

# Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura



Proyecto de Grado  
Carrera de Ingeniería Civil

## TRASLADO OBRADOR Y REUTILIZACIÓN DEL ESPACIO EN LA CIUDAD DE FUNES

### ESTUDIANTES

BARBAGALLO, Lara Agustina	B-5718/5
CARO, Gino Agustín	C-6382/7
COLOMBO, Joaquín	C-6132/8
SANTOS, Tomás	S-4951/4

### DIRECTORES:

ARQ. CRISTINA CERVERA

### ASESORES:

ING. RAÚL NAVARRO  
ING. ANALÍA LUQUE  
ING. ANDRÉS HAZAN  
ING. CAUHAPE CASAUX, MARINA

**TITULAR DE CÁTEDRA:** ING. RUBÉN LÓPEZ

*Trabajo presentado en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura,  
en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de*

**Ingeniero Civil**

**FEBRERO 2024**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES.....	4
1.3 MARCO DE REFERENCIA.....	5
1.3.1 Emplazamiento del proyecto.....	5
1.3.2 Características de la ciudad de Funes.....	8
1.3.2.1 Redes de infraestructura y transporte.....	8
1.3.2.2 Ordenamiento territorial.....	8
1.3.2.3 Actividades económicas.....	10
1.3.2.4 Servicios.....	12
1.4 RESUMEN.....	14
<b>2. INFORMACIÓN BASE Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>15</b>
2.1 RECOPIACIÓN DE DATOS.....	15
2.2 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA.....	16
2.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	18
2.4 RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO.....	19
2.5 DATOS DEL TRÁNSITO.....	20
2.5.1 Tránsito en la provincia de Santa Fe.....	21
2.5.2 Tránsito en la Zona 2 de la ciudad de Funes.....	22
2.6 TRANSPORTE URBANO E INTERURBANO DE LA CIUDAD DE FUNES.....	25
<b>3. PROYECTO URBANÍSTICO.....</b>	<b>28</b>
3.1 ESPACIO EN LA ACTUALIDAD.....	28
3.1.1 Uso actual del área del proyecto.....	29
3.1.2 Edificios existentes. Obrador Municipal.....	29
3.1.3 Espacio verde circundante. Plaza Castelli.....	31
3.1.4 Vivero y área de reciclado.....	33
3.2 PROPUESTA CENTRO RECREATIVO Y PLAZA DE LAS INFANCIAS.....	36
3.2.1 Re-distribución espacial del Obrador.....	37
3.2.2 Re-utilización espacio ex-Obrador. Centro Recreativo.....	39
3.2.3 Plaza de las Infancias.....	46
3.2.4 Nuevo vivero y centro de compostaje y reciclaje.....	48
3.2.5 Distribución final propuesta Centro Recreativo y Plaza de las Infancias.....	50
<b>4. PROYECTO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO.....</b>	<b>51</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DEL SECTOR EN ESTUDIO.....	51
4.2 DELIMITACIÓN DE CUENCAS DE APORTE Y CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO.....	52
4.3 VERIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	56
4.3.1 Dimensionamiento de albañales.....	56
4.3.2 Detalles constructivos de los albañales y sistema de drenaje.....	59

4.4.2 Cámaras de acometida.....	60
4.3.2 Alcantarillas.....	61
<b>5. PROYECTO ESTRUCTURAL GALPÓN CENTRO RECREATIVO.....</b>	<b>63</b>
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE.....	63
5.2 MATERIALES.....	63
5.3 REGLAMENTOS UTILIZADOS.....	63
5.4 MODELO DE CÁLCULO.....	64
5.5 ANÁLISIS DE CARGAS.....	65
5.6 VERIFICACIONES EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO.....	71
5.7 DIMENSIONAMIENTO EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO.....	72
5.7.1 Estructura principal.....	72
5.7.1.1 Columnas.....	73
5.7.1.1.1 Columnas C1.....	73
5.7.1.1.2 Columnas C2.....	74
5.7.1.1.3 Columnas C3.....	75
5.7.1.2 Vigas.....	77
5.7.1.2.1 Vigas V1 - 2.....	77
5.7.1.2.2 Vigas V2-3.....	78
5.7.2 Sistema de contraviento.....	80
5.7.2.1 Puntales.....	80
5.7.2.2 Tensores.....	81
5.7.2.3 Parantes de viento.....	82
5.7.3 Componentes y revestimientos.....	83
5.7.3.1 Chapas.....	83
5.7.3.2 Correas.....	83
5.7.4 Bases metálicas y fustes.....	85
5.7.5 Fundaciones.....	85
5.7.5.1 Generalidades.....	85
5.7.5.2 Materiales.....	85
5.7.5.3 Modelo de cálculo.....	85
5.7.5.4 Verificaciones en estado límite de servicio.....	86
5.7.5.5 Dimensionamiento en estado límite último.....	88
5.7.5.6 Dimensionamiento de cabezal.....	89
5.7.5.7 Dimensionamiento de viga de fundación entre pilotes.....	90
<b>6. PROYECTO VIAL.....</b>	<b>92</b>
6.1 DÁRSENA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS.....	92
6.1.1 Desarrollo. Solicitaciones de tránsito.....	92
6.1.2 Caracterización de la subrasante.....	93
6.1.3 Parámetros de diseño.....	94
6.1.4 Diseño estructural de pavimento.....	96
6.1.5 Diseño de juntas.....	97

6.2 SENDA PEATONAL ELEVADA AV. HIPÓLITO YRIGOYEN.....	98
7.1 INTRODUCCIÓN.....	100
7.2 IDENTIFICACIÓN OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	100
7.3 CAMBIO CLIMÁTICO.....	103
7.3.1 Definición y causas.....	103
7.3.2 Futuro del cambio climático.....	103
7.3.3 Medidas para mitigar el cambio climático.....	105
7.3.4 Meta emisiones netas de Argentina al 2030.....	105
<b>8. CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>107</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>109</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>110</b>
10.1 Estudio de suelos.....	111
10.2 Recorrido relevamiento fotográfico.....	127
10.3 Memoria de cálculo hidráulico.....	135
10.4 Memoria de cálculo estructural.....	139
<b>11. PLANOS.....</b>	<b>183</b>

## **1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El desarrollo continuo de las ciudades modifica la configuración geográfica y la dinámica de las sociedades contemporáneas. Este fenómeno se manifiesta de manera destacada en la región circundante de la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, donde el tejido urbano ha presentado un crecimiento muy importante en las últimas décadas. En el epicentro de esta expansión urbana se encuentra la ciudad de Funes, que representa un vívido ejemplo de cómo las ciudades vecinas han evolucionado en respuesta a las demandas y oportunidades emergentes en este período.

La planificación y gestión urbanas son procesos en constante evolución, que exigen una atención continua a las cambiantes necesidades de las comunidades y a la eficacia en la prestación de servicios públicos que a ellas brindamos. Los ingenieros civiles cumplimos un rol clave en estos procesos, no sólo el de adaptar las infraestructuras a dichas necesidades, sino también el de anticiparnos a las futuras demandas urbanas.

El crecimiento sin precedentes que se ha experimentado en la ciudad de Funes demanda una planificación cuidadosa y proactiva a largo plazo, es por ello que en este anteproyecto, la eficacia en la prestación de servicios públicos se convierte en una prioridad, y la capacidad de anticipar y abordar los obstáculos que surgen de este crecimiento urbano, es esencial para el éxito de la intervención a proponer, sentar las bases para una urbanización que se alinee con las expectativas y demandas de una ciudad en constante evolución.

### **1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES**

En el marco de este proyecto de ingeniería civil, se propone concretamente la relocalización del Obrador Municipal "Puerto Argentino" en la ciudad de Funes, y la consecuente revitalización del espacio que ocupa actualmente, que incluye la hoy en día "Plaza Castelli". La ubicación actual del Obrador se considera inadecuada debido a su falta de integración con el nuevo entorno urbano, que ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, convirtiéndose en una de las principales zonas comerciales para la ciudad.

Nuestra iniciativa es aprovechar la oportunidad de liberar este espacio para crear una zona que beneficie a toda la comunidad de Funes, enfocándonos especialmente en las infancias. Esta decisión deviene de la observación del Ingeniero a cargo de la Oficina Técnica de Estudios y Proyectos de la Municipalidad de Funes, Hernán Vagni, quién nos enseñó un anteproyecto para esta misma ubicación y nos remarcó la falta de espacios destinados particularmente a las niñeces

en las plazas de toda la ciudad. Este comentario despertó la motivación en nosotros, saber que lo que hicieramos iba a beneficiar a los niños de la ciudad y localidades vecinas nos incentivó a querer crear un lugar que cuente con áreas educativas, talleres, salas de juego, y una amplia zona verde con juegos sensoriales integradores, generando un espacio lúdico e inclusivo especialmente diseñado para que niños con diferentes capacidades también puedan disfrutarlo.

En la fase inicial del proyecto, se contempla la reubicación del Obrador en terrenos ofrecidos por el municipio, abarcando el área delimitada por las calles Av. Arturo Illia, Hipólito Yrigoyen, Castelli y Pres. Juan Domingo Perón. El objetivo principal incluye no sólo mejorar la eficiencia operativa del Obrador Municipal, sino también lograr una integración armónica en términos urbanísticos, sociales y funcionales con el tejido urbano circundante.

Se espera que esta propuesta se convierta en una contribución significativa para los habitantes de Funes, sirviendo como base para futuras intervenciones en áreas con características similares. La optimización de la eficiencia operativa del Obrador se combina con el fin más amplio de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, asegurando una infraestructura adecuada que promueva la seguridad y el bienestar de la comunidad, al mismo tiempo que se busca mejorar la movilidad y accesibilidad de los habitantes. Se confía en que los resultados obtenidos sean considerados por las autoridades competentes para su futura implementación, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al crecimiento planificado de la ciudad de Funes.

## **1.3 MARCO DE REFERENCIA**

### **1.3.1 Emplazamiento del proyecto**

La implementación de este proyecto se llevará a cabo en la ciudad de Funes, la cual dista 15 km al oeste del microcentro de Rosario, situada en la provincia de Santa Fe, Argentina. Se encuentra casi en su totalidad dentro del departamento Gran Rosario y sólo una pequeña parte en el departamento de San Lorenzo.

Esta ciudad se extiende de este a oeste por más de 8km, y de norte a sur, alrededor de 6 km. Al este limita con Rosario, separadas por el Arroyo Ludueña, al oeste con la ciudad de Roldan, separadas por la calle “San Sebastián”, al norte con la comuna de Ibarlucea y al sur con la ciudad de Pérez.



Imagen 1.1 - Ubicación ciudad Funes en mapa de la Provincia de Santa Fe, Argentina. Fuente: Google Earth.

Los orígenes de Funes se remontan al siglo XIX, cuando la región era predominantemente rural y estaba poblada por comunidades agrícolas dispersas. La zona estaba situada estratégicamente en el corazón de la pampa húmeda, una de las regiones más fértiles de Argentina, lo que la hacía propicia para la agricultura y la ganadería.

La localidad de Funes se funda en 1883 cuando un grupo de colonos europeos, en su mayoría italianos y españoles, decidieron establecerse en la región en busca de tierras fértiles y oportunidades para la agricultura. El crecimiento de la ciudad tuvo que ver con la llegada del ferrocarril y posterior construcción de una estación de FFCC en la zona, un evento crucial para el desarrollo del lugar, ya que implicaba un medio de transporte masivo de productos agrícolas hacia otros lugares de Argentina, haciendo que la agricultura se convirtiera en la principal actividad económica de la región, y dando paso a la prosperidad de la ciudad.

Con el paso del tiempo, Funes se expande y diversifica su economía, y de la mano de Pedro Lino Funes, a fines del siglo XIX, comenzó el desarrollo de una política de loteos de predios que hasta entonces conformaban áreas agrícolas para transformarse paulatinamente en los terrenos que constituyen hoy en día las zonas residenciales.



*Imagen 1.2 - Ciudad de Funes, Santa Fe, Argentina en la actualidad. Fuente: Google Earth.*

En las últimas décadas, el crecimiento continuo de Funes ha sido notorio, en gran medida impulsado por su cercanía a la ciudad de Rosario y su atractivo como lugar de residencia para aquellos que trabajan en dicha área metropolitana, buscan nuevas experiencias o han sido expulsados, sobre todo familias jóvenes, debido a la imposibilidad de poder construir en la gran ciudad. Cabe aclarar que el impulso del plan PROCREAR (entre 2011 y 2013) permitió un crecimiento enorme de estas áreas.

Dicho crecimiento representa enormes desafíos en términos de ordenamiento territorial e infraestructura, pero también en términos de plantearnos qué ciudad y conglomerado estamos pensando a los próximos 10 o 20 años.

De acuerdo a los datos recientes obtenidos del Censo Nacional de 2022, la población de Funes se estima en alrededor de 44.000 habitantes, convirtiéndose nuevamente la ciudad del país que más creció en el periodo 2010-2020, habiéndolo cumplido con la misma premisa en el período 2000-2010 con 23.520 habitantes<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Datos Censales de la Nación del INDEC.

### 1.3.2 Características de la ciudad de Funes

#### 1.3.2.1 Redes de infraestructura y transporte

Actualmente la ciudad de Funes se encuentra atravesada por importantes arterias de circulación que conectan el este y el oeste de la ciudad. Entre estas vías se incluyen:

- **Ruta Nacional N°9 RN1V09** (prolongación de la Av. Eva Perón de Rosario, que conecta Buenos Aires con el norte del país).
- **Autopista Rosario-Córdoba AU9** (prolongación de la rosarina Av. Pellegrini).
- **Avenida Arturo Illia** (Este de la rotonda con Hipolito Yrigoyen, continúa Av. Mendoza de Rosario).
- **Avenida Fuerza Aérea** (al oeste de la rotonda con la calle H. Yrigoyen), donde se encuentra el Liceo Aeronáutico Militar de la Fuerza Aérea Argentina.



Imagen 1.3 - Accesos principales de Funes, Santa Fe, Argentina. Fuente: Google Earth.

#### 1.3.2.2 Ordenamiento territorial

En relación al ordenamiento territorial, la Municipalidad de Funes ha establecido una estructura de zonificación que define 15 diferentes áreas con propósitos y características específicas, 6 de ellos son barrios privados (Kentucky, San Marino, Cadaqués, Miraflores, Aguadas y San Sebastián) y las otras 9 zonas se muestran a continuación.

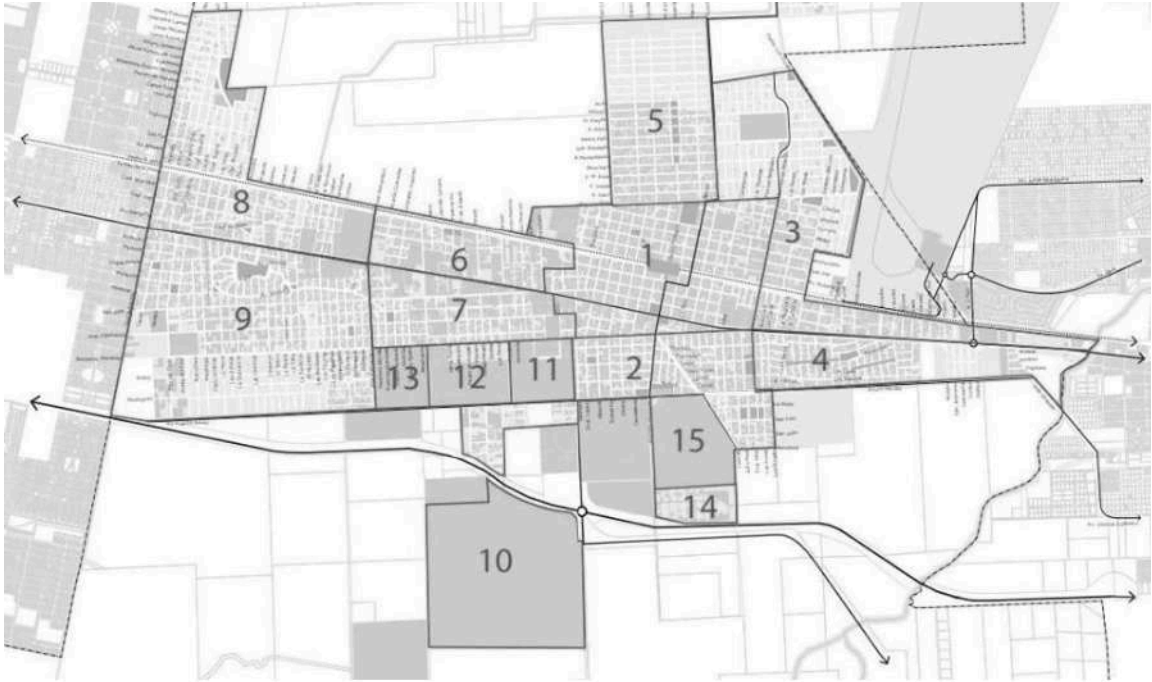


Imagen 1.4 - Delimitación zonas ciudad de Funes, Santa Fe, Argentina. Fuente: Gbo. de Funes.

En el contexto de nuestro proyecto específico, la Zona 2 se trata de un área residencial y comercial con casas bajas y presenta una superficie de aproximadamente 153 ha.

Está delimitada geográficamente al norte por la Av. Bernardo Houssay, al este por la calle Gral. Bartolomé Mitre, al sur por la Av. Arturo Illia y al oeste por la calle Miguel Galindo.



Imagen 1.5 - Delimitación Zona 2 de la ciudad de Funes y el terreno a proyectar.

El terreno del Obrador Municipal y Plaza Castelli a intervenir poseen aproximadamente 3 Ha, y se encuentra circunscrito por las calles Av. Arturo Illia, Hipólito Yrigoyen, Castelli y Pres. Juan Domingo Perón.



*Imagen 1.6 - Delimitación del terreno a proyectar. Fuente: Google Earth.*

### **1.3.2.3 Actividades económicas**

La economía de Santa Fe está muy diversificada, con predominancia en agricultura, y resulta la segunda más importante del país, representando el 8% del total en Argentina.

Examinando puntualmente la zona sur de la provincia podemos notar que esta región se distingue por desarrollar actividades relacionadas con la utilización de suelos tanto rurales como urbanos. Se caracteriza por la presencia de amplios espacios abiertos entre las diversas localidades que conforman esta zona, los cuales están principalmente destinados a la producción de alimentos.

Asimismo, es relevante mencionar, por un lado, la existencia de una industria metalúrgica localizada en las proximidades de la ciudad de Rosario, en las cercanías de Pérez, y por el otro, la importancia del Aeropuerto Internacional Rosario "Islas Malvinas", situado en Fisherton. En lo que respecta a la localidad de Funes, la Ruta Nacional N° 9, en conjunto con la completa inauguración de la Autopista Rosario-Córdoba, han desempeñado un papel fundamental en su desarrollo y han contribuido significativamente a su crecimiento.

Por otra parte, más allá de la capacidad productiva de las tierras, es innegable que el principal motor del crecimiento de la ciudad es el negocio inmobiliario, que viene desarrollándose desde hace más de 20 años. Una parte considerable de la infraestructura urbana se destina al alquiler o

venta de viviendas para los visitantes temporales, las conocidas “casas de fin de semana”, y es cada vez mayor la necesidad de las personas de elegir a la ciudad de Funes como residencia permanente, dando lugar también a la proliferación de "countries" o complejos residenciales tanto cerrados como abiertos.

De igual modo, se destaca la presencia de pequeñas y medianas empresas (PYMES) que se han establecido en la ciudad, fortaleciendo así el tejido económico local. Funes también cuenta con una amplia oferta de establecimientos educativos, instalaciones deportivas y servicios de atención médica, incluyendo dispensarios, clínicas privadas y centros de atención de emergencias, lo que contribuye al bienestar y comodidad de sus residentes y visitantes.

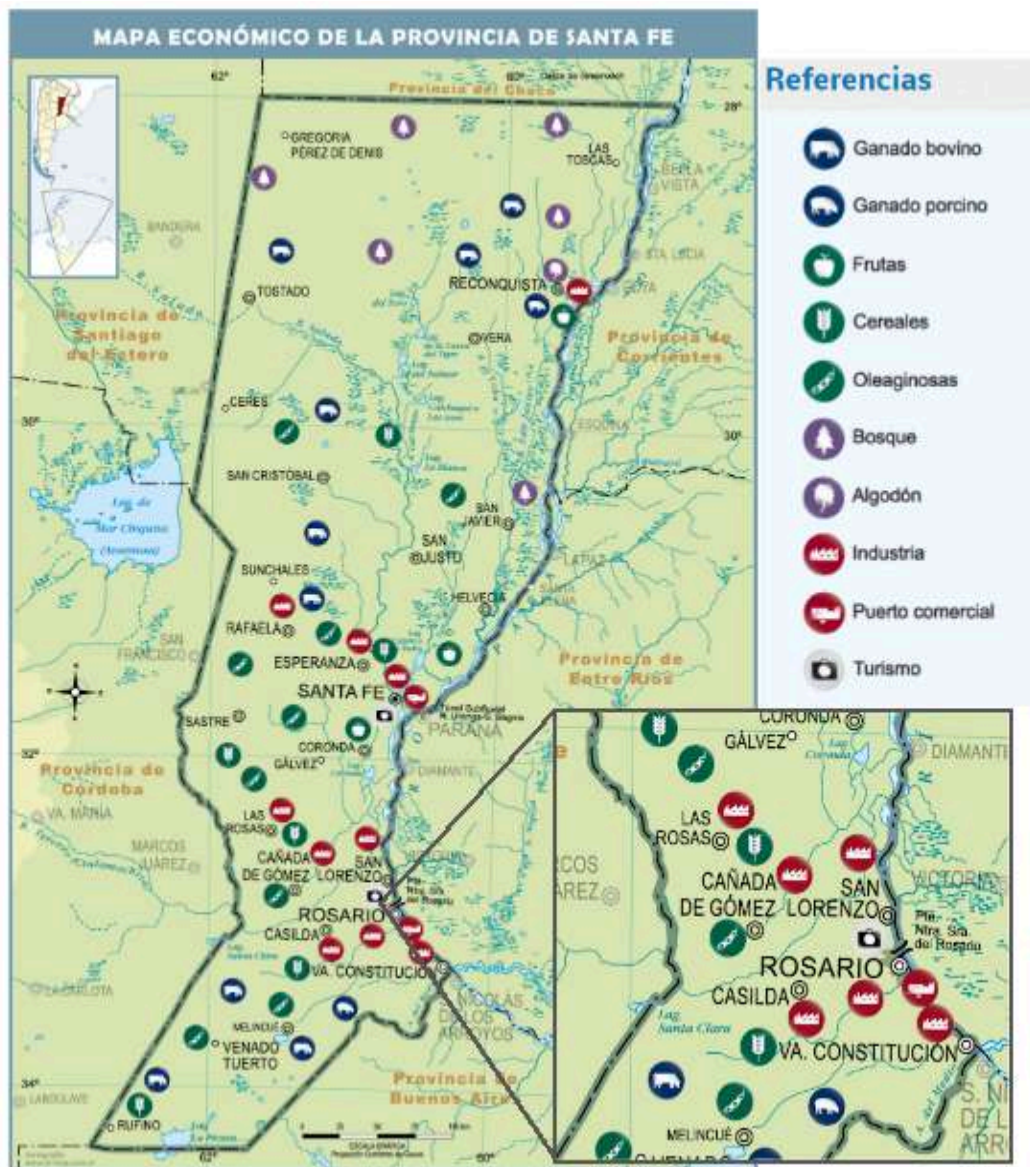


Imagen 1.7 - Mapa económico de la Provincia de Santa Fe, Argentina. Fuente: Mapoteca Argentina.

### 1.3.2.4 Servicios

El servicio de agua potable es brindado por la empresa Aguas Santafesinas Sociedad Anónima (ASSA).

Hoy en día, la empresa presta el servicio solamente en algunos sectores de la ciudad, más detalