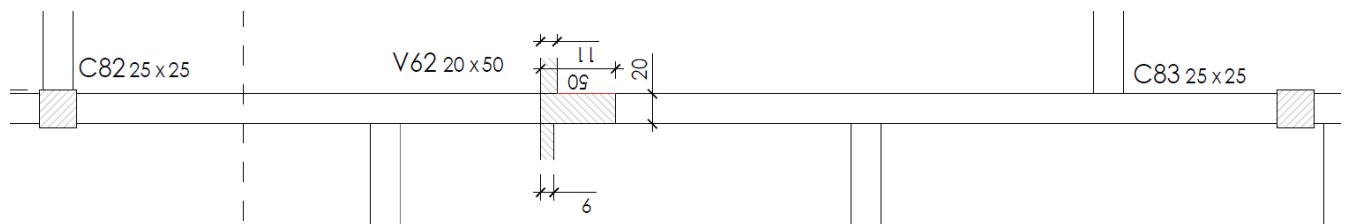


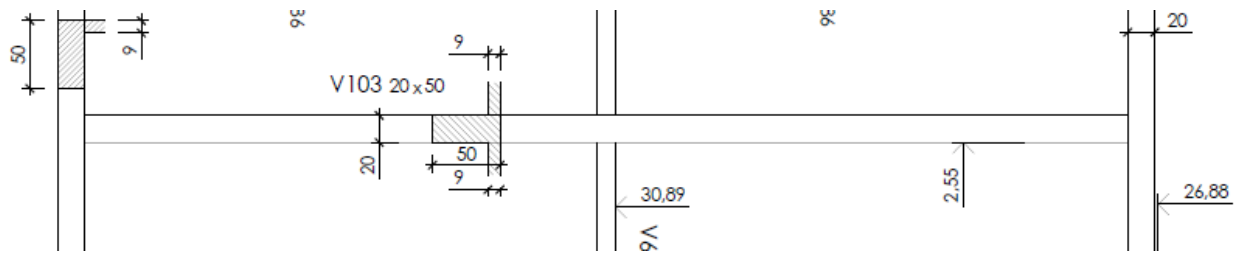
Fig. 51. Esquema estructural viga 62 (Fuente: Elaboración propia)

Para la misma se adoptó una armadura formada por 2 barras de 25 mm de diámetro.

VIGA 62		
Sección [cm]	20 x 50	
Longitud [cm]	800	
Flecha Lim	L/360	
Flecha Instantánea		
Carga D [cm]	0,6	
Carga L [cm]	0,2	
Flecha a largo plazo		
Flecha fluencia lenta [cm]	1,2	
Flecha Total		
2 cm	<	2,3 cm

Tabla 8. Flecha viga 62 (Fuente: CIRSOC 201)

- VIGA 103: Viga del sector 2 (Ver plano N° 6)



**Fig. 52.** Esquema estructural viga 103 (Fuente: Elaboración propia)

Para la misma se adoptó una armadura formada por 2 barras de 25 mm de diámetro.

VIGA 103		
Sección [cm]	20 x 50	
Longitud [cm]	792	
Flecha Lim	L/180	
Flecha Instantánea		
Carga D [cm]	0,5	
Carga L [cm]	0,1	
Flecha a largo plazo		
Flecha fluencia lenta [cm]	1	
Flecha Total		
1,6 cm	<	4,6 cm

**Tabla 9.** Flecha viga 103 (Fuente: CIRSOC 201)

### 10.1.6. Columnas

Para el diseño del edificio de cocheras, se diferenciaron dos grupos de columnas: las columnas externas y las internas.

Las columnas externas se diseñaron de forma tal de lograr una continuidad con las vigas. Para eso se adoptaron secciones de columnas cuyas inercias fueran similares a las inercias de la viga, de manera que estas trabajen como apoyadas en la parte inferior de la base y empotradas en su parte superior con las vigas. Se encuentran apoyadas en la base, ya que en las mismas se colocaron dos pilotes paralelos, permitiendo el giro infinitesimal, liberando el momento. Para las mismas se adoptaron dimensiones de 40 cm x 25 cm y de 50 cm x 25 cm.

Con respecto a las columnas interiores, las mismas trabajan como apoyos simples de las vigas, adoptándose dimensiones de 25 cm x 25 cm.

Seguidamente se muestra un esquema representativo de lo mencionado:

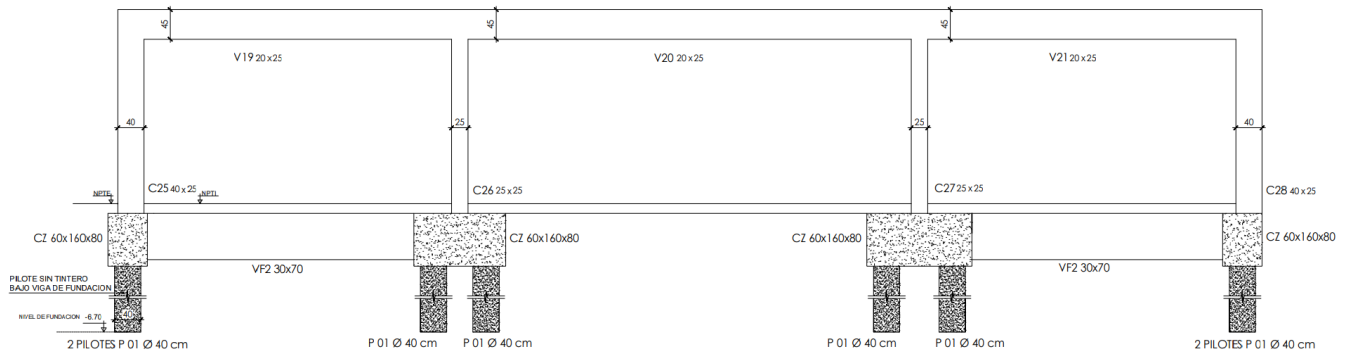
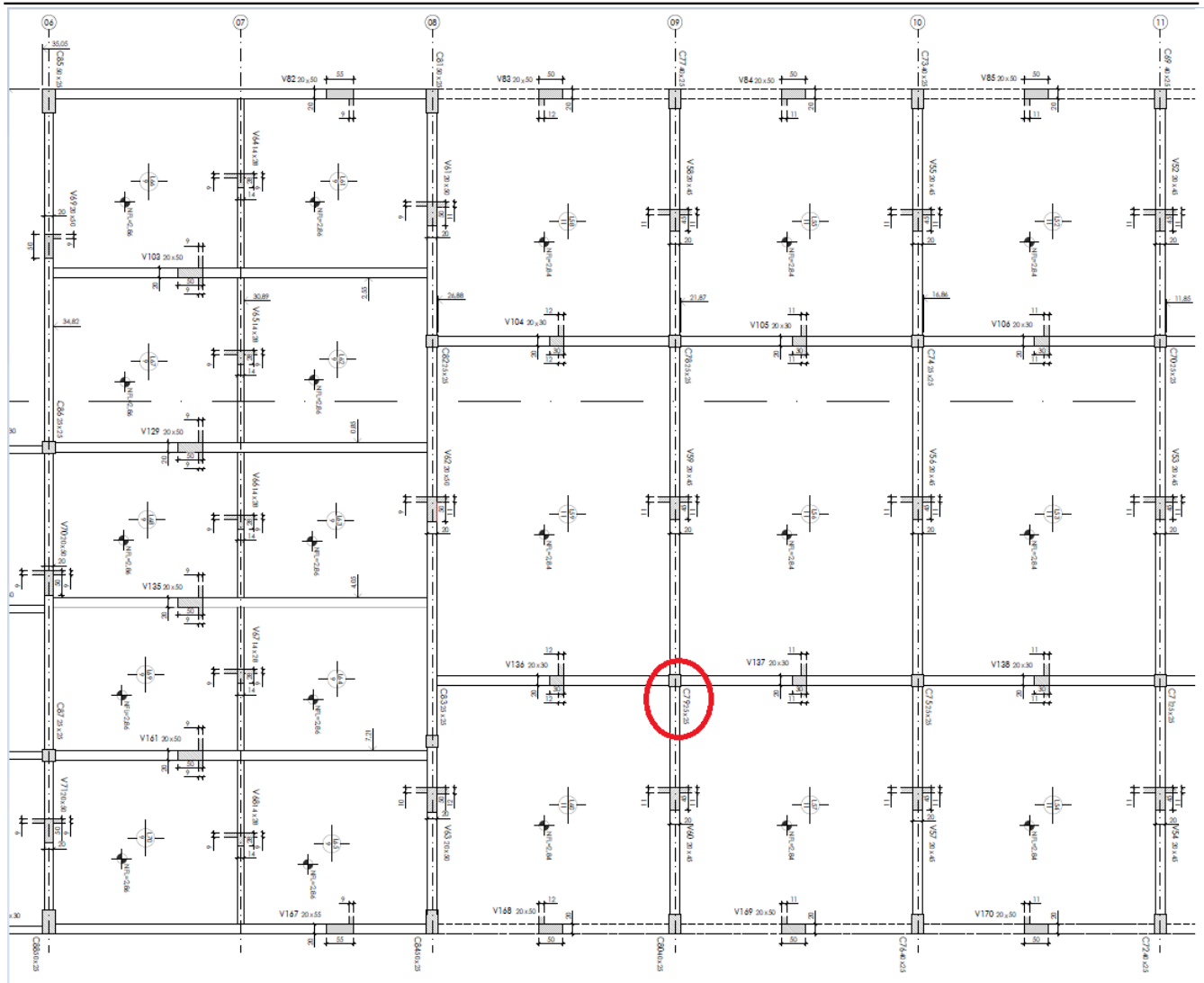


Fig. 53. Esquema estructural de vigas y columnas. (Fuente: Elaboración propia)

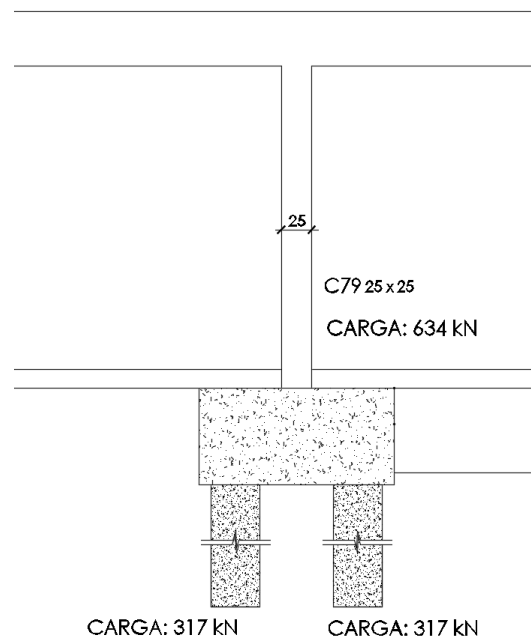
### 10.1.7. Fundaciones

Para el análisis de este apartado se estudió aquella columna que resultaba ser la más solicitada, para la combinación de cargas  $1,2D+1,6L$ . La misma es la columna N°79 la cual se encuentra ubicada en el pórtico típico del sector 1 (Ver figura 54)



**Fig. 54.** Ubicación columna 79 en planta

A continuación, se mostrará el análisis para la columna más solicitada:



**Fig. 55.** Carga de la columna más solicitada y de sus respectivos pilotes

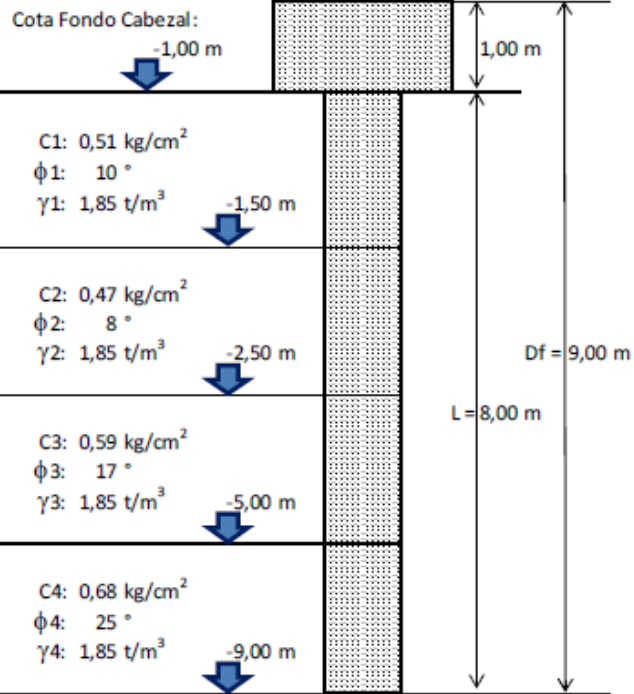
A continuación, se muestra un estudio de suelos existente en la zona de intervención del edificio de cocheras:

**ANÁLISIS DE CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTES**

**DIAMETRO:** 0,40 m  
**PROFUNDIDAD:** 9,00 m  
**COTA NAPA (CN):** -6,50 m

**ESTRATO 1:**

Cota inicial: -1,00 m  
 Cota final: -1,50 m  
 Longitud: 0,50 m



**ESTRATO 2:**

Cota inicial: -1,50 m  
 Cota final: -2,50 m  
 Longitud: 1,00 m

**ESTRATO 3:**

Cota inicial: -2,50 m  
 Cota final: -5,00 m  
 Longitud: 2,50 m

**ESTRATO 4:**

Cota inicial: -5,00 m  
 Cota final: -9,00 m  
 Longitud: 4,00 m

Factores de Adherencia:	φ1: 10	S <sub>32</sub> : 0,19	S <sub>5</sub> : 1,60
	φ2: 8	S <sub>32</sub> : 0,15	S <sub>5</sub> : 1,47
	φ3: 17	S <sub>32</sub> : 0,46	S <sub>5</sub> : 2,28
	φ4: 25	S <sub>32</sub> : 1,10	S <sub>5</sub> : 3,62
Factores de capacidad carga:	φ4: 25	N <sub>c</sub> : 21,0	N <sub>q</sub> : 10,7
Factor de forma:	sc = 1,010		
Factor de profundidad:	dc = 1,710	Relación φ / L: 0,05	
Factor Combinado:	sc.dc = 1,727	Relación D <sub>f</sub> / φ: 22,5	

**RESISTENCIA DE PUNTA:**

$$q = \gamma_s \cdot D_f - 1,00 \cdot (D_f - CN) = 14,15 \text{ t/m}^2$$

$$qp = (c' \cdot N_c + q \cdot N_q) \cdot sc \cdot dc / vp = 128,27 \text{ t/m}^2$$

$$c' = c/2 \quad vp = 3$$

Area de Punta: 0,1257 m<sup>2</sup>  
 Perímetro: 1,257 m

**RESISTENCIA POR FRICCIÓN LATERAL:**

$$qf = (1/2 \cdot \gamma' \cdot s \cdot D_f \cdot S_{32} + c' \cdot S_5) / vf$$

$$c' = c/2 \quad vf = 2$$

qf<sub>E1</sub> = 2,17 t/m<sup>2</sup>  
 qf<sub>E2</sub> = 1,90 t/m<sup>2</sup>  
 qf<sub>E3</sub> = 4,43 t/m<sup>2</sup>  
 qf<sub>E4</sub> = 8,26 t/m<sup>2</sup>

**CAPACIDAD PORTANTE:**

Capacidad por punta:	qp · Area =	16,12 t
Fricción Estrato 1:	qf <sub>E1</sub> · Perímetro · Long <sub>E1</sub> =	1,36 t
Fricción Estrato 2:	qf <sub>E2</sub> · Perímetro · Long <sub>E2</sub> =	2,39 t
Fricción Estrato 3:	qf <sub>E3</sub> · Perímetro · Long <sub>E3</sub> =	13,91 t
Fricción Estrato 4:	qf <sub>E4</sub> · Perímetro · Long <sub>E4</sub> =	41,51 t
Descuento Peso Propio Pilote:	V <sub>PILOTE</sub> · γ <sub>H'A</sub> (2,4 t/m <sup>3</sup> ) =	-2,41 t

**CAPACIDAD PORTANTE = 72,87 t**

Fig 56. Capacidad portante del pilote (Fuente: Elaboración propia)

En el estudio de suelo anterior, se puede observar la capacidad portante de un pilote de 40 cm de diámetro, es decir, su resistencia por punta y por fricción en los diferentes estratos.

Teniendo en cuenta esta información, se decidió adoptar una fundación tipo formada por un cabezal de hormigón armado de 60 cm x 160 cm x 80 cm con 2 pilotes de diámetro de 40 cm y 5 m de largo.

## **11. PROYECTO HIDRÁULICO**

### **11.1. Introducción**

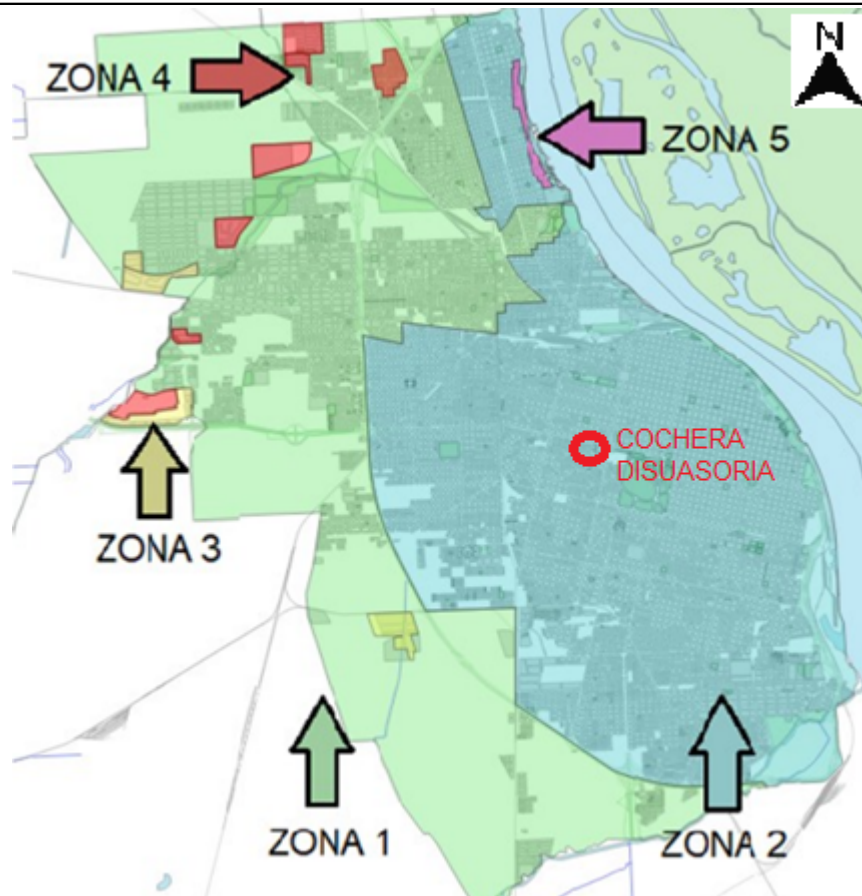
El estudio hidráulico llevado a cabo tiene como objetivo lograr la estabilización de los aportes provenientes de los escurrimientos superficiales, permitiendo demorar la afluencia de agua en los momentos picos de lluvia, de manera tal que permita la amortiguación o disminución de los caudales máximos de descarga hacia la red pluvial existente.

Para lograr el objetivo se deberá, en primer lugar, dimensionar las obras de captación, conducción y evacuación de aguas pluviales y luego calcular los dispositivos de retención que se emplearán como almacenamiento con el fin de regular el caudal de salida de agua pluvial del sector intervenido.

Para esto, se utilizarán las disposiciones establecidas en la Ordenanza Municipal 8334/2008 de la Municipalidad de Rosario, que obligan a la necesidad de almacenar transitoriamente el agua de lluvia de toda la superficie construida, asegurando que los escurrimientos superficiales resultantes no excedan los que se producían con anterioridad, a través de sistemas reguladores o retardadores del escurrimiento

### **11.2. Zona de estudio**

Con base a dicha ordenanza el proyecto queda comprendido en la Zona de control 2 que abarca los terrenos ubicados dentro del anillo de circunvalación, fuera de la cuenca del Arroyo Ludueña.



*Fig. 57. Zona de control del proyecto. (Fuente: Municipalidad de Rosario - Ordenanza 8334/2008)*

### 11.3. Diseño y cálculo hidráulico

Como el área abarcada es mayor a 1000m<sup>2</sup>, es necesario realizar un estudio hidrológico con base a lo expuesto por la Ordenanza Municipal 8334/2008 de la Municipalidad de Rosario para el diseño del sistema regulador.

En la siguiente Fig. 58 se expone la cuenca en estudio, discretizando cada sector cubierto y con su respectiva sección de cierre en coincidencia con la ubicación del reservorio. Esto constituye una ubicación tentativa; finalizado los cálculos y decidiendo finalmente donde se ubicará el mismo se evalúa si es necesario o no corregir los valores obtenidos.

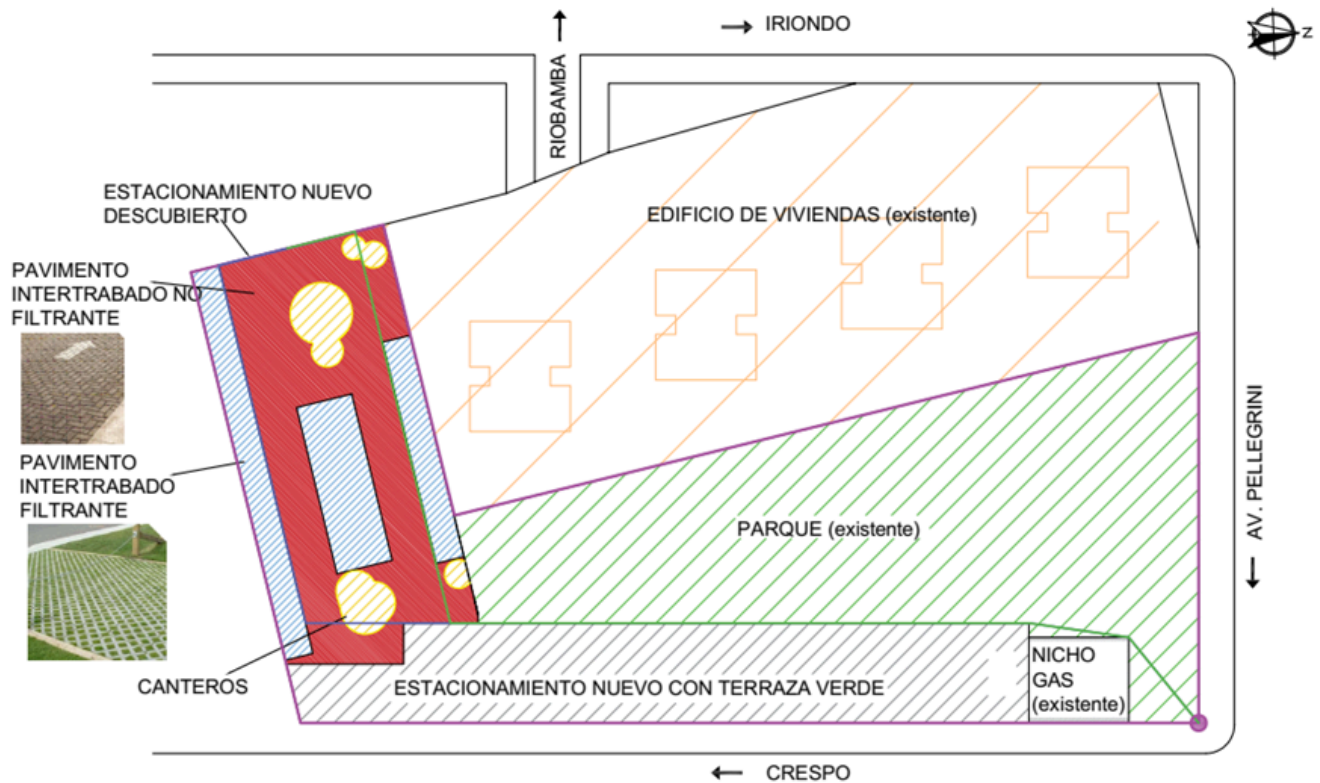


Fig. 58. Sectorización de la cuenca de estudio (situación proyectada). (Fuente: Elaboración propia)

❖ Método racional

Para la determinación de los caudales de diseño, se emplea el Método Racional por lo que se contemplan las siguientes hipótesis:

- Intensidad de lluvia constante en el tiempo.
- Intensidad de lluvia constante en el área de la cuenca.
- La relación entre caudal saliente y entrante de la cuenca es constante en el tiempo.
- La cuenca en estudio se considera pequeña (Se encuentra con valores aceptables para la aplicación de este método, menor a 2,5 km<sup>2</sup>).

Este es un método simple para calcular caudales en cuencas pequeñas y establece que el caudal generado por la cuenca es proporcional al caudal de la lluvia caída bajo la siguiente expresión.

$$Q = A * I * C / 3,6$$

Donde:

$Q$  → Caudal pico generado (m<sup>3</sup>/s)

$A$  → Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)

$I \rightarrow$  Intensidad de la lluvia (mm/h)

$C \rightarrow$  Coeficiente de escorrentía

Para el cálculo hidráulico de la situación proyectada se determinan los siguientes valores:

❖ Recurrencia de diseño (R)

Como se está en la Zona 2, la ordenanza exige una recurrencia de diseño de 5 años, con un tiempo de concentración mínimo de 5 minutos.

❖ Tiempo de concentración (tc)

Para esto se analizaron distintos puntos del proyecto, con el objetivo de obtener el mayor tiempo de concentración del terreno, es decir, el tiempo que emplea la gota de lluvia, que cae en la parte hidrológicamente más alejada (temporalmente) de la cuenca, para alcanzar la sección de salida.

Para esto se utilizaron las velocidades máximas promedio del flujo según el tipo de escurrimiento. A continuación se muestran las velocidades máximas promedio del flujo utilizadas en el proyecto:

TIPO DE ESCURRIMIENTO	VELOCIDAD MAXIMA PROMEDIO DEL FLUJO
Flujo no concentrado en campos, zonas verdes, parques y jardines	0,1 m/seg.
Flujo no concentrado en pavimentos	0,35 m/seg.
Flujo en cordón-cuneta	0,6 m/seg.
Flujo en zanjas y canales excavados	1,1 m/seg.
Flujo en conductos de hormigón	1,3 m/seg.
Flujo en canales revestidos de hormigón	1,4 m/seg.

**Tabla 10.** Velocidades máximas promedio del flujo. (Fuente: Municipalidad de Rosario - Ordenanza 8334/2008)

Al analizar los tiempos de concentración resultantes de la situación proyectada en varios puntos, como estos eran menores al mínimo, se decide optar por el tiempo de concentración mínimo de 5 minutos. Los caminos 1 y 2 hacen referencia a los tramos en verde y azul que se muestran en la Fig. 58.

Tiempo de concentración (situación proyectada)			
Tramo	L [m]	V [m/s]	tc [min]
<i>camino 1</i>			
canaleta h°	241	1.4	2.87
<i>camino 2</i>			
canaleta h°	221.61	1.4	2.64
<i>Tiempo de concentración adoptado</i>			
<b>tc adop</b>	5.00	min	

**Tabla 11.** Tiempo de concentración (Fuente: Elaboración propia)

❖ Área de la cuenca

El área de la cuenca de estudio es de 0,0097 km<sup>2</sup> (9665,1 m<sup>2</sup>).

❖ Intensidad de la lluvia

Se recurre a las ecuaciones de las curvas I-D-R correspondientes a la ciudad de Rosario en función de la recurrencia de diseño:

Recurrencia	A	B	C
5 Años	1849,4000	17,2800	0,8079
100 Años	2400,0000	15,0040	0,7767

**Tabla 12.** Variables para la definición de la ecuación I-D-R de la ciudad de Rosario (Fuente: Municipalidad de Rosario - Ordenanza 8334/2008)

Con los valores de la tabla anterior se calcula la intensidad de lluvia:

$$I [mm/h] = \frac{A}{(B+D [min])^C}$$

La variable D se suma igual al tiempo de concentración ( $D = tc$ ).

❖ Coefficiente de escurrimiento

Para la obtención del valor del coeficiente de escurrimiento ponderado de la zona del proyecto, se utilizaron los coeficientes de escurrimiento correspondientes a una recurrencia de 5 años y según los tipos de superficies que afectan al proyecto.

SUPERFICIE DE ESCURRIMIENTO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO					
	Recurrencias (años)					
	2	5	10	25	50	100
Espejo de agua	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Superficies asfálticas	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95
Hormigón (techos y calles)	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97
Zonas verdes (*)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36
Zona comercial	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Pavimento de Adoquines	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91	0,95
Campos cultivados	0,20	0,23	0,26	0,30	0,34	0,39

**Tabla 13.** Coeficientes de escurrimiento (Fuente: Ordenanza 8334/2008).

Determinación del coeficiente de escurrimiento (situación proyectada)			
Uso	Área Ai		Ci
	[m2]	[%]	
Parque	4776.47	49.42	0.23
Espacio Gas	262.5	2.72	0.8
Cubierta verde est.	2121.05	21.95	0.23
Pavimento intertrabado filtrante	850	8.79	0.52
Pavimento intertrabado no filtrante	1409.73	14.59	0.82
Canteros	245.35	2.54	0.23
Área total A	[%]	100	
	[m2]	9665.1	
	[km2]	0.0097	
<b>C ponderado</b>			0.36

**Tabla 14.** Determinación del coeficiente de escurrimiento ponderado (Fuente: Elaboración propia)

Una vez obtenidos estos valores, se decide realizar el hidrograma de diseño de la situación proyectada para obtener el volumen necesario a embalsar en el reservorio, de forma tal de regular el caudal de escurrimiento de las aguas pluviales en el área de estudio.

Hidrograma de diseño (situación proyectada)		
R = 5 años		
Intensidad de lluvia I		
A	1,849.4000	-
B	17.2800	-
C	0.8079	-
D= tc	5.00	min
i	150.68	mm/h
Caudal máximo generado Qp		
C	0.36	-
i	150.68	mm/h
A	0.0097	km2
Qp	0.144	m3/s
	519.97	m3/h
tiempo al pico tp	5.00	min
tiempo base tb	10.00	min

Tabla 15. Definición del hidrograma de diseño. (Fuente: Elaboración propia)

### Hidrograma de diseño (situación proyectada) R=5 años

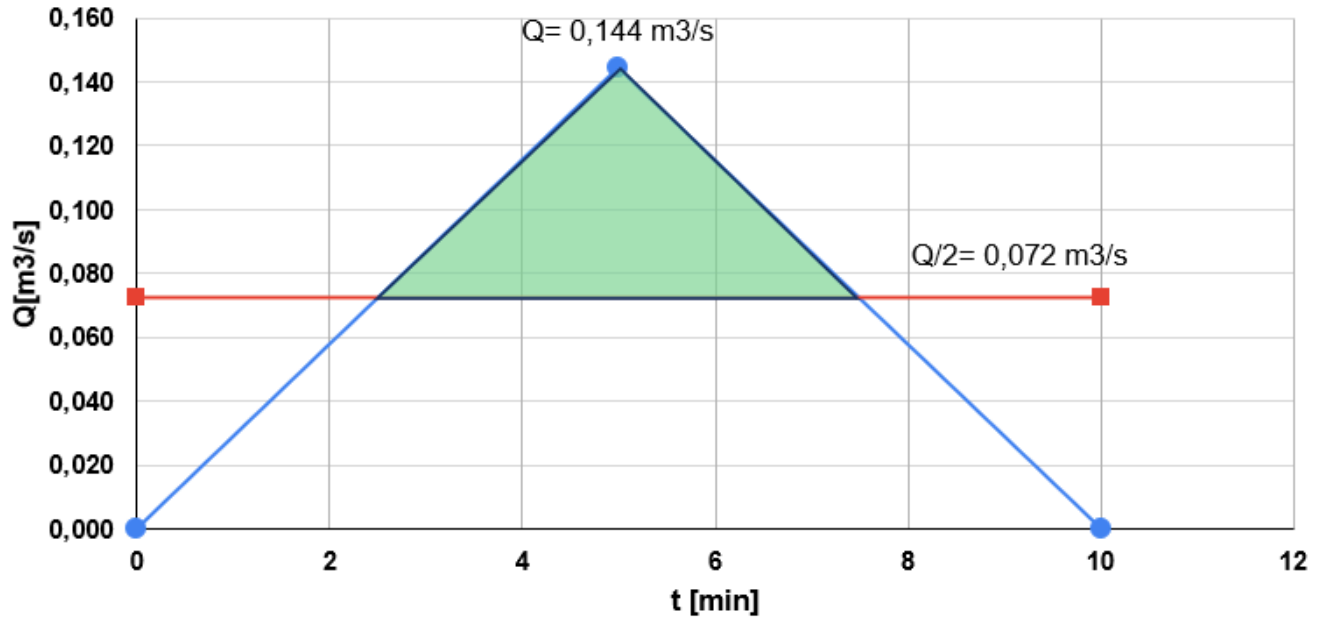


Fig. 59. Hidrograma de diseño de la situación proyectada (Fuente: Elaboración propia)

#### 11.4. Cálculo del reservorio

Para el cálculo del reservorio, según la Ordenanza 8334/2008 para aquellos proyectos realizados en la Zona 2, se exige erogar la mitad del caudal generado posterior a la impermeabilización a 5 años de recurrencia. Teniendo en cuenta el caudal total generado de 0,144 m<sup>3</sup>/s, se calcula el volumen necesario de agua a captar en el reservorio.

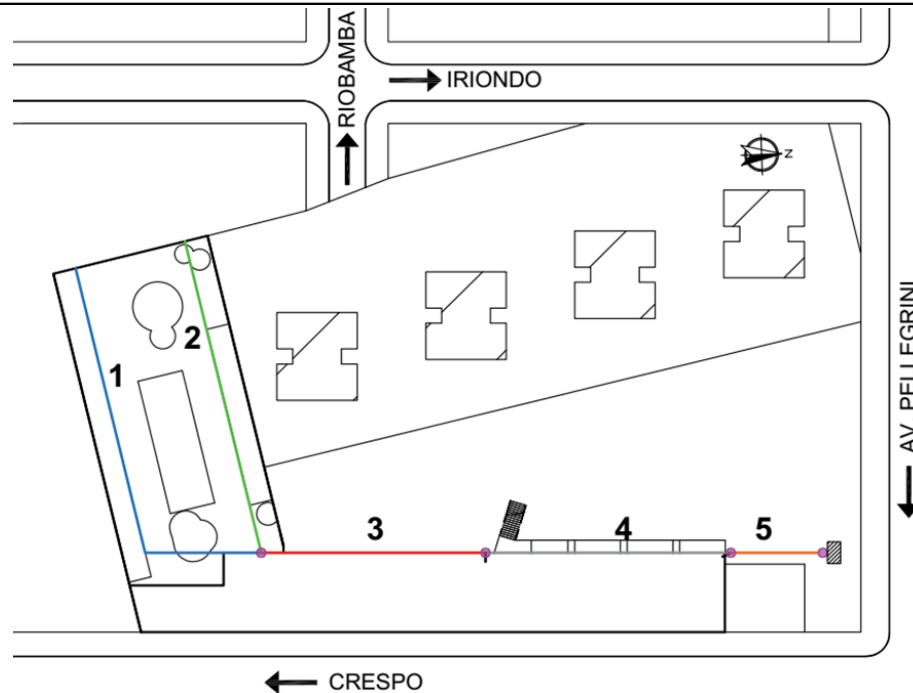
Volumen a almacenar		
Q	0.144	m <sup>3</sup> /s
Q/2	0.072	m <sup>3</sup> /s
$\Delta Q$	0.072	m <sup>3</sup> /s
$\Delta t$	300	s
<b>V</b>	10.833	m <sup>3</sup>

**Tabla 16.** Volumen a captar. (Fuente: Elaboración propia)

Teniendo en cuenta el volumen obtenido, se decide realizar la ejecución de un reservorio prismático de hormigón, con una profundidad de 0,90 m a partir del nivel de terreno natural, con longitudes en planta de 3m y 4,5 m y totalizando un volumen de 12,15 m<sup>3</sup>. Los espesores de las paredes serán de 15cm (ver Plano 4). Se ubicará con su protección correspondiente y descargará directamente en el conducto principal que pasa por la calle Av. Pellegrini.

#### 11.5. Dimensionamiento de los canales

El sistema de desagüe pluvial estará compuesto por varios tramos de diferentes secciones y materiales que descargarán en el reservorio ubicado próximo a Av. Pellegrini.



**Fig. 60.** Discretización de los tramos de captación. (Fuente: Elaboración propia)

Los tramos 1, 2 y 3 estarán materializados por un canal prismático de hormigón con una sección de 0,35 m por 0,40 m, mientras que los tramos 4 y 5 serán conductos circulares de PVC de 0,40 m de diámetro. A su vez, los desagües pluviales de la terraza verde, serán conductos circulares de PVC de 0,016 m de diámetro. En la unión de los desagües del sector descubierto de la cochera con la terraza verde, se colocarán cámaras de 0,60 m por 0,60m. (Ver Plano 4).

Para los cálculos de los tramos ver Anexo 3: Cálculo del canal de escurrimiento pluvial.

## 12. CONSIDERACIONES SOBRE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

### 12.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son un conjunto de 17 objetivos globales establecidos por las Naciones Unidas en el año 2015 como parte de la Agenda para el Desarrollo Sostenible, para lograr la protección del planeta, el fin de la pobreza y garantizar la paz y prosperidad en todas las personas para el año 2030. Los mismos buscan ser alcanzados mediante el acuerdo de los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y las personas.

A continuación, se muestran en la figura 61, los 17 objetivos:



Fig. 61. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. (Fuente: Organización de las Naciones Unidas)

## 12.2. Relación con el proyecto

En este apartado, se mencionan aquellos Objetivos de Desarrollo Sostenible que se encuentran involucrados en la elaboración del presente proyecto:

### 12.2.1. Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

#### Metas de este objetivo:

- Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano.
- Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

El proyecto se relaciona con este objetivo ya que el estacionamiento puede considerarse como parte de la infraestructura sostenible de la ciudad, la cual sirve de innovación en la movilidad de la misma al promover el transporte público y compartido. Sumado a esto la cochera al estar estratégicamente ubicada en el macrocentro de la ciudad, sirve para garantizar el acceso equitativo a la infraestructura de transporte público por parte de la población.

### 12.2.2. Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

#### Metas de este objetivo:

- Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial.

- Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos.
- Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo
- Reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades.
- Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles.

Al proporcionar una opción conveniente para estacionar los vehículos cerca de las áreas densamente pobladas, la cochera puede reducir la congestión del tráfico en el centro de la ciudad, lo que contribuye a que la ciudad sea más habitable, accesible y haya una menor emisión de gases de efecto invernadero. Cabe agregar, que el proyecto de la cochera puede ser parte de un enfoque más amplio de planificación urbana que busque un desarrollo más sostenible de la ciudad, sumado con otras medidas, como por ejemplo, implementación de ciclovías, integración de espacios verdes y de áreas peatonales, etc.

### **12.2.3. Objetivo 13: Acción por el clima**

#### Metas de este objetivo:

- Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales

El proyecto se relaciona con este objetivo ya que busca promover el uso de medios de transporte más sostenibles, como el transporte público de colectivos o bicicletas, generando una menor cantidad de vehículos privados en las calles y por ende, una menor congestión del tráfico, se produce una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y una mejora de la calidad del aire en el área urbana, ayudando a mitigar el cambio climático.

Sumado a esto la terraza verde sirve para mitigar el cambio climático ya que actúa como sumidero de dióxido de carbono y permite una reducción del efecto de isla de calor urbano.

### **12.2.4. Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres**

#### Metas de este objetivo:

- Velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres.
- Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica.
- Integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad

La implementación en el proyecto de una terraza verde sirve para proporcionar un hábitat favorable para una variedad de plantas, insectos y aves lo que contribuye a la conservación y promoción de la

biodiversidad urbana. A su vez, la misma puede actuar como corredor ecológico y servir de refugio para la vida silvestre.

### **12.2.5. Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos**

#### Metas de este objetivo:

- Movilizar recursos financieros adicionales de múltiples fuentes para los países en desarrollo
- Fortalecer la movilización de recursos internos, incluso mediante la prestación de apoyo internacional a los países en desarrollo

La implementación de una cochera disuasoria puede formar parte de un conjunto de estrategias más amplias de desarrollo urbano sostenible, que involucre a múltiples actores y partes interesadas, con el fin de mejorar el transporte de la ciudad y la calidad de la vida de las personas, como también proteger el medio ambiente.

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La intención principal de este proyecto es la de construir una cochera disuasoria en el macrocentro de la ciudad de Rosario, con el objetivo de mejorar la movilidad y conectividad de la ciudad de Rosario, fomentando los lineamientos buscados en el Plan Integral de Movilidad de Rosario. La idea del proyecto consiste en liberar la ciudad de vehículos y permitir seguir evolucionando hacia una movilidad más sostenible, en la que predominen los desplazamientos en transporte público, a pie y en bicicleta.

En ciertos momentos del día, sobre todo en las horas pico, circular por las principales calles de la ciudad resulta complicado y estresante. La gran cantidad de vehículos circulando por las calles generan un mayor tráfico, mayores tiempos de uso y de combustible, disminución de estacionamientos en la vía pública y una mayor contaminación ambiental, lo que genera un impacto negativo en la movilidad de la ciudad. Sumado a esto, Rosario y sus alrededores se encuentran siempre en continuo crecimiento, lo que se ve reflejado en un mayor movimiento en la ciudad y nuevos desplazamientos al interior de la misma.

La implementación del estacionamiento disuasorio afectaría directamente la vida del ciudadano, implicando una menor congestión de las calles, ahorro de tiempo en el vehículo y de costos de estacionamiento, mayor facilidad para transitar en las calles, mayor seguridad en el estacionamiento del vehículo y otras cuestiones propias del usuario, como la reducción de estrés, mayor comodidad en la experiencia de tránsito, entre otras. Sumado a esto, también se genera un impacto ambiental positivo, ya que se disminuye la cantidad total de gases contaminantes que producen los vehículos privados.

Es por esto, que creemos que este proyecto puede servir de punto de partida para comenzar a pensar en el estacionamiento disuasorio como un elemento de movilidad que interactúa con los diferentes sistemas de transporte y no considerarse como un elemento separado. El mismo debe ser un punto importante a considerar en la infraestructura de transporte de la ciudad.

Cabe aclarar que, para lograr un desempeño mucho mayor en el transporte y la movilidad de Rosario, la sola implementación del frente de cocheras no será suficiente. Será necesario complementar la infraestructura propuesta con otras medidas adicionales y tecnologías que acompañen al Plan Integral de Movilidad de Rosario (PIM), a través de medidas no estructurales y restrictivas para con el vehículo privado que desalienten su ingreso al área central, que fomenten el uso de los estacionamientos disuasorios y el transporte público de pasajeros.

Para finalizar, creemos que hay un gran futuro por delante con respecto al sistema de estacionamientos disuasorios, que permita evolucionar hacia una ciudad más inteligente. El avance de nuevas tecnologías, como los vehículos autónomos y eléctricos, deberían incluirse en la planificación del sistema de estacionamientos disuasorios, como una nueva perspectiva que combine muchos elementos y detalles. También creemos que se crearán tecnologías que permitan a los vehículos privados obtener información en tiempo real sobre la información de las calles, tiempos de viaje, espacios de estacionamiento y conexión con el servicio público, que al combinarse con el sistema de estacionamientos disuasorios, mejoraría notoriamente la movilidad y la dinámica de la ciudad.

Creemos, como se dijo anteriormente, que el posible motivo por el cual no se ha implementado el sistema de estacionamientos disuasorios en la ciudad de Rosario, es la falta de inversión en materia de tecnologías e infraestructura que permitan complementar este sistema, como por ejemplo, una mayor cantidad de colectivos y de bicicletas públicas, aumento de infraestructura de ciclovías y carriles exclusivos, mejoras en la frecuencia de colectivos, software de análisis de la movilidad en tiempo actual, mayores limitaciones al estacionamiento en la vía pública, etc.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

Se dividen las fuentes consultadas según el capítulo en el que fue utilizado pero se omite repetir las si fueron utilizadas en capítulos posteriores.

### 1. Introducción

- EOD Rosario 2008 (ETR/PTUBA)
- Ente de la Movilidad de Rosario [EMR \(etr.gov.ar\)](http://etr.gov.ar)
- Ordenanza N° 88654/11 de la Municipalidad de Rosario

### 2. Park and ride:

- <https://www.toyota.es/world-of-toyota/articles-news-events/2019/aparcamiento-disuasorio-toyota>
- <https://www.autobild.es/noticias/aparcamientos-disuasorios-son-donde-estan-como-utilizarlos-930641>
- <https://participartepmus.es/sites/default/files/4-3-estrategia.pdf>
- <https://www.zicla.com/blog/park-ride-reducir-coches/>
- <https://www.eoi.es/blogs/merme/4015/>
- <https://parkimeter.com/es/blog/park-and-ride-barcelona-solucion-problemas-aparcamiento>
- <https://parkimeter.com/es/blog/ventajas-park-and-ride-madrid>
- <https://www.bipdrive.com/zonas-bajas-emisiones/aparcamientos-disuasorios/>
- <https://www.amsterdam.info/es/estacionar/park-ride/>
- <https://www.amsterdam.nl/en/parking/park-ride/>
- <https://gocity.com/es/amsterdam/blog/getting-around-amsterdam>
- <https://www.dbus.eus/wp-content/uploads/2014/01/2013-Implementacion-y-desarrollo-de-una-red-Park-Ride-en-San-Sebastian.pdf>

### 3. Cocheras disuasorias en Rosario:

- <https://www.notitrans.com/para-evitar-autos-impulsan-cocheras-%C2%93disuasorias%C2%94-en-el-centro-rosarino/>
- <https://www.rosario3.com/noticias/Por-menos-autos-en-el-centro-impulsaran-cocheras-disuasorias-20130213-0032.html>
- <https://www.rosario3.com/noticias/Cocheras-gratis-y-disuasivas-en-los-bordes-del-centro-2014-0626-0046.html>

### 4. Terraza verde:

- [https://6040terrazajardin.com.ar/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwkuqvBhAQEiwA65XxQPtRKDr4AjQiiufVxVI2XWjGb7dTqMHsBaLADsEBb0BI0QQQithacBoCpWsQAvD\\_BwE](https://6040terrazajardin.com.ar/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwkuqvBhAQEiwA65XxQPtRKDr4AjQiiufVxVI2XWjGb7dTqMHsBaLADsEBb0BI0QQQithacBoCpWsQAvD_BwE)

- <https://buenosaires.gob.ar/desarrollourbano/manualdedisenourbano/paisaje-urbano-verde/terrazas-y-muros-verdes/terrazas-verdes>
  - <https://espaciosustentable.com/terrazas-verdes/>
  - <https://aplimas.com.ar/terrazas-verdes/>
  - <http://vivirelverde.com/terrazasverdes.html>
  - <https://www.greentecher.com/blog-terrazas-verdes/>
  - <https://dearkitectura.blogspot.com/2012/06/que-es-un-techo-verde.html>
- 5. PIM**
- Documento Plan Integral de Movilidad Rosario - Ente del Transporte de Rosario 2011
- 6. Aforos**
- Principios de Ingeniería de Tránsito (Instituto de ingenieros de transporte)
- 7. Características de las cocheras**
- [MBTB | Abonos \(mibicitubici.gob.ar\)](http://mibicitubici.gob.ar)
  - <https://www.rosario.gob.ar/inicio/estacionamiento>
- 8. Pautas reglamentarias de las cocheras**
- Reglamento de Edificación de Rosario
  - Neufert, Arte de Proyectar en Arquitectura. 16° Ed. 2013.
  - <http://infomapa.rosario.gov.ar/emapa/mapa.htm>
  - Norma IRAM 3597:2013
- 9. Trasplantar un árbol:**
- <https://fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/32/5AM32.html>
  - <http://www.redforesta.com/wp-content/uploads/2012/08/CT3-Trasplante-de-grandes-arboles.pdf>
- 10. Censo de Rosario:**
- [Proyecciones de población | Rosario Datos](#)
  - [Censo Nacional 2022: Rosario tiene una población total de 1.334.636 habitantes | Rosario3](#)
- 11. Código de edificación**
- Ordenanza N° 8980/12 de la Municipalidad de Rosario
- 12. Normativa rampa:**
- Decreto Reglamentario 914/1997 Poder Ejecutivo Nacional
  - Reglamento de Edificación de la Ciudad de Rosario
- 13. Diseño estructural**
- CIRSOC 201 - REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, 2005
  - CIRSOC 101 - REGLAMENTO ARGENTINO DE CARGAS PERMANENTES Y SOBRECARGAS MÍNIMAS DE DISEÑO PARA EDIFICIOS Y OTRAS ESTRUCTURAS, 2005

---

**14. Protección contra incendios:**

- <https://zensitec.com.ar/wp-content/uploads/IRAM-3597-2-Instalaciones-Fijas-Contra-Incendios-Hidrantes-y-bocas-de-incendio-2013-ZENSITEC.pdf>
- <https://www.cieer.org.ar/release/media/uploads/20130521/Hidrantes%20-%20Parana%202013%20-%20Presentacion%20Pablo%20Cabrera.pdf>

**15. Pavimento intertrabado**

- [https://www.bloquesdecemento.com.ar/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwrcKxBhBMEiwAIVF8rKlxd2OqBntVXdF7a168MQ3mwkShJIBD0-swebaHlwd3Xln0q4JfFoCghAQAvD\\_BwE](https://www.bloquesdecemento.com.ar/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwrcKxBhBMEiwAIVF8rKlxd2OqBntVXdF7a168MQ3mwkShJIBD0-swebaHlwd3Xln0q4JfFoCghAQAvD_BwE)
- <https://concretus.com.ar/productos/pavimento-intertrabado/>
- <https://tensolite.com/noticias/%C2%BFqu%C3%A9-son-los-pavimentos-intertrabados-de-adoquines>
- <https://www.block-x.com.ar/10pavimentointertrabado.pdf>
- <https://buenosaires.gob.ar/desarrollourbano/manualdedisenourbano/materiales/pavimentos-de-piezas/pavimento-articulado-intertrabado>



**16. Impacto ambiental:**

- <https://ods.mma.gob.cl/que-son-los-ods/>
- <https://www.isotools.org/2015/07/09/los-17-indicadores-de-calidad-ambiental-imprescindibles/>
- [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652011000100009](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652011000100009)
- [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual2.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual2.html)
- [Magazine \(ceupe.com\)](http://Magazine(ceupe.com))

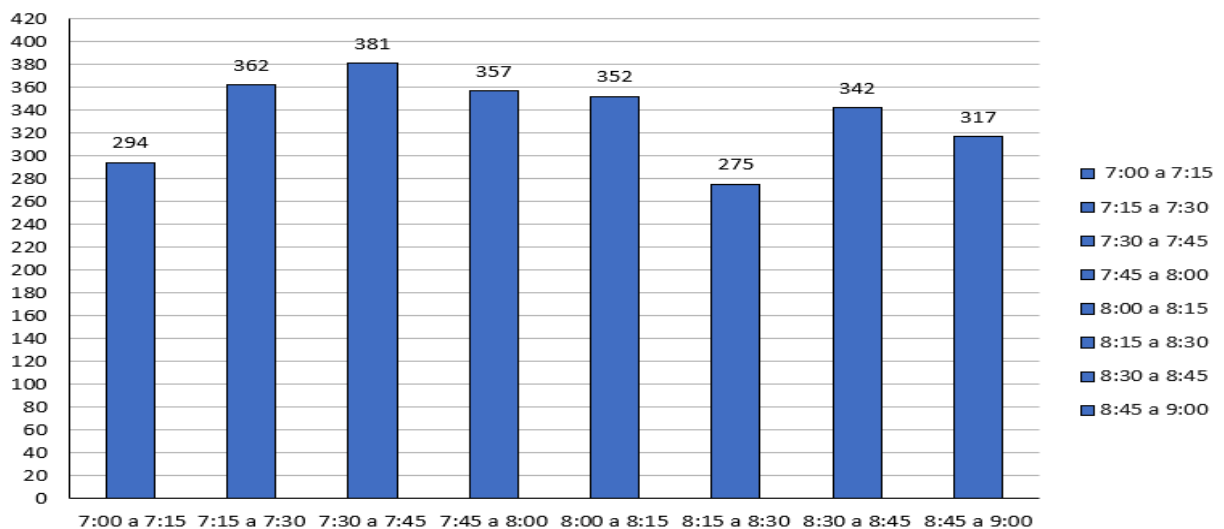
## 15. ANEXOS

### Anexo 1 - Aforo manual de vehículos

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos del aforo realizado en la zona donde se prevee llevar a cabo el proyecto. En el mismo se contabilizaron la cantidad de vehículos (Autos, Motos, Colectivos, Bicicletas, Taxis) que pasaron por la esquina de Av Pellegrini y calle Crespo en algunas direcciones en particular. La información obtenida fue de utilidad para calcular el número de cocheras necesarias en el proyecto.

		Fecha	27/3/2024		CROQUIS	
		Ubicación	Pellegrini y Crespo			
		Aforador	Franco			
		Hora Inicio	07:00			
		Hora Final	09:00			
		Clima	Soleado			
<b>MOVIMIENTOS ACCESO OESTE</b>						
<b>Período</b>		Continúan por Pellegrini →		Doblan a Crespo ←		
7:00 a 7:15						
Motorizado	Auto-Utilitario	294		19		
7:15 a 7:30						
Motorizado	Auto-Utilitario	362		15		
7:30 a 7:45						
Motorizado	Auto-Utilitario	381		17		
7:45 a 8:00						
Motorizado	Auto-Utilitario	357		19		
8:00 a 8:15						
Motorizado	Auto-Utilitario	352		15		
8:15 a 8:30						
Motorizado	Auto-Utilitario	275		10		
8:30 a 8:45						
Motorizado	Auto-Utilitario	342		11		
8:45 a 9:00						
Motorizado	Auto-Utilitario	317		13		

**Tabla A.1.1:** Aforo de autos por el acceso oeste (Fuente: Elaboración propia)



**Gráfica A.1.1:** Aforo de autos por el acceso oeste (Fuente: Elaboración propia)


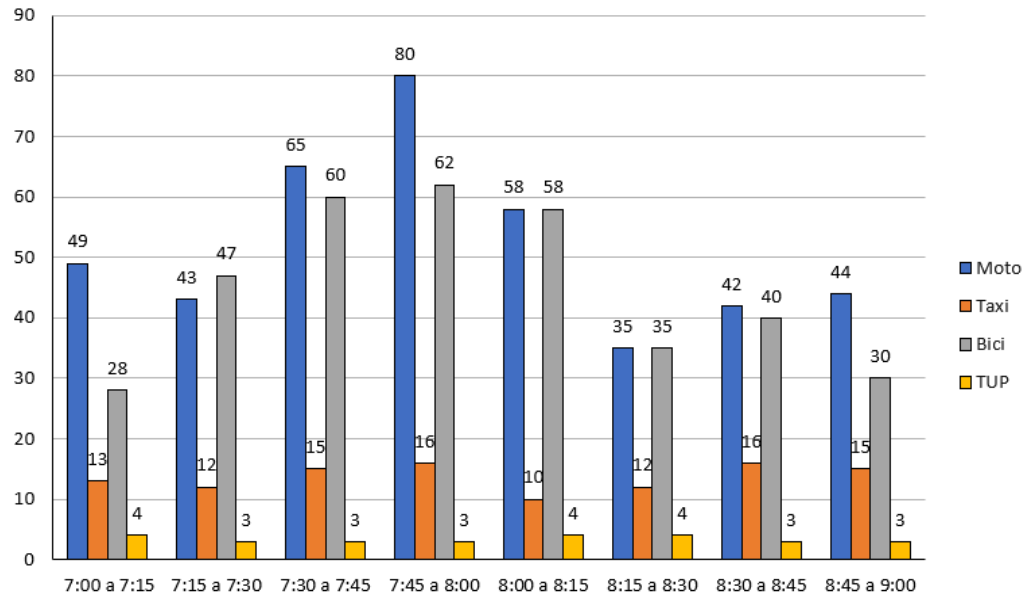

	Fecha	27/3/2024	
	Ubicación	Pellegrini y Crespo	
	Aforador	Augusto	
	Hora Inicio	07:00	
	Hora Final	09:00	
	Clima	Soleado	
	<b>MOVIMIENTOS ACCESO OESTE</b>		
Período	Continúan por Pellegrini	➔	Doblan a Crespo
7:00 a 7:15			➔
Motorizado	Moto	49	0
	Taxi	13	2
	Bici	28	0
	TUP	4	0
<b>7:15 a 7:30</b>			
Motorizado	Moto	43	0
	Taxi	12	0
	Bici	47	0
	TUP	3	0
<b>7:30 a 7:45</b>			
Motorizado	Moto	65	1
	Taxi	15	0
	Bici	60	0
	TUP	3	0
<b>7:45 a 8:00</b>			
Motorizado	Moto	80	0
	Taxi	16	0
	Bici	62	0
	TUP	3	0
<b>8:00 a 8:15</b>			
Motorizado	Moto	58	1
	Taxi	10	1
	Bici	58	0
	TUP	4	0
<b>8:15 a 8:30</b>			
Motorizado	Moto	35	0
	Taxi	12	0
	Bici	35	0
	TUP	4	0
<b>8:30 a 8:45</b>			
Motorizado	Moto	42	0
	Taxi	16	1
	Bici	40	0
	TUP	3	0
<b>8:45 a 9:00</b>			
Motorizado	Moto	44	1
	Taxi	15	0
	Bici	30	0
	TUP	3	0

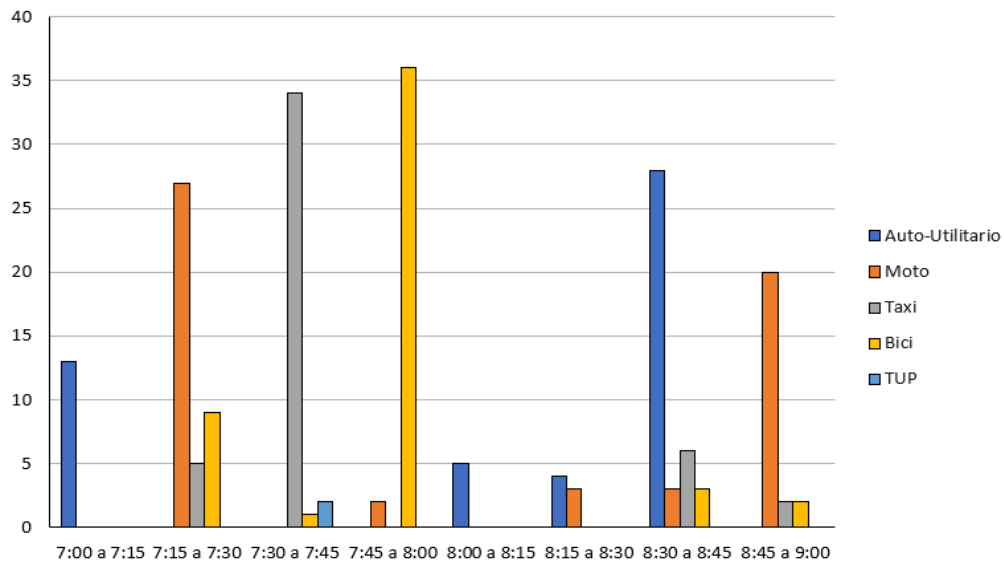
Tabla A.1.2: Aforo de otros medios de transporte por el acceso oeste (Fuente: Elaboración propia)



**Gráfica A.1.2:** Aforo de otros medios de transporte por el acceso oeste (Fuente: Elaboración propia)

		Fecha	27/3/2024	
		Ubicación	Pellegrini y Crespo	
		Aforador	Mariana	
		Hora Inicio	07:00	
		Hora Final	09:00	
		Clima	Soleado	
<b>CROQUIS</b>				
<b>MOVIMIENTOS ACCESO NORTE</b>				
<b>Período</b>		Continúan por Crespo	→	Doblan a Pellegrini
7:00 a 7:15				↶
Motorizado	Auto-Utilitario	13		9
	Moto	0		3
	Taxi	0		1
	Bici	0		1
	TUP	0		0
<b>7:15 a 7:30</b>				
Motorizado	Auto-Utilitario	27		20
	Moto	5		0
	Taxi	9		6
	Bici	0		0
	TUP			
<b>7:30 a 7:45</b>				
Motorizado	Auto-Utilitario	34		24
	Moto	1		3
	Taxi	5		3
	Bici	0		0
	TUP	2		1
<b>7:45 a 8:00</b>				
Motorizado	Auto-Utilitario	36		10
	Moto	8		2
	Taxi	5		2
	Bici	0		0
	TUP	0		0
<b>8:00 a 8:15</b>				
Motorizado	Auto-Utilitario	33		11
	Moto	4		0
	Taxi	3		0
	Bici	0		1
	TUP	0		0
<b>8:15 a 8:30</b>				
Motorizado	Auto-Utilitario	28		18
	Moto	3		1
	Taxi	6		
	Bici	3		2
	TUP	0		0
<b>8:30 a 8:45</b>				
Motorizado	Auto-Utilitario	20		11
	Moto	2		0
	Taxi	2		0
	Bici	3		0
	TUP	0		

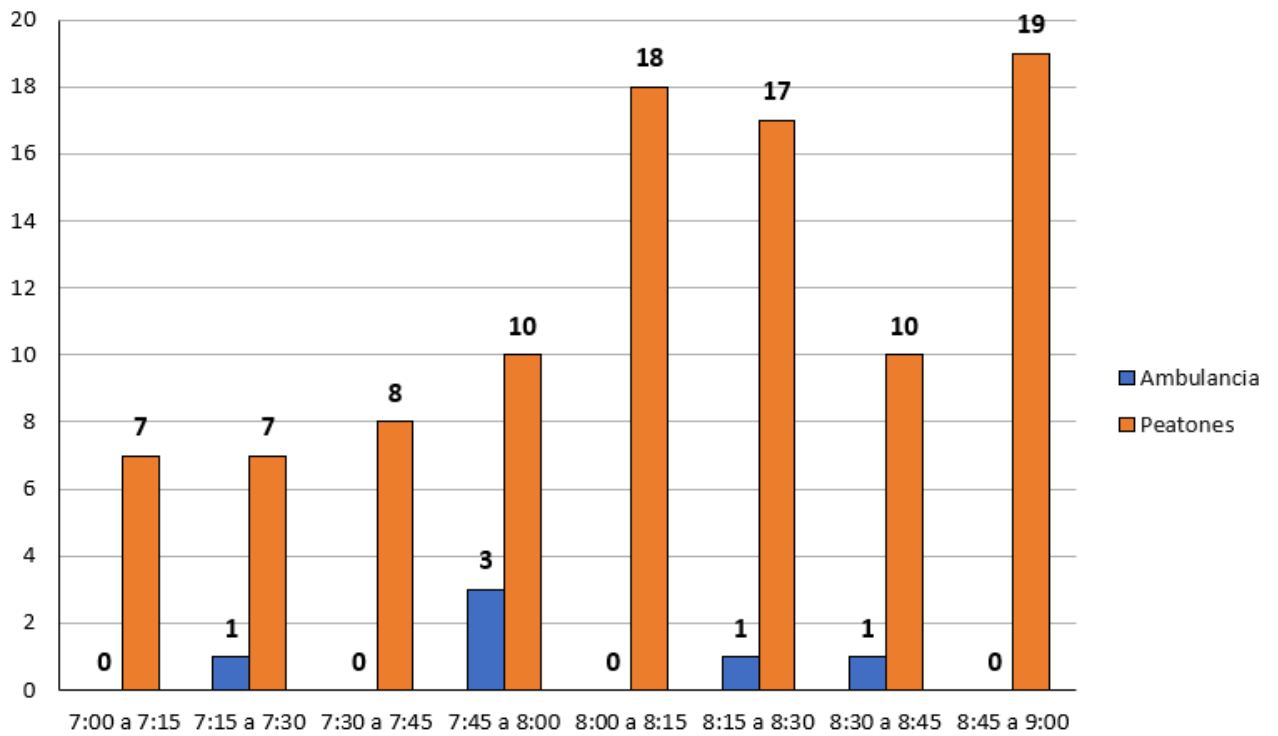
**Tabla A.1.3:** Aforo de varios medios de transporte por el acceso norte (Fuente: Elaboración propia)



Gráfica A.1.3: Aforo de varios medios de transporte por el acceso norte (Fuente: Elaboración propia)

		Fecha	27/3/2024	
		Ubicación	Pellegrini y Crespo	
		Aforador	Alejandro	
		Hora Inicio	07:00	
		Hora Final	09:00	
		Clima	Soleado	
CROQUIS				
<b>MOVIMIENTOS ACCESO NORTE</b>				
Período		Continúan por Crespo	→	Doblan a Pellegrini
7:00 a 7:15				
Motorizado	Ambulancia	0		0
No Motorizado	Peatones	7		0
7:15 a 7:30				
Motorizado	Ambulancia			1
No Motorizado	Peatones	7		0
7:30 a 7:45				
Motorizado	Ambulancia	0		0
No Motorizado	Peatones	8		0
7:45 a 8:00				
Motorizado	Ambulancia	0		3
No Motorizado	Peatones	10		0
8:00 a 8:15				
Motorizado	Ambulancia	0		0
No Motorizado	Peatones	18		0
8:15 a 8:30				
Motorizado	Ambulancia	1		0
No Motorizado	Peatones	17		0
8:30 a 8:45				
Motorizado	Ambulancia	0		1
No Motorizado	Peatones	10		0
8:45 a 9:00				
Motorizado	Ambulancia	0		0
No Motorizado	Peatones	19		0

Tabla A.1.4: Aforo de ambulancias y peatones por calle Crespo (Fuente: Elaboración propia)



**Gráfica A.1.4:** Aforo de ambulancia y de peatones por calle Crespo (Fuente: Elaboración propia)

---

## **Anexo 2 - Pautas reglamentarias sobre el edificio de cocheras**

Para definir el diseño general de la cochera, teniendo en cuenta la zona en la que se llevará a cabo, se estudiará el Reglamento de Edificación de Rosario. Se destacarán las normativas y exigencias necesarias correspondiente a este tipo de edificación.

### **Limitaciones geométricas con respecto al terreno**

A partir del apartado 6.4.1. *GARAJES* del Reglamento de Edificación, se establecen las dimensiones mínimas del terreno elegido.

### **Ancho mínimo de la calle y acceso**

De acuerdo al apartado 6.4.1.7. *Restricciones para la ubicación de garajes*, estos no pueden ubicarse en calles de un ancho inferior a 7 m (la calle Crespo tiene este ancho). Los anchos mínimos de los accesos están en función del correspondiente a la calle de ingreso. Debido a que la calle tiene un acceso menor a 13 m de línea municipal a línea municipal, siendo ésta de 7m, se exige un ancho mínimo de acceso independiente de 8,75 m.

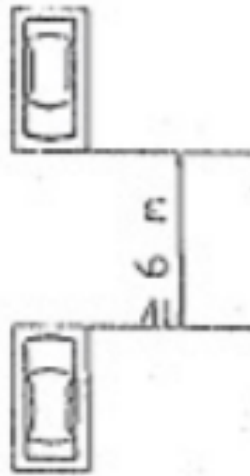
### **Área mínima del terreno**

Para el cálculo del área mínima del terreno se considera como vehículo tipo al definido en el Reglamento como turismo mediano (máximo 1.500kg de peso) de hasta 5m de longitud por 2,5m de ancho, por lo que cada plaza debe contar con  $12,50 m^2$  de superficie.

Según lo prescripto, es condición necesaria que para la construcción de nuevos edificios de cocheras se disponga al menos 50 plazas. Por lo tanto se requiere  $625 m^2$  de superficie.

Estos  $625 m^2$  son teóricos porque no tiene en cuenta el espacio interno destinado al movimiento de los vehículos como ser calles, accesos, elementos estructurales y servicios. Entonces, para el resto del área que falta adicionar y que es complementario a los estacionamientos, se incrementa el área mínima teórica de manera porcentual a la misma.

En primera instancia, se adopta una configuración a  $90^\circ$  de los vehículos con respecto a la calle, disposición que se observa a continuación:



**Fig. A.2.1:** Separación mínima de vehículos dispuestos a 90°.

El espacio adicional requerido por la calle de circulación, considerando la calle de 6m de ancho (promedio) y que cada módulo tiene 5m de largo resulta:

$$\frac{5m+5m+6m}{5m+5m} * 100 = 160\%$$

Por otra parte, y con base a diseños y experiencias internacionales en edificios de cocheras, se adiciona un valor porcentual aproximado de 140% para el espacio destinado a otros elementos como los nombrados anteriormente. Este valor es menor al calculado porque en la mayoría de los diseños el espacio en planta de las calles resulta superior al destinado a otros elementos.

Entonces, el espacio adicional es del 300% resultando que por plaza deben destinarse 37,5 m<sup>2</sup>. Corrigiendo los valores anteriores, si debe de disponerse de un mínimo de 50 módulos en planta, el terreno debe tener no menos de 1875 m<sup>2</sup> de superficie.

En el presente proyecto se dispone de un terreno de 4771 m<sup>2</sup>.

### **Dimensiones mínimas del terreno**

En lo que respecta al ancho mínimo del terreno, este debe pensarse en función del tipo y disposición de los vehículos adoptados previamente. Para calcular dicho ancho, se supone un diseño crítico de la cochera donde la entrada coincide con la calle, por lo que se requieren 16m como mínimo de frente.

Por otro lado, para obtener la limitante referida a la profundidad del terreno se deben verificar las prescripciones de enlaces verticales, que en el presente trabajo al no contar con los mismos no se realizará.



---

**Fig. A.2.3:** Segundo anillo perimetral de Rosario (Fuente: [rosario.gob.ar](http://rosario.gob.ar) - Reordenamiento Urbanístico del Segundo Anillo Perimetral al Área Central).

Seguidamente se muestra el folio catastral indicando que el terreno seleccionado corresponde a la Municipalidad de Rosario.



Con respecto al área, se determinan tres tipos de áreas de tejido: AT1, AT2, AT3, las cuales se definen por los niveles de densidad edilicia que corresponda. También se tienen conjuntos habitacionales y parques y paseos públicos:



**Fig. A.2.5:** Clasificación urbanística (Fuente: rosario.gob.ar - Infomapa).

Por lo cual una parte del terreno estaría destinada a la clasificación de “Conjunto habitacionales” y el resto a “Paseos públicos”. Se recuerda que hoy en día en el sector de paseos públicos hay edificado una cochera y un nicho de gas.

Seguidamente se expresa lo que acontece el Código de Edificación para la zona de desarrollo:

*“Conjuntos habitacionales: Dentro de las unidades territoriales antes indicadas en el Punto 1 de la Sección II, se identifican los conjuntos habitacionales que quedan excluidos de ellas en lo que respecta a los indicadores urbanísticos que se establecen en la Sección III de esta Ordenanza. La Secretaría de Planeamiento definirá, en acuerdo con los vecinos de estos grupos de vivienda, el proyecto de mejoras y reordenamiento de usos en sus respectivos espacios comunes y/o públicos y remitirá para su aprobación al Concejo Municipal”.*

### **Altura mínima y máxima**

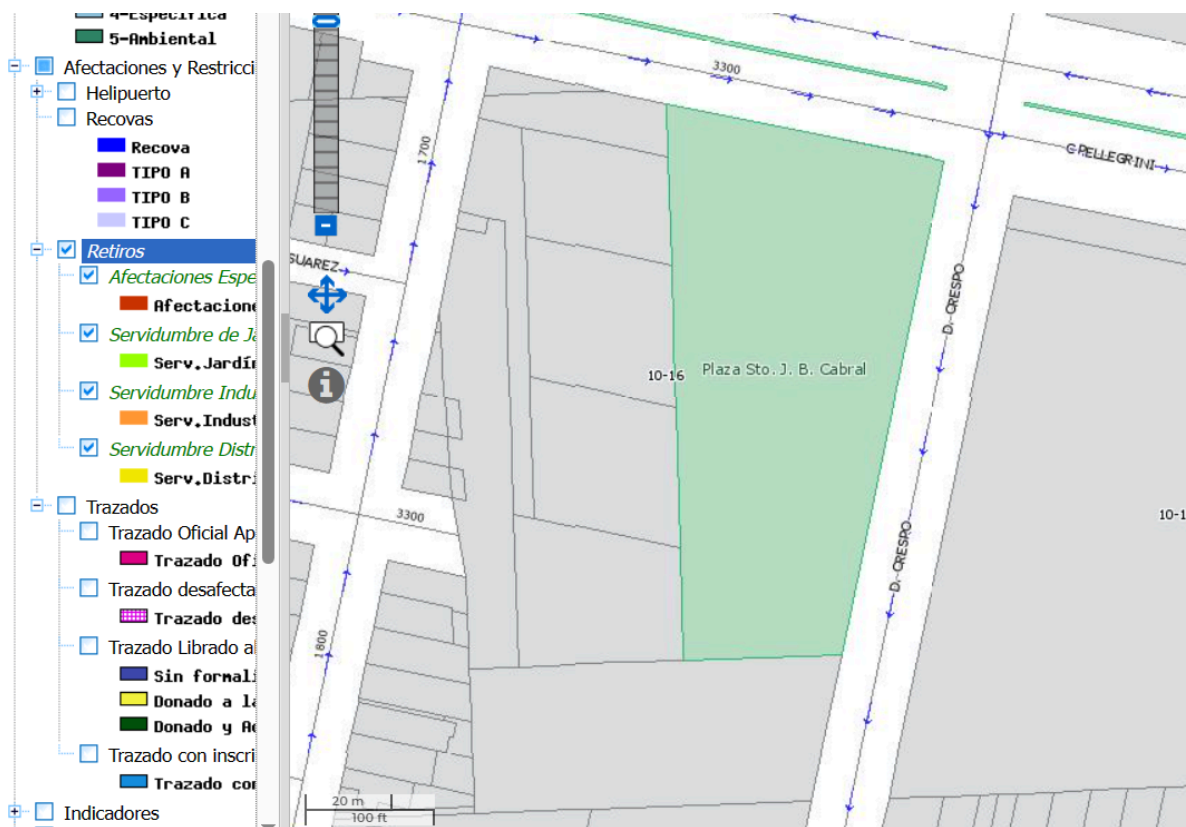
Por lo mencionado anteriormente, se optó por acoplarse a lo mencionado respecto al tejido AT3, siendo la altura mínima de 3 metros.



## Factor de Ocupación del Suelo, Índice Edilicio y retiros

El Factor de Ocupación del suelo (FOS) es el porcentaje de la superficie total del terreno que se puede ocupar con la proyección horizontal de las construcciones de todos los niveles del o de los edificios. Si bien no se aplica índice edilicio, se establece un FOS. El mismo se expresa según el Reglamento de Edificación: “*Tampoco se aplicará FOS en Planta Baja en la construcción de cocheras, comercios y otros usos que no requieran iluminación y ventilación natural, y en Planta Alta cuando se trate de las mismas unidades funcionales o desarrollen una misma actividad con la Planta Baja.*”

Por otro lado, no se exigen retiros para las edificaciones con frente a calle Crespo. Esto se ve demostrado en la siguiente Fig 35:



**Fig. A.2.7:** Retiros segundo anillo perimetral de Rosario (Fuente: rosario.gob.ar - Infomapa).

Finalmente, no hay limitantes con respecto al uso de suelo para la construcción de cocheras, siendo vehículos livianos de 1500 kg aproximadamente.

Habiendo mencionado lo que respecta a la reglamentación de la construcción en el segundo anillo perimetral, se observa que no se podría construir ya que uno de los dos terrenos se encuentra circunscripto a “Paseos Públicos”. Pero desde la Municipalidad de Rosario en la sección de Conjuntos

de Hábitat fue aceptada la particularidad de poder demoler la cochera privada que hoy se encuentra construida y realizar el estacionamiento disuasorio, respetando las dimensiones ya intervenidas.

### **Consideraciones reglamentarias particulares de la cochera**

Aquí se verán aquellas pautas reglamentarias necesarias para concretar el diseño de la cochera disuasoria.

### **Prescripciones constructivas generales**

El frente edificado abarca la totalidad del ancho del predio y su altura es uniforme, siendo de 48,29m de largo por 12,10m de altura, y cuyo portón de cierre tendrá una altura de 2,50m.

La capa de compresión de la losa funcionará como superficie de rodamiento para los vehículos, la cual será antideslizante y con pendiente del 2 % hacia los desagües.

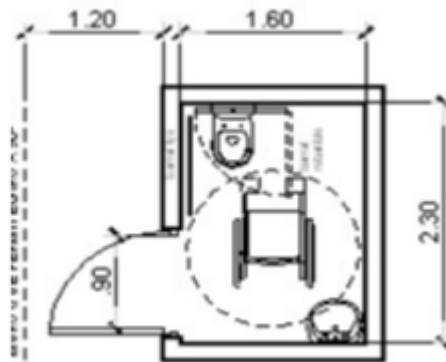
En ese frente edificado existirán los siguientes usos:

- Ingreso vehicular
- Ingreso peatonal
- Casilla de control
- Baños
- Zona de Instalaciones
- Zona de limpieza
- Estacionamiento bajo techo
- Estacionamiento al aire libre

### **Baños**

Es obligatoria la construcción de baños, ya sea para ser utilizados por los usuarios o por el personal de vigilancia y de limpieza. Se proyectan baños sin género de uso común.

Se proponen dos baños que puedan ser usados por personas con discapacidad, el Reglamento si prescribe dimensiones mínimas para estos, se proyecta un local de 1.60m x 2.30m, con la disposición de los artefactos inodoro y lavatorio, además de dejar un espacio de 1,20m libres en la entrada al mismo tal como se muestra en la Fig. 36.



**Fig. A.2.8:** Dimensiones mínimas de baños para discapacitados (Fuente: rosario.gob.ar).

### Ventilación

La ventilación estará proyectada de manera que no puedan acumularse vapores y gases nocivos en proporción, que sean capaces de producir accidentes y de acuerdo con las normas impuestas en VENTILACIÓN PARA LOCALES de 3º CATEGORÍA, la cual establece que, para garajes con más de 100m<sup>2</sup> debe destinarse la doceava (1/12) parte de su superficie a ventilación. Al tener 2.081m<sup>2</sup> disponibles para construir, considerando un valor del FOS de 0,50, se requieren de 173m<sup>2</sup> que se van a cumplir al dotar con un espacio en la contra fachada completamente abierto, además de colocar en esta y en la fachada ventanas.

### Iluminación

La iluminación artificial, será de modo tal que permita una clara y normal visualización del lugar y de los automotores allí estacionados durante todo el día. Éstas serán luminarias tipo Led de bajo consumo. La misma será combinada con la iluminación natural proveniente del exterior para evitar elevados consumos de electricidad en el estacionamiento. En las horas de inactividad se reducirá a un 50% con la condición de que no queden sectores oscuros en el garaje.

### Sala de Máquinas

En la sala de máquinas se colocará la caja de luz, que aloja los elementos de protección necesarios de las líneas generales de alimentación de la instalación eléctrica. También dentro del espacio se podrán encontrar los utensilios necesarios para realizar la limpieza del establecimiento.

La puerta debe ser de material ignífugo y hoja de abrir hacia afuera; de ancho libre mínimo de 0,7 m. y altura libre mínima de 2,0 m.; provista de cerradura con llave y con una abertura fija para ventilación tipo celosía o similar, ubicada en la parte inferior, de 0,24 m<sup>2</sup> de superficie mínima. Debe instalarse junto a la misma un extintor de incendio tipo ABC de 5 Kg. y debe colocarse, en el lado exterior, un cartel en el que pueda visualizarse la leyenda: "SALA DE MÁQUINAS DE ASCENSORES. PELIGRO.

PROHIBIDO EL ACCESO A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO TÉCNICO” Imagen 35

Ascensores: exigencias mínimas según altura de la trayectoria Fuente: Reglamento de Edificación 62

La sala de máquinas no puede utilizarse como depósito o paso hacia otros ambientes, ni pueden ubicarse implementos, instalaciones o conductos ajenos al ascensor o al montacargas

### **Plazas especiales**

Para determinar las condiciones operativas adecuadas para acceso, permanencia y egreso de personas con capacidad reducida se deberá observar la adecuada interrelación de los siguientes elementos:

- Módulo de estacionamiento
- Ancho de calle de circulación
- Determinación de un espacio de uso
- Determinación de un corredor de circulación
- El módulo de estacionamiento y el corredor de circulación para sillas de ruedas o personas con reducción de movilidad o desplazamiento deberá estar ubicado en la cercanía inmediata a los accesos

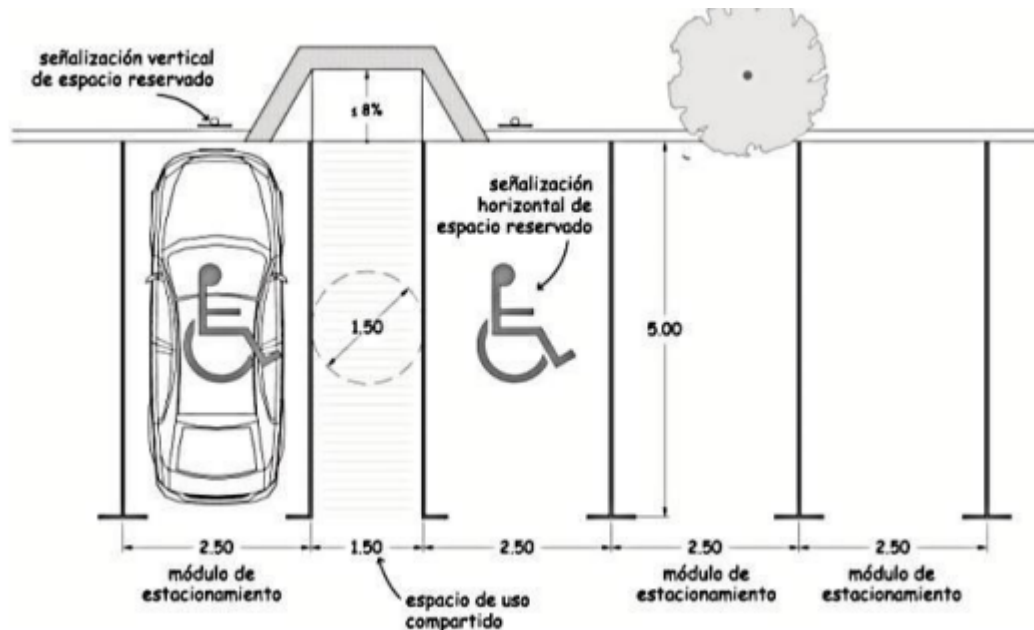
Se define como Corredor de Circulación al área que permite a las personas con limitaciones en su movilidad, el realizar adecuadamente las operaciones de traslado desde el vehículo hasta la salida del establecimiento. El mismo tendrá que estar separado de la calle de circulación de vehículos por razones de seguridad. Las dimensiones mínimas del Corredor de Circulación tendrán un ancho según disposición del Módulo de Estacionamiento, el cual para estacionamiento a 90° es de mínimo 1,20 m. El Corredor de Circulación será de exigencia, únicamente frente a los boxes o módulos de estacionamiento dispuestos para discapacitados. El mismo deberá estar materializado con un tratamiento antideslizante en los sectores de estacionamiento para personas discapacitadas, como así también se deberá considerar el uso de rampas en caso que existan desniveles en el terreno.

Por otra parte, se define como Espacio de Uso el área que permite realizar adecuadamente el traslado o transbordo del discapacitado desde el vehículo a la silla de ruedas. El mismo se adopta de modo de permitir la ubicación de la silla de ruedas y producir con la misma un radio de giro de 360°, dejando un ancho mínimo de 1,50m. Se permite disponer un Espacio de Uso común a dos vehículos (uno a cada lado del espacio de uso).

El espacio de uso se materializa con un tratamiento antideslizante en los sectores de estacionamiento para personas discapacitadas, como así también se deberá considerar el uso de rampas en caso que existan desniveles en el terreno

La proporción de boxes de estacionamiento destinados a discapacitados se establece de acuerdo a la cantidad total de módulos de estacionamientos proyectados, representa el 1% del total de plazas.

Como se han podido lograr 141 plazas, se requieren al menos 2 boxes adaptados para las personas con discapacidad, se terminaron realizando 6 boxes.



*Fig. A.2.9: Configuración de boxes de estacionamiento para personas con capacidad reducida.*

### Plazas para motocicletas y bicicletas

Se tiene que destinar como mínimo un 5% y como máximo un 10 % de los boxes de los estacionamientos por hora de la ciudad para la guarda y custodia de motocicletas, no pudiendo ser en ningún caso menor a 2 boxes. Cada plaza de moto requiere un espacio de dimensiones de 1m por 2m.

### Entrada

Como el edificio tiene una superficie de más de 300 m<sup>2</sup> deberá tener una entrada y una salida, que independientemente no tengan un ancho menor de 3m cada una; de estar juntas será de 5 m. En caso de contar con un solo ingreso podrá admitirse contar con un ancho inferior a los 5m exigidos siempre y cuando a partir del ingreso se preserve un espacio de 8m de profundidad por 5m de ancho, resultando el acceso vehicular nunca inferior a 3m. Por ende se ha decidido adoptar una entrada y salida conjunta con un ancho igual a 6,3 m y una altura de 2,5 m.

La separación de las direcciones de marcha es definida mediante marcación de pintura o bordillo resaltado.

El ingreso contará con un semáforo color rojo, con cristales comunes (no reflectantes). En tales semáforos queda prohibido el uso de los colores verde, rojo fijo, azul o similar y el de cristales de gran intensidad, así como también la utilización de elementos acústicos (timbres, campanillas, alarmas) que acompañen las señales de los mismos.

En los ingresos y en toda su extensión se coloca sobre la línea de edificación una rejilla de desagüe, construida en hierro, de 15cm de ancho. Dicha rejilla desagotará en la cuneta de la calzada.

### **Reductores de velocidad vehicular**

Según el punto 6.4.2.5 *Reductores de velocidad vehicular*:

*“Establécese, con carácter obligatorio, la construcción de elementos físicos que actúen como reductores de velocidad vehicular, sobre las áreas de acceso a playas de estacionamiento, propiamente dichas, y de aquellas pertenecientes a estacionamientos comerciales con servicio adicional de estacionamiento para rodados de clientes y proveedores.”*

La metodología técnica a implementar sobre las líneas de acceso y egreso, responde a las siguientes características:

- a) En los accesos o egresos sin cerramiento de portones, que es el caso del edificio de cocheras diseñado, se coloca un regulador de velocidad sobre la línea de edificación municipal abarcando el ancho disponible de circulación.
- b) Los elementos reguladores son recubiertos con pintura de color amarillo en toda su forma física.

### **Protocolo contra incendios**

Garantizar la seguridad en incendios en garajes es fundamental, ya que allí se encuentra una gran cantidad de automóviles que contienen combustible y hacen absolutamente inflamable el lugar. Cualquier foco de incendio se expandiría en segundos si no es apagado a tiempo y hasta podría producir explosiones complicando aún más la situación.

Para evitar este tipo de accidentes es necesario contar con diferentes elementos que detecten, extingan y sofoquen el inicio de cualquier llama, antes de que sea tarde. A su vez, la señalización cumple un rol primordial en estos casos para guiar a quienes se encuentran allí a salir de inmediato. Las luces de emergencia y los carteles con leyendas marcan las salidas de uso habitual, las salidas exclusivas de emergencia y los recorridos de evacuación, así como los medios de protección contra incendios de utilización manual.

En esta instancia se desarrollará la instalación de extinción como un complemento del mismo.

Para ello se recurre a las prescripciones generales establecidas en el punto 3.10. del Reglamento de Edificación de la Ciudad de Rosario *“De la protección contra incendios”*.

Al tener una superficie cubierta mayor a 500m<sup>2</sup> , se deberá disponer de un servicio de agua contra incendio (prevención de extinción E1). En éste, se deberá considerar:

- El número de bocas o llaves de incendio en cada piso: será el cociente de la longitud de los muros perimetrales de cada cuerpo de edificio expresado en metros dividido por 45; se

consideran enteras las fracciones mayores que 0,5. En ningún caso la distancia entre bocas excederá de 30 m.

- El agua provendrá de un tanque elevado de reserva, de forma tal que se asegure la suficiente presión hidráulica para que el chorro de agua de una manguera de la instalación de incendio en esa planta, pueda batir el techo de la misma y cuya capacidad será de 10 litros por cada m<sup>2</sup> de superficie de piso.

El diseño del sistema de hidrantes y bocas de incendios se realizará de acuerdo a los requerimientos de la Norma IRAM 3597:2013 y la Guía Técnica CIR, pero siempre respetando los criterios recién expuestos. Es importante destacar que se deberá dotar de purgas para vaciado en los extremos bajos de la red mediante válvulas para evitar el estancamiento prolongado de agua.

Se muestra a continuación el cálculo de la capacidad del tanque de agua exclusivo para incendios como de la electrobomba.

IRAM 3597:2013		
Actividad	estacionamiento	
Clasificación según el riesgo	Moderado grupo I	
Superficie		
Cubierta	2173.7	m2
Descubierta	2590.8	m2
Cálculo (S)	4764.5	m2
Volumen de agua		
Caudal mínimo del sistema	1000	l/min
Reserva de agua exclusiva	45000	l
	45	m3
Cant. bocas abiertas	2 bocas x 500 l/min	
Tiempo	45	min
Reglamento de edificación Rosario		
Prevención	E1	
Cantidad	10	l/m2
Superficie cubierta	2173.7	m2
Capacidad necesaria	21737	l
	22	m3
Capacidad adoptada	45000	l
	45	m3

**Tabla A.2.1:** Capacidad del tanque de reserva para incendio. (Fuente: Elaboración propia)

IRAM 3597:2013		
Capacidad y presión		
Caudal nominal	1000	l/min
	60	m <sup>3</sup> /h
Presión nominal	0,5	MPa
Presión residual mínima	50	mca
Requerimiento		
Caudal a proveer (150% del nominal)	1500	l/min
Presión a proveer (al menos 65% del nominal)	32.5	mca
Presión a caudal 0 (máx 140% del nominal)	70	mca
Bomba centrífuga		
BCB 50-250/20		

Tabla A.2.2: Cálculo de la bomba. (Fuente: Elaboración propia).

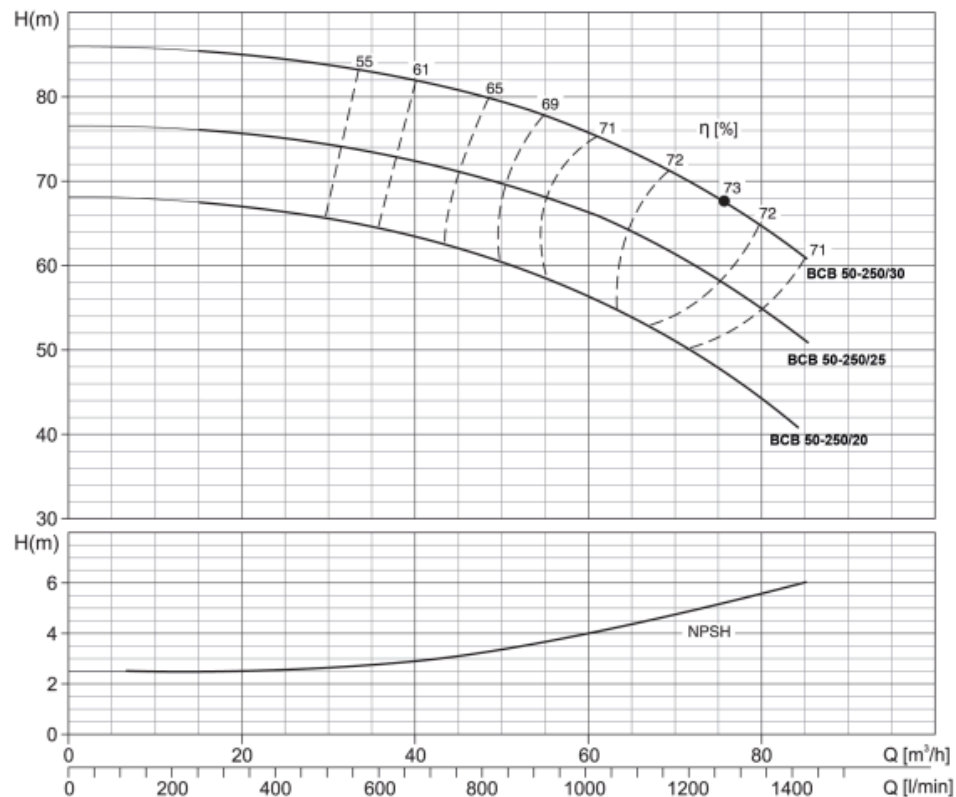


Fig. A.2.10: Curva de rendimiento de la bomba (Fuente: www.motorarg.com.ar).

Sin embargo, dado que la presión de la red de la vereda es suficiente para abastecer al tanque de reserva, se opta por no colocar dichas bombas.

Además, y en base al apartado 6.4.1.4. del Reglamento de Edificación, los garajes deberán contar con los elementos contra incendios acordes con su superficie, en la proporción de un extinguidor de 10kg de capacidad y 6 baldes de arena por cada 300m<sup>2</sup> o fracción. En ningún caso podrá haber menos de 2 extinguidores y 6 baldes con arena.

Por lo tanto, al tener 2173,7m<sup>2</sup> cubiertos, se requieren como mínimo 8 extintores de 10 kg y 48 baldes con arena por planta. Esto se complementará con un extintor en la azotea ante cualquier eventualidad.

Anexo 3 - Tabla resumen de los esfuerzos de los elementos estructurales

Tabla Resumen Losas

LOSAS	LUCES		ESPESOR (cm)	MOMENTOS	ARMADURA NECESARIA	ARMADURA ADOPTADA
	Lx (m)	Ly (m)		Mux [kNm/m]	Asx [cm <sup>2</sup> /m]	
				Muy [kNm/m]	Asy [cm <sup>2</sup> /m]	
L1	5,00	5,00	11	9,74	3,13	ADOPTO 1Ø8 c/ 16
CRUZADA				9,74	3,48	ADOPTO 1Ø8 c/ 14
L2	7,00	5,00	11	13,22	4,29	ADOPTO 1Ø8 c/ 11
CRUZADA				9,79	3,49	ADOPTO 1Ø8 c/ 14
L3	5,00	5,00	11	9,74	3,13	ADOPTO 1Ø8 c/ 16
CRUZADA				9,74	3,48	ADOPTO 1Ø8 c/ 14
L4	5,00	5,00	11	6,99	2,22	ADOPTO 1Ø6 c/ 12
CRUZADA				9,44	3,27	ADOPTO 1Ø8 c/ 15
L5	7,000	5,000	11	13,05	4,24	ADOPTO 1Ø10 c/ 18
CRUZADA				4,89	1,76	ADOPTO 1Ø6 c/ 14
L6	5,00	5,00	11	6,99	2,22	ADOPTO 1Ø6 c/ 12
CRUZADA				9,44	3,27	ADOPTO 1Ø8 c/ 15
DE L7 A L60 IGUAL A L4, L5, L6						
L61	3,60	3,59	9	10,25	4,42	ADOPTO 1Ø10 c/ 17
CRUZADA				10,25	5,36	ADOPTO 1Ø10 c/ 14
DE L62 A L70 IGUAL A L61						
L71	3,09	3,89	9	6,12	1,98	ADOPTO 1Ø6 c/ 14
CRUZADA				12,87	4,52	ADOPTO 1Ø10 c/ 17
DE L72 A L79 IGUAL A L71						
L80	3,06	5,89	9	1,11	1,62	ADOPTO 1Ø6 c/ 17
CRUZADA				12,12	5,92	ADOPTO 1Ø10 c/ 13
DE L81 A L85 IGUAL A L80						

Tabla A.3.1: Tabla resumen para losas.

Tabla Resumen Vigas

VIGA	Luz [cm]	bw [cm]	h adop [cm]	M	Mu [kNcm]	Arm req [cm <sup>2</sup> ]	Ubi en viga	Cant de barras	Ø [mm]	Vu [kN]	Ø [mm]	Sep [cm]	Flecha [cm]	Flecha max [cm]
Vi1	502	20	50	M ap (izq)	0	-	Arriba	-	-	107,0	6	19	0,53	1,39
				M tramo	5240	3,10	Abajo	4	12					
				M ap (der)	14500	8,96	Arriba	3	20					
Vi2	700	20	50	M ap (izq)	14500	8,96	Arriba	3	20	122,0	6	14	0,53	1,94
				M tramo	10100	6,07	Abajo	4	16					
				M ap (der)	14500	8,96	Arriba	3	20					
Vi3	502	20	50	M ap (izq)	14500	8,96	Arriba	3	20	107,0	6	19	0,53	1,39
				M tramo	5240	3,10	Abajo	4	12					
				M ap (der)	0	-	Arriba	-	-					
V4=V7=V10=V13=V16=V19=V22=V25=V28=V31=V34=V37=V40=V43=V46=V49=V52=V55=V58=V61	502	20	40	M ap (izq)	4970	3,76	Arriba	4	12	117,0	8	17	0,5	1,39
				M tramo	7602	5,90	Abajo	4	16					
				M ap (der)	19025	17,08	Arriba	5	20					
V5=V8=V11=V14=V17=V20=V23=V26=V29=V32=V35=V38=V41=V44=V47=V50=V53=V56=V59	700	20	45	M ap (izq)	19025	14,10	Arriba	5	20	144,0	8	15	1,8	1,94
				M tramo	16330	11,79	Abajo	4	20					
				M ap (der)	18244	13,41	Arriba	4	20					
V6=V9=V12=V15=V8=V21=V24=V27=V30=V33=V36=V39=V42=V45=V48=V51=V54=V57=V60	502	20	40	M ap (izq)	4970	3,76	Arriba	4	20	117,0	8	17	0,6	1,39
				M tramo	7602	5,90	Abajo	4	16					
				M ap (der)	19025	17,08	Arriba	4	12					
V61	500	20	50	M ap (izq)	3042	3,10	Arriba	3	12	167,5	8	14	0,2	1,39
				M tramo	2524	3,10	Abajo	3	12					
				M ap (der)	31100	21,96	Arriba	5	25					
V62	800	20	50	M ap (izq)	31100	21,96	Arriba	5	25	318,4	10	9	2	2,22
				M tramo	35700	26,55	Abajo	6	25					
				M ap (der)	31120	21,98	Arriba	5	25					
V63	390	20	50	M ap (izq)	31120	21,98	Arriba	5	25	164,0	8	14	0,2	1,08
				M tramo	2500	3,10	Abajo	3	12					
				M ap (der)	3040	3,10	Arriba	3	12					
V129=V82=V103=V135=V161=V167	790	20	50	M ap (izq)	0	-	Abajo	-	-	47,7	6	23	1,6	4,39
				M tramo	10245	6,17	Abajo	4	16					
				M ap (der)	0	-	Arriba	-	-					
V64 a V68	315	14	28	M ap (izq)	0	-	Arriba	-	-	16,0	6	12	1,7	1,75
				M tramo	600	1,14	Abajo	4	12					
				M ap (der)	0	-	Arriba	-	-					
V126=V127=V128=V132=V133=V134=V158=V159=V160=V166=V165=V164	390	15	30	M ap (izq)	0	-	Arriba	-	-	10,2	6	13	0,1	2,17
				M tramo	380	1,33	Abajo	2	12					
				M ap (der)	0	-	Arriba	-	-					
V70	635	20	50	M ap (izq)	1107	3,10	Arriba	3	12	21,6	6	23	0,5	3,53
				M tramo	1660	3,10	Abajo	3	12					
				M ap (der)	1107	3,10	Arriba	3	12					
V72=V74=V76=V79=V81	635	20	40	M ap (izq)	1107	2,43	Arriba	3	12	21,6	6	18	0,1	3,53
				M tramo	1660	2,43	Abajo	3	12					
				M ap (der)	1107	2,43	Arriba	3	12					
V71	355	20	50	M ap (izq)	714	3,10	Arriba	3	12	12,1	6	23	0,1	1,97
				M tramo	1071	3,10	Abajo	3	12					
				M ap (der)	714	3,10	Arriba	3	12					
V73=V75=V77=V78=V80	355	20	40	M ap (izq)	714	2,43	Arriba	3	12	12,1	6	18	0,1	1,97
				M tramo	1071	2,43	Abajo	3	12					
				M ap (der)	714	2,43	Arriba	3	12					
V124=V125=V130=V131=V156=V157=V162=V163	575	15	30	M ap (izq)	0	-	Arriba	-	-	20,0	6	13	0,3	3,19
				M tramo	4711	5,44	Abajo	5	12					
				M ap (der)	0	-	Arriba	-	-					
Vi83 a Vi102=Vi168 a Vi187	500	20	50	M ap (izq)	7400	4,38	Arriba	4	12	74,4	6	23	0,2	2,78
				M tramo	4060	3,10	Abajo	3	12					
				M ap (der)	7400	4,38	Arriba	4	12					
V104 a V123=V136 a V156	500	20	30	M ap (izq)	12300	16,52	Arriba	4	25	139,0	10	12	2,3	2,78
				M tramo	6170	6,90	Abajo	4	16					
				M ap (der)	12300	16,52	Arriba	4	25					

Tabla A.3.2: Tabla resumen para vigas.

**Tabla Resumen Columnas**

Columna	Lado Menor (cm)	Lado Mayor (cm)	Longitud (cm)	Barras Longitudinales	Estribos	Ganchos
40x25	25	40	297	4 Ø 20	1 Ø 8 c/20 cm	-
25x25	25	25	297	4 Ø 16	1 Ø 6 c/19 cm	-
50x25	25	50	297	4 Ø 20	1 Ø 8 c/20 cm	-
41x35	35	41	297	6 Ø 20	1 Ø 8 c/20 cm	-

**Tabla A.3.3:** Tabla resumen columnas.

**Tabla Resumen Fundaciones**

COLUMNA	PILOTES			CABEZALES				VIGAS DE FUNDACION		
	DIAMETRO [m]	LONGITUD [m]	ARMADURA	ARM INF	ARM SUP	ARM PIEL	ARM EST	ARM INF	ARM SUP	ARM EST
40x25	0,4	4	5Ø16	3Ø16	2Ø12	2Ø8	1 Ø8 c/21	4Ø16	4Ø16	1 Ø6 c/20
50x25		4	5Ø16	3Ø16	2Ø12	2Ø8	1 Ø8 c/21			
25x25		5	5Ø16	4Ø16	2Ø12	2Ø8	1 Ø8 c/21			

**Tabla A.3.4:** Tabla resumen fundaciones.

### Anexo 4 - Cálculo del canal de escurrimiento pluvial

Para el cálculo hidráulico del sector de estudio, se dividió el canal de escurrimiento en 5 tramos. Para saber qué dimensiones se requieren para cada tramo del canal, se hace uso de la fórmula de Chezy-Manning.

$$Q(h) = \frac{1}{n} * A * R(h)^{2/3} * \sqrt{S}$$

Donde:

$Q \rightarrow$  Caudal generado (m<sup>3</sup>/s)

$n \rightarrow$  Coeficiente de Manning

$A \rightarrow$  Área de la sección (m<sup>2</sup>)

$R \rightarrow$  Radio hidráulico (m)

$S \rightarrow$  Pendiente del canal (m/m)

Se tomó una pendiente del suelo de 0,001 m/m para seguir con una tendencia parecida a la del terreno natural. Para los coeficientes de Manning se utilizó la siguiente tabla:

Material	Coeficiente de Manning n	Coef. Hazen-Williams C <sub>H</sub>	Coef. Rugosidad Absoluta e (mm)
Asbesto cemento	0.011	140	0.0015
Latón	0.011	135	0.0015
Tabique	0.015	100	0.6
Fierro fundido (nuevo)	0.012	130	0.26
Concreto (cimbra metálica)	0.011	140	0.18
Concreto (cimbra madera)	0.015	120	0.6
Concreto simple	0.013	135	0.36
Cobre	0.011	135	0.0015
Acero corrugado	0.022	--	45
Acero galvanizado	0.016	120	0.15
Acero (esmaltado)	0.010	148	0.0048
Acero (nuevo, sin recubrim.)	0.011	145	0.045
Acero (remachado)	0.019	110	0.9
Plomo	0.011	135	0.0015
Plástico (PVC)	0.009	150	0.0015
Madera (duelas)	0.012	120	0.18
Vidrio (laboratorio)	0.011	140	0.0015

(Fuente: Computer Applications in Hydraulic Engineering, 5<sup>th</sup> Edition, Haestad Methods)

#### Valores Típicos de Coeficientes de Rugosidad

**Fig. A.4.1:** Coeficiente de Manning (Fuente:

<https://es.slideshare.net/slideshow/coeficientes-de-rugosidad-haestad/15714987>)

Para el diseño de los tramos 1,2 y 3 se optó por una sección rectangular de hormigón. La misma presenta las siguientes características:

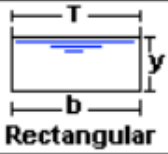
Tipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
	$by$	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	$b$

Fig. A.4.2: Elementos geométricos de la sección transversal.

Para la misma se toma un coeficiente de rugosidad igual a 0,013 debido a que el canal será de hormigón. Con los valores de n y S definidos y los caudales de los tramos, entonces se procede a calcular la sección transversal requerida. El mismo se realiza de manera iterativa buscando optimizar la sección transversal. Se utilizó una misma sección para los tres primeros tramos.

A continuación se muestran el cálculo de los mismos:

TRAMO 1			
Uso	Área Ai		Coeficiente de escurrimiento
	[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Pavimento intertrabado filtrante	500.00	36.90	0.52
Pavimento intertrabado no filtrante	755.00	55.72	0.82
Canteros	100.00	7.38	0.23
Área total A	[%]	100.00	
	[m <sup>2</sup> ]	1355.00	
	[km <sup>2</sup> ]	0.00	
C ponderado			0.67

Tiempo de concentración			
Tramo	L [m]	V [m/s] (Ver tabla 10)	tc [min]
canaleta h°	102.20	1.30	1.31

Hidrograma de diseño		
R = 5 años		
Intensidad de lluvia I		
A	1849.40	-
B	17.28	-
C	0.81	-
D= tc	1.31	min
i	174.41	mm/h
Caudal máximo generado Qp		
C	0.67	-
A	0.00	km2
C * A	0.00	km2
i	174.41	mm/h
Qp	0.04	m3/s
	157.34	m3/h

Tabla A.4.1: Cálculo del caudal para el tramo 1 (Fuente: elaboración propia).

TRAMO 2			
Uso	Área Ai		Coeficiente de escurrimiento
	[m2]	[%]	
Pavimento intertrabado filtrante	349.57	30.39	0.52
Pavimento intertrabado no filtrante	655.12	56.95	0.82
Canteros	145.62	12.66	0.23
Área total A	[%]	100.00	
	[m2]	1150.31	
	[km2]	0.00	
C ponderado		0.65	

Tiempo de concentración			
Tramo	L [m]	V [m/s]	tc [min]
canaleta h°	82.50	1.30	1.06

Hidrograma de diseño		
<i>R = 5 años</i>		
Intensidad de lluvia I		
A	1849.40	-
B	17.28	-
C	0.81	-
D= tc	1.06	min
i	176.35	mm/h
Caudal máximo generado Qp		
C	0.65	-
A	0.00	km2
C * A	0.00	km2
i	176.35	mm/h
Qp	0.04	m3/s
	132.70	m3/h

**Tabla A.4.2:** Cálculo del caudal para el tramo 2 (Fuente: elaboración propia)

TRAMO 3			
Uso	Área Ai		Coeficiente de escurrimiento
	[m2]	[%]	
Pavimento intertrabado filtrante	849.55	33.91	0.52
Pavimento intertrabado no filtrante	1410.25	56.29	0.82
Canteros	245.34	9.79	0.23
Área total A	[%]	100.00	
	[m2]	2505.14	
	[km2]	0.0025	
<b>C ponderado</b>			0.66

Debido a que los tiempos de concentración de los tramos son menores al tiempo mínimo de concentración, se adoptará un tiempo de concentración de 5 min:

Tiempo de concentración			
Tramo	L [m]	V [m/s]	tc [min]
canaleta h° izq	102.2	1.30	1.31
canaleta h° der	82.5	1.3	1.06
canaleta 3	49.14	1.3	0.63
tc adop	5	min	

Hidrograma de diseño		
R = 5 años		
Intensidad de lluvia I		
A	1849.40	-
B	17.28	-
C	0.81	-
D= tc	5.00	min
i	150.68	mm/h
Caudal máximo generado Qp		
C	0.66	-
A	0.00	km2
C * A	0.00	km2
i	150.68	mm/h
Qp	0.07	m3/s
	249.31	m3/h

Tabla A.4.3: Cálculo del caudal para el tramo 3 (Fuente: elaboración propia)

SECCIÓN RECTANGULAR - TRAMO 1-2-3		
Q	0.07	m3/s
n	0.01	-
S	0.00	m/m
AR <sup>(2/3)</sup> req	0.03	-
<b>b adop</b>	0.40	m
<b>y adop</b>	0.32	m
<b>h adop</b>	0.35	m
A	0.13	m2
P	1.04	m
R	0.12	m
AR <sup>(2/3)</sup>	0.03	-

Tabla A.4.4: Cálculo de la sección para los tramos 1,2 y 3 (Fuente: elaboración propia)

Para el diseño de los tramos 5 y 6 se optó por una sección circular de PVC, tomándose un coeficiente de rugosidad igual a 0,009. Con los valores de n y S definidos y los caudales de los tramos, entonces se procede a calcular la sección transversal requerida. El mismo se realiza de manera iterativa buscando optimizar la sección transversal. Se utilizó una misma sección para los dos tramos:

<b>TRAMO 4</b>			
<b>Uso</b>	<b>Área Ai</b>		<b>Coefficiente de escurrimiento</b>
	[m2]	[km2]	
Terraza verde	1203.00	0.00	0.23

<b>Tiempo de concentración</b>			
terrazza verde	77.00	0.10	12.83
tc adop	12.83	min	

<b>Hidrograma de diseño</b>		
<i>R = 5 años</i>		
<b>Intensidad de lluvia I</b>		
A	1849.40	-
B	17.28	-
C	0.81	-
D= tc	12.83	min
i	118.12	mm/h
<b>Caudal máximo generado Qp</b>		
C	0.23	-
i	118.12	mm/h
A	0.00	km2
<b>Qp</b>	0.01	m3/s
	32.68	m3/h

<b>Caudal total</b>		
Caudal sector 3	0.08	m3/s
Caudal terraza verde	0.01	m3/s
Caudal total	0.09	m3/s

**Tabla A.4.5:** Cálculo del caudal para el tramo 4 (Fuente: elaboración propia)

<b>TRAMO 5</b>			
<b>Uso</b>	<b>Área Ai</b>		<b>Coefficiente de escurrimiento</b>
	[m2]	[km2]	
Terraza verde	917.77	0.00	0.23

<b>Tiempo de concentración</b>			
<b>Tramo</b>	<b>L [m]</b>	<b>V [m/s]</b>	<b>tc [min]</b>
cubierta verde	56.50	0.10	9.42

Hidrograma de diseño		
R = 5 años		
Intensidad de lluvia I		
A	1849.40	-
B	17.28	-
C	0.81	-
D= tc	9.42	min
i	130.20	mm/h
Caudal máximo generado Qp		
C	0.23	-
i	130.20	mm/h
A	0.00	km2
Qp	0.01	m3/s
	27.48	m3/h

Caudal total		
Caudal sector 4	0.09	m3/s
Caudal terraza verde	0.01	m3/s
Caudal total	0.09	m3/s

**Tabla A.4.6:** Cálculo del caudal para el tramo 5 (Fuente: elaboración propia)

SECCIÓN CIRCULAR - TRAMO 4-5		
Q	0.09	m3/s
n	0.01	-
S	0.00	m/m
Diámetro	0.40	m
A	0.13	m2
P	1.26	m
R	0.10	m
Q	0.10	m3/s

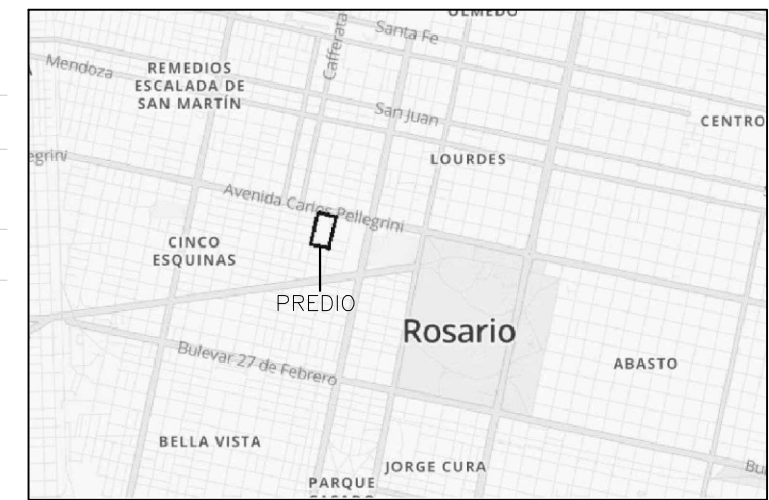
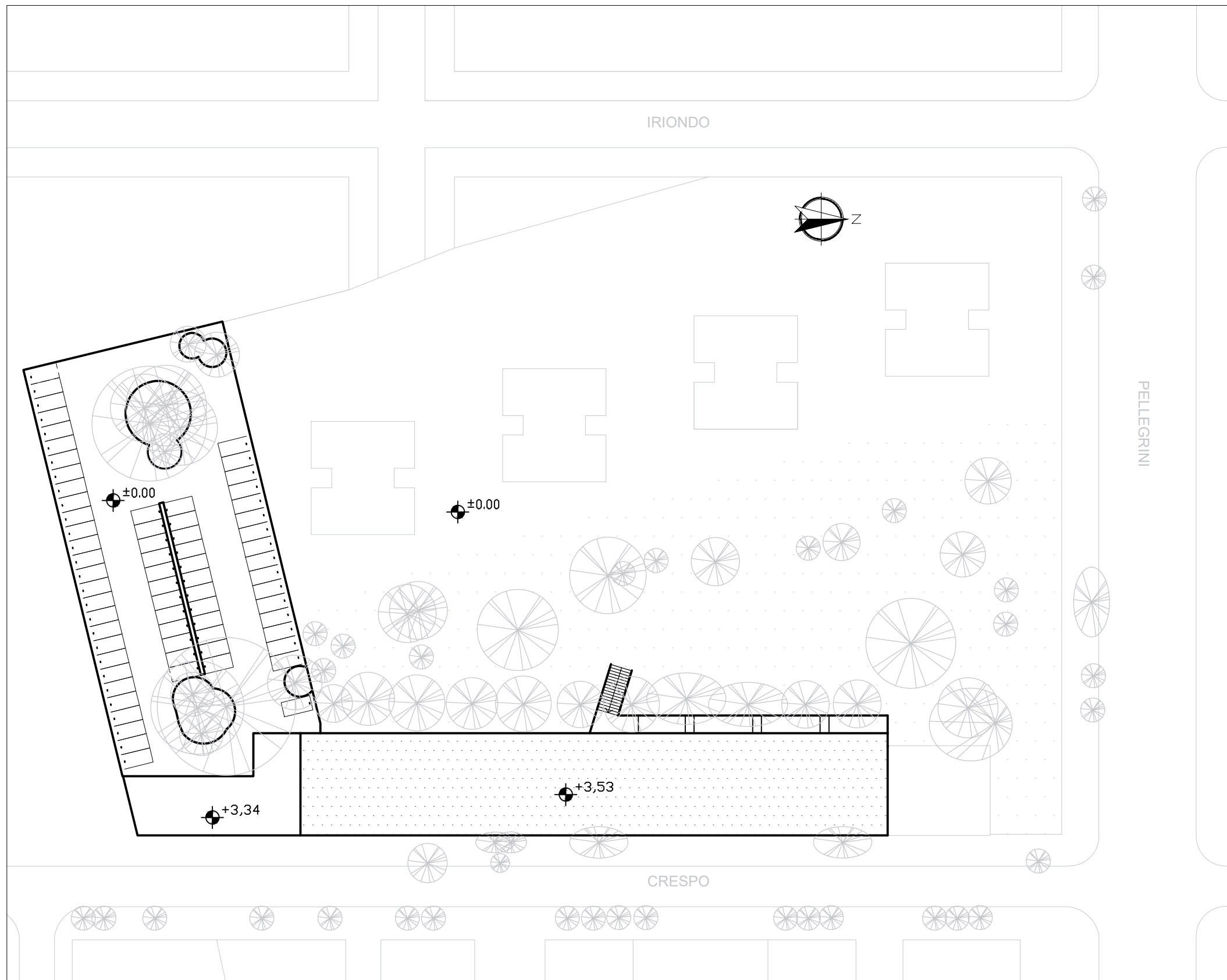
**Tabla A.4.7:** Cálculo de la sección para los tramos 4 y 5 (Fuente: elaboración propia)

Por último, para los desagües de la zona de la terraza verde, se optó por cañería circular de PVC de 160 mm de diámetro. Los mismos se obtuvieron a través de la Tabla A.3.8 donde se tuvo en cuenta la superficie de desagüe y la precipitación de diseño.



CAÑERÍAS VERTICALES (CAÑOS DE LLUVIA)											
		Precipitación de diseño mm/h									
Diámetro nominal	Caudal l/s	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
		Superficie de desagüe, m <sup>2</sup>									
50	1.5	268	134	89	67	54	45	38	34	30	27
63	2.9	518	259	173	129	104	86	74	65	58	52
110	13.0	2342	1171	781	586	468	390	335	293	260	234
160	35.4	6369	3185	2123	1592	1274	1062	910	796	708	637

Caudales calculados a partir de la fórmula de Wyty-Easton para cañerías de rugosidad 0,010 trabajando a sección 25% llena.

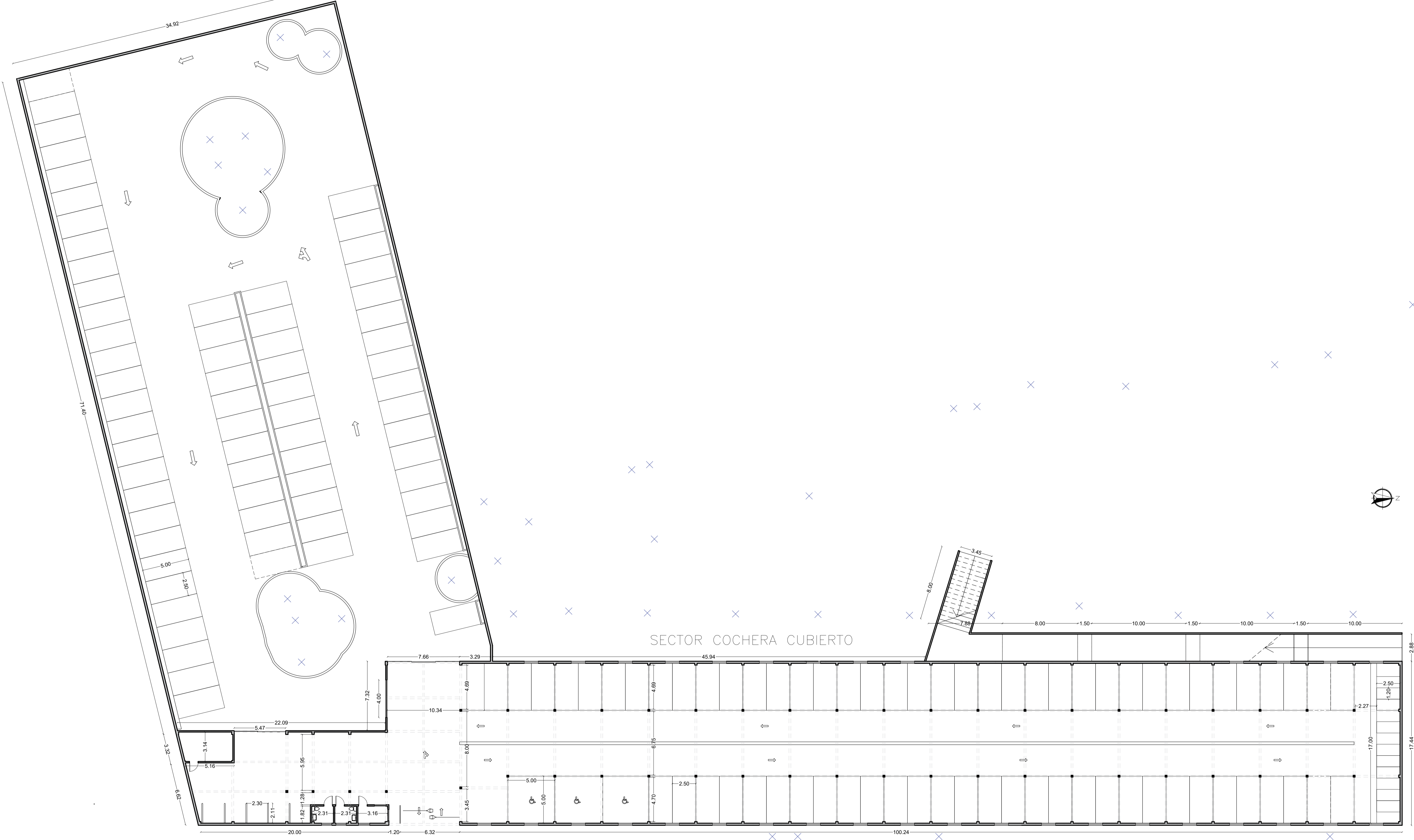
**Tabla A.4.8:** Diámetros comerciales para el caño de lluvia (Fuente: Manual Awaduct)



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



 	<b>PROYECTO IV</b>			
	<b>ESTACIONAMIENTO DISUASORIO</b>			
<b>GRUPO N° 4:</b> Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto				
UBICACIÓN DEL PROYECTO	REVISIÓN	FECHA	ESCALAS	PLANO
	3	10/09/24	H. 1:750	<b>1</b>

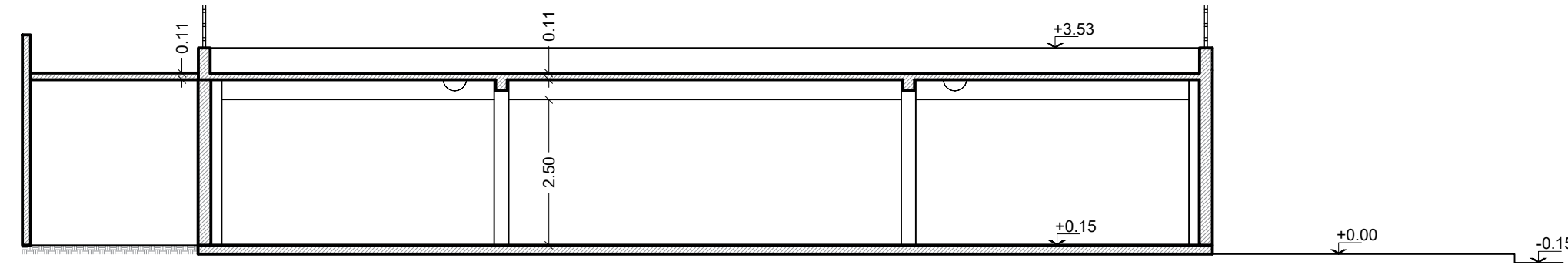
SECTOR COCHERA DESCUBIERTO



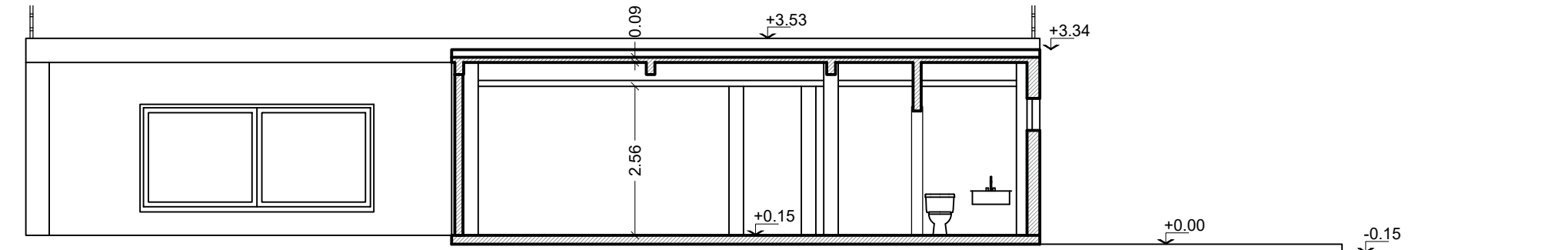
SECTOR COCHERA CUBIERTO

CRESPO

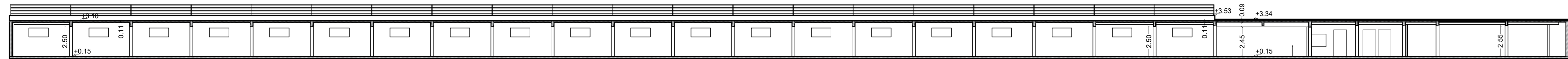
			<b>PROYECTO IV</b> ESTACIONAMIENTO DISUASORIO	
	GRUPO N° 4: Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto			
PLANTA DE ARQUITECTURA	REVISION 3	FECHA 10/09/24	ESCALAS H. 1:200	PLANO 2



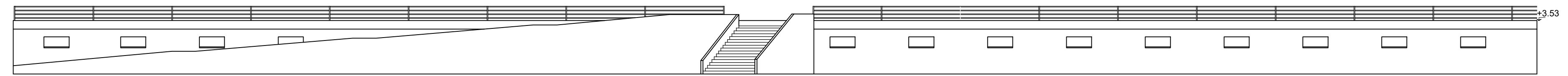
CORTE 1-1 ESCALA 1:100



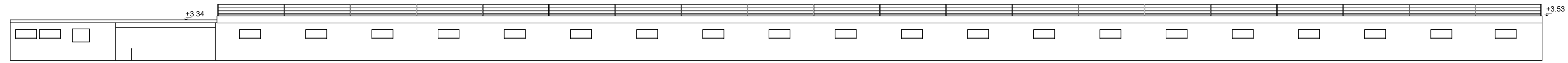
CORTE 2-2 ESCALA 1:100



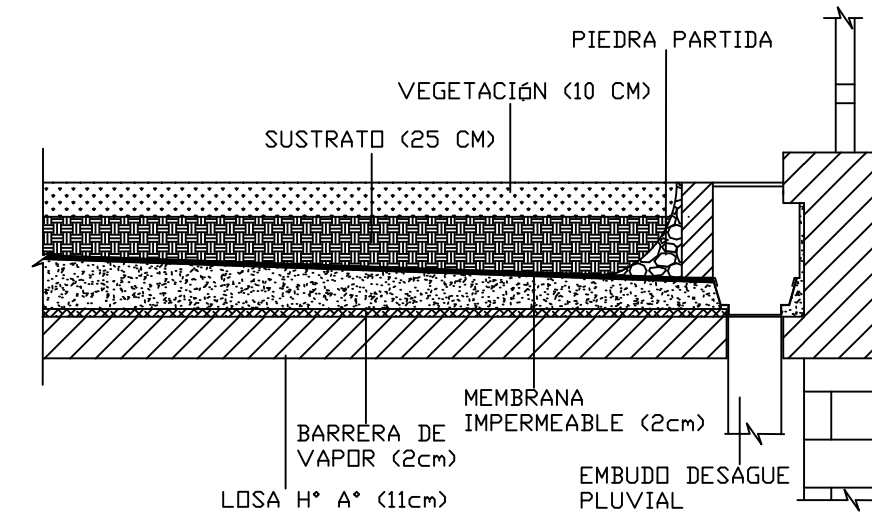
CORTE 3-3 ESCALA 1:200



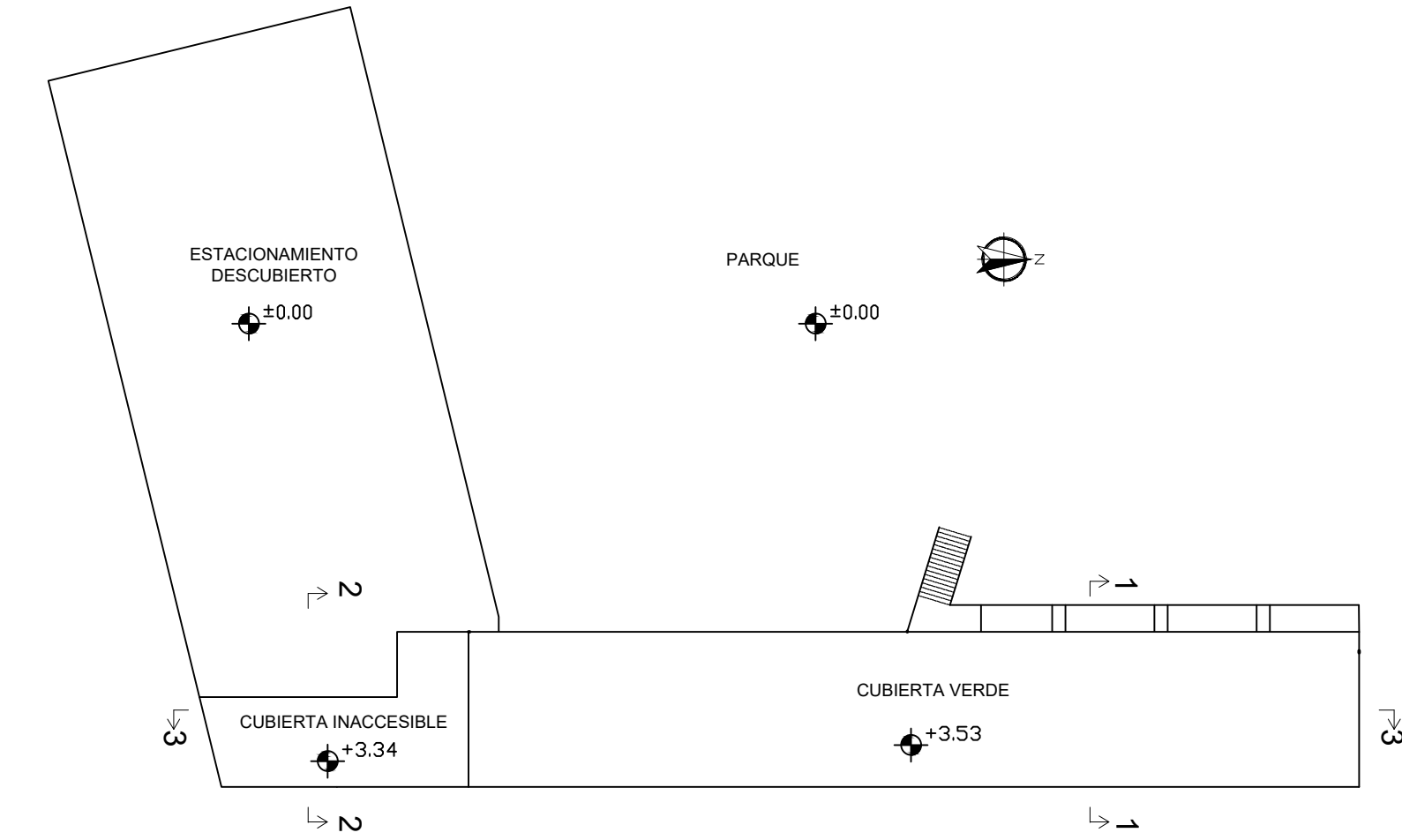
FACHADA OESTE ESCALA 1:200



FACHADA ESTE ESCALA 1:200





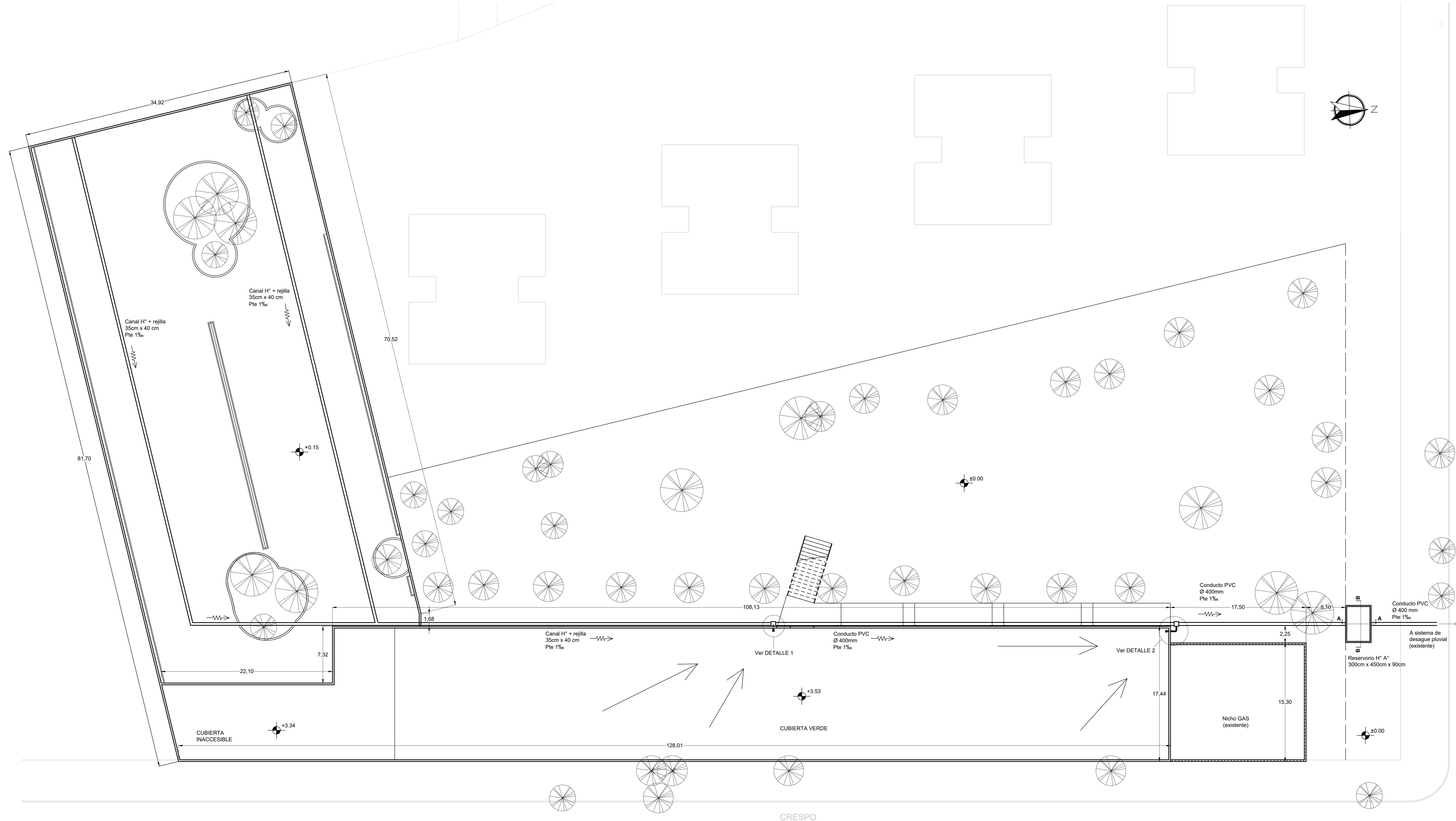
DETALLE CUBIERTA VERDE ESCALA 1:50



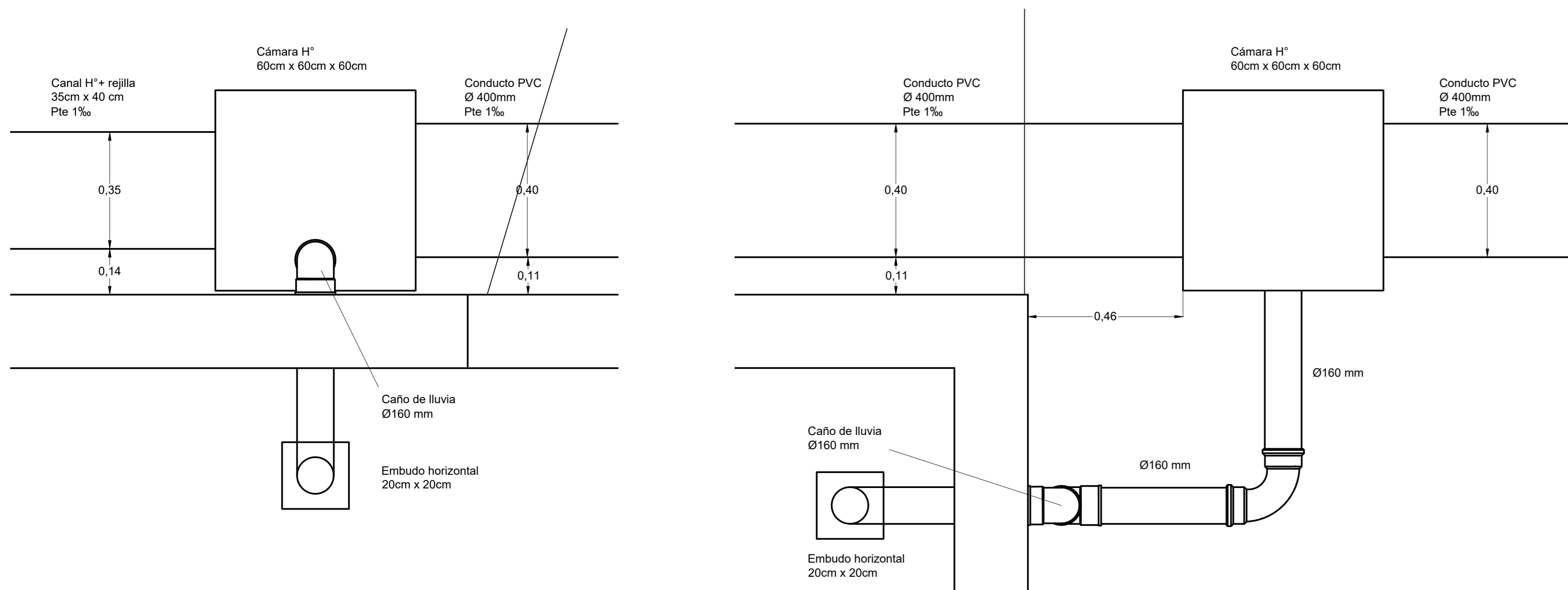
PLANTA DE TECHO ESCALA 1:750

NOTAS:  
 - LAS MEDIDAS SON EN METROS  
 - COTAS RELATIVAS AL NIVEL DE VEREDA

 	<b>PROYECTO IV</b> <b>ESTACIONAMIENTO DISUASORIO</b>			
	<b>GRUPO N° 4:</b> Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto			
CORTES, FACHADAS Y DETALLE	REVISION 3	FECHA 10/09/24	ESCALAS INDICADAS	PLANO <b>3</b>

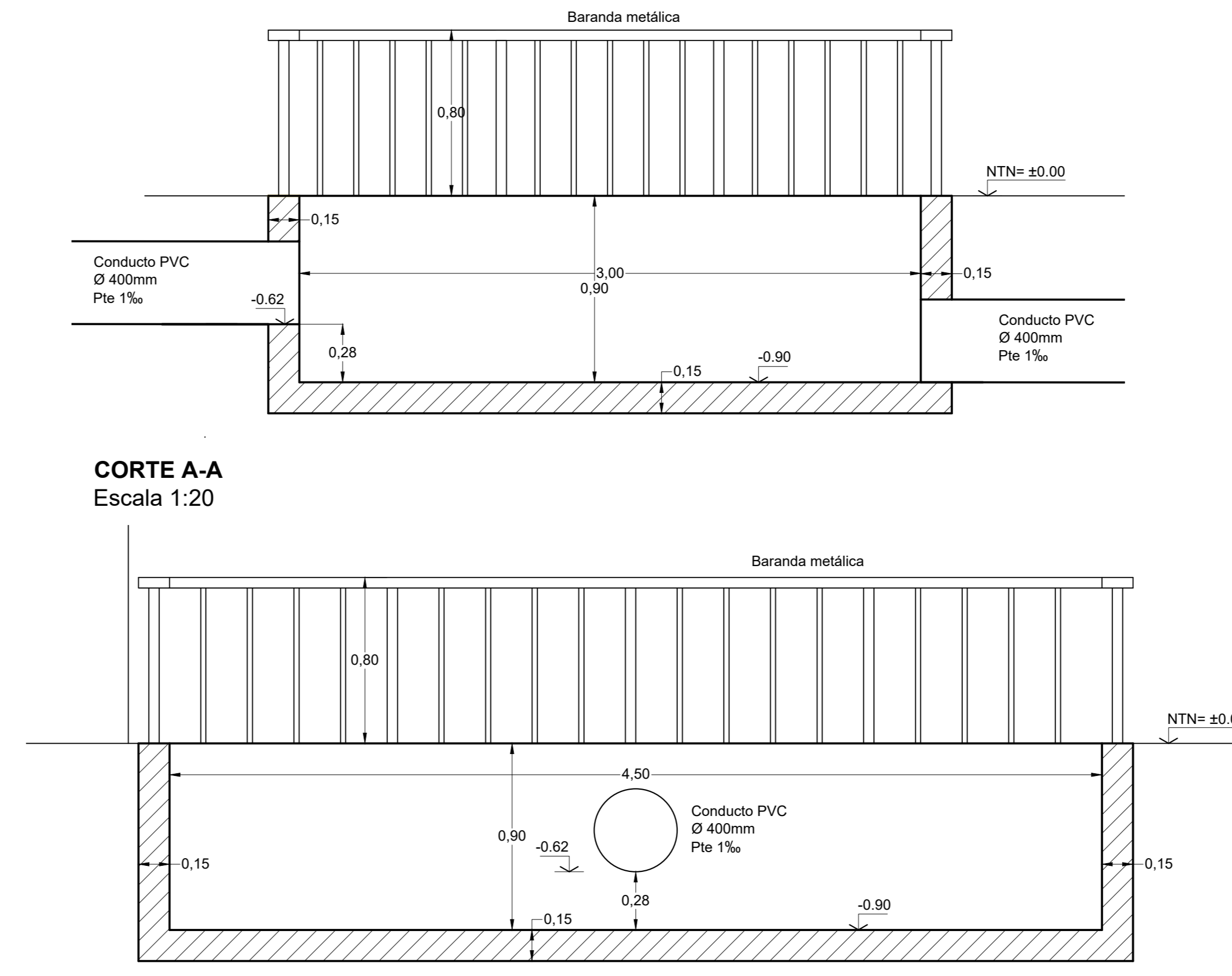


**PLANTA**  
Escala 1:200



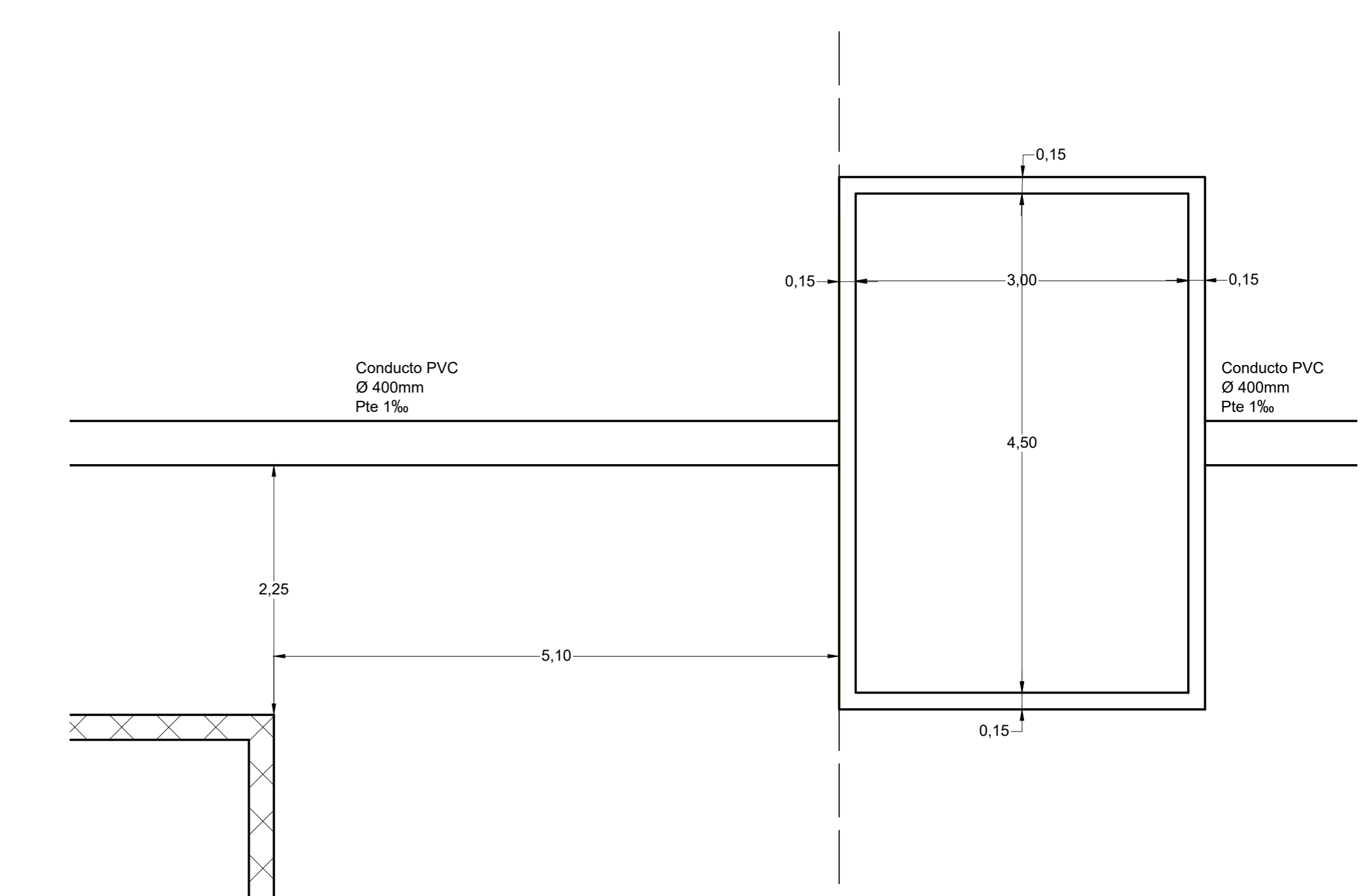
**DETALLE 1**  
Escala 1:10

**DETALLE 2**  
Escala 1:10



**CORTE A-A**  
Escala 1:20

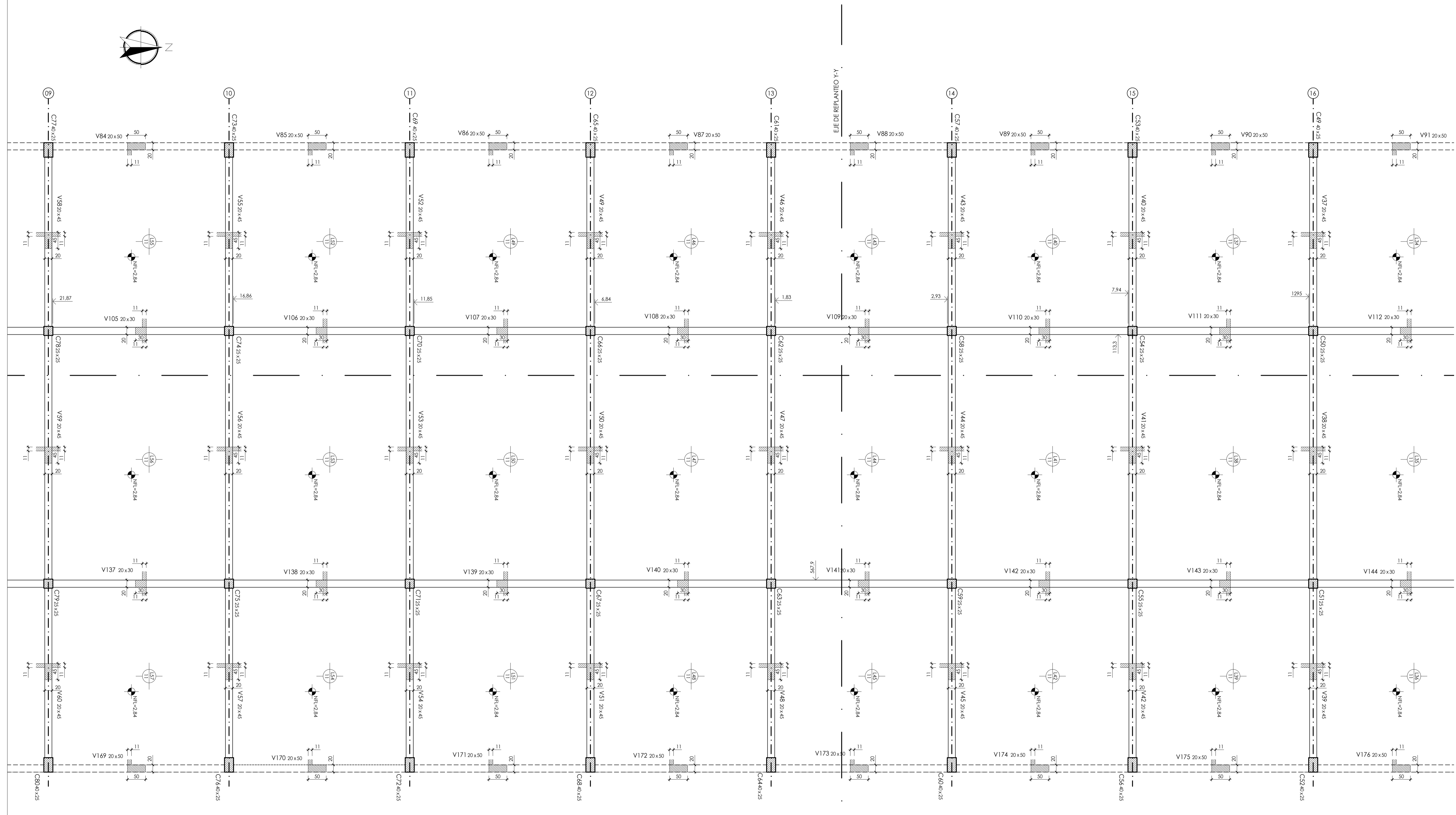
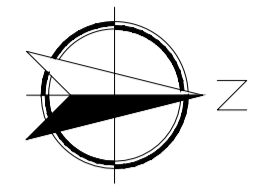
**CORTE B-B**  
Escala 1:20



**PLANTA**  
Reservorio  
Escala 1:40

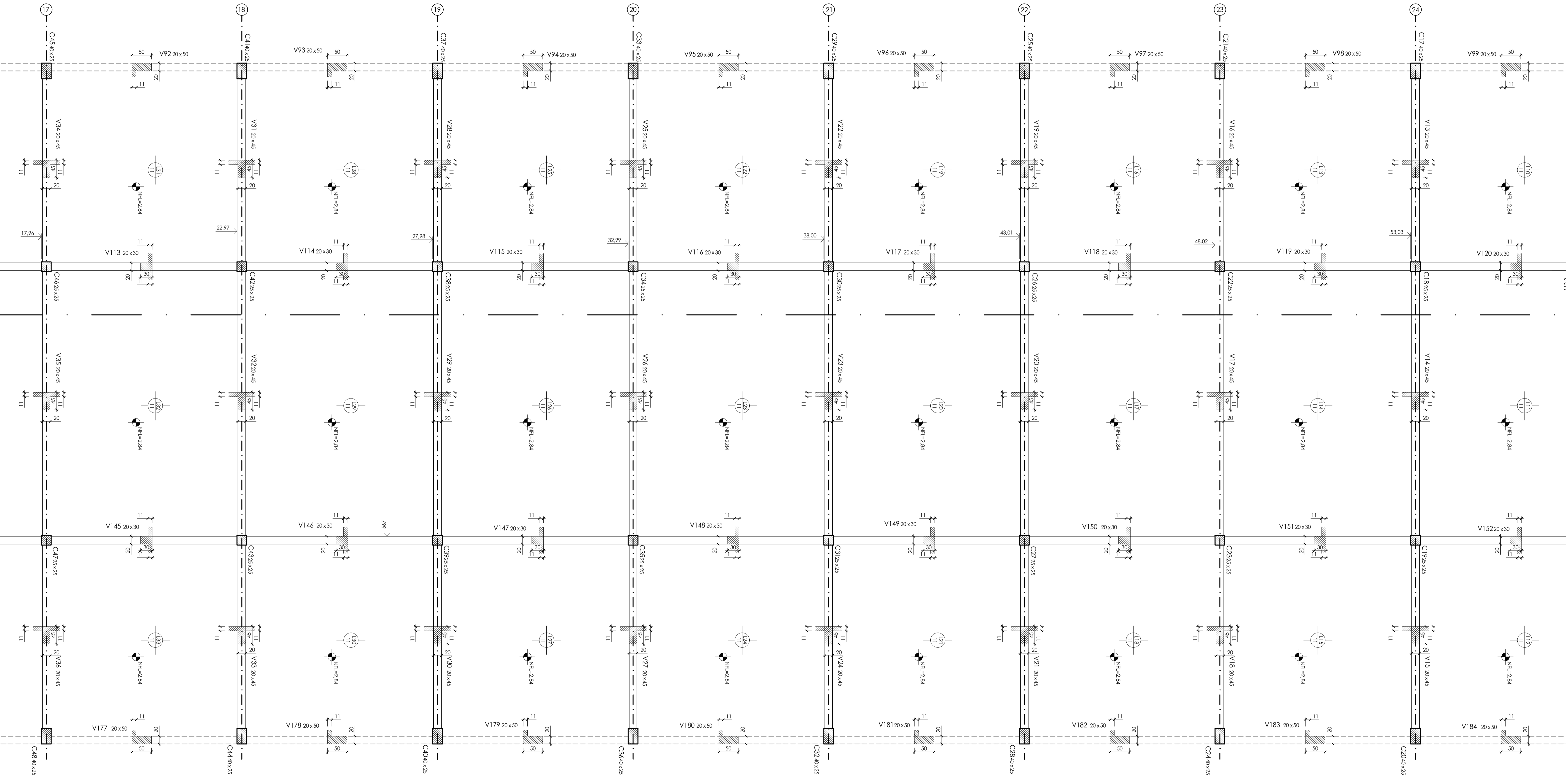
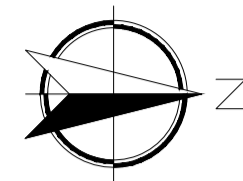
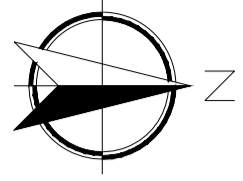
	<b>PROYECTO IV</b>			
	ESTACIONAMIENTO DISUASORIO			
GRUPO N° 4: Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto				
DESAGUE PLUVIAL - RESERVORIO	REVISION	FECHA	ESCALAS	PLANO
	3	10/09/24	INDICADAS	4





PLANO ENCOFRADO ESCALA 1:50

	<b>PROYECTO IV</b> <b>ESTACIONAMIENTO DISUASORIO</b>			
	<b>GRUPO N° 4:</b> Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto			
PLANO DE ENCOFRADO	REVISION 3	FECHA 10/09/24	ESCALAS 1:50	PLANO <b>6</b>



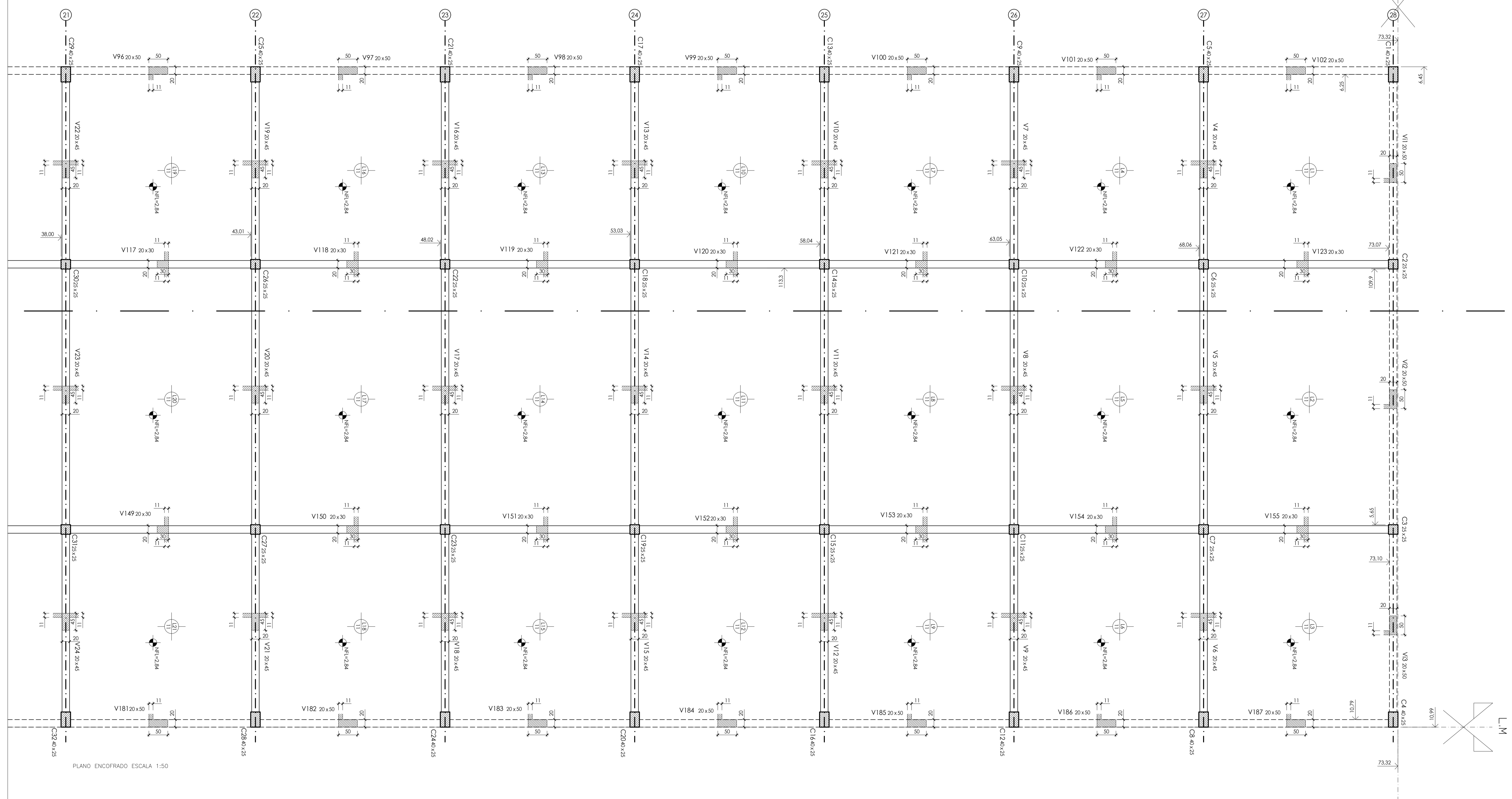
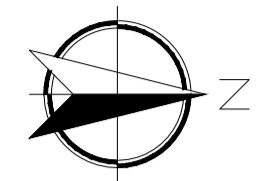
PLANO ENCOFRADO ESCALA 1:50



PROYECTO IV  
ESTACIONAMIENTO DISUASORIO

GRUPO N° 4: Chivarini Franco, Coronatti Mariana,  
Flores Paz Alejandro, Voss Augusto

PLANO DE ENCOFRADO	REVISION	FECHA	ESCALAS	PLANO
	3	10/09/24	1:50	7



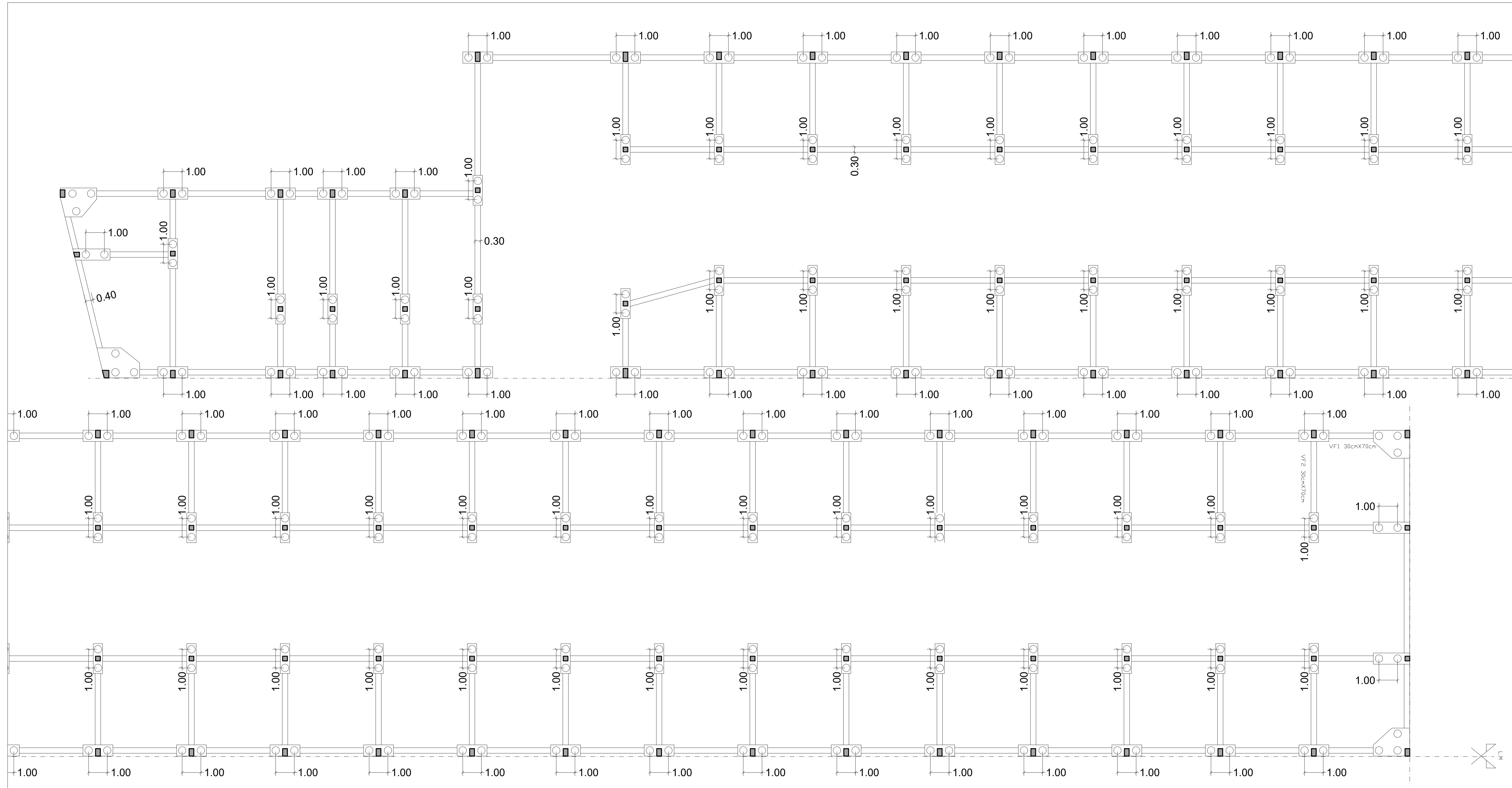
PLANO ENCOFRADO ESCALA 1:50



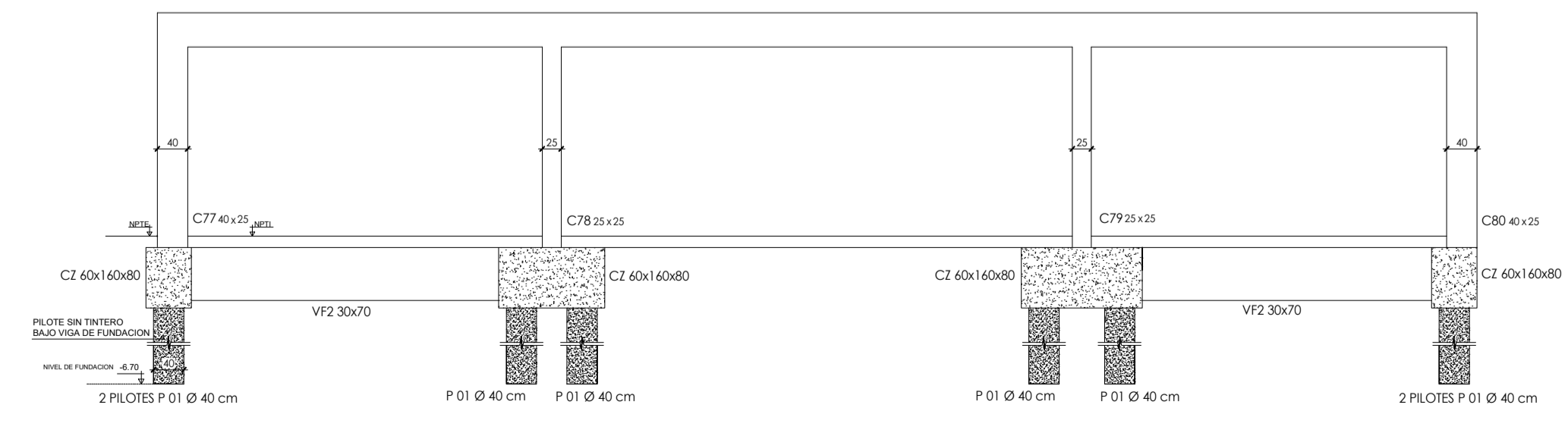
PROYECTO IV  
ESTACIONAMIENTO DISUASORIO



GRUPO N° 4: Chivarini Franco, Coronatti Mariana,  
Flores Paz Alejandro, Voss Augusto

PLANO DE ENCOFRADO	REVISION	FECHA	ESCALAS	PLANO
	3	10/09/24	1:50	8



PLANO VIGAS DE FUNDACION Y PILOTES ESCALA 1:100



 	<b>PROYECTO IV</b> <b>ESTACIONAMIENTO DISUASORIO</b>		
	GRUPO N° 4: Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto		
PLANO DE ENCOFRADO Y BASES	REVISION 3	FECHA 10/09/24	ESCALAS H. 1:100 PLANO <b>9</b>



SECTOR EXTERIOR





SECTOR INGRESO CUBIERTA VERDE



SECTOR INTERIOR



SECTOR INGRESO A ESTACIONAMIENTO

 	<p>PROYECTO IV</p> <p>ESTACIONAMIENTO DISUASORIO</p>			
	<p>GRUPO N° 4: Chivarini Franco, Coronatti Mariana, Flores Paz Alejandro, Voss Augusto</p>			
<p>RENDERS 3D</p>	<p>REVISION 3</p>	<p>FECHA 10/09/24</p>	<p>ESCALAS</p>	<p>PLANO 10</p>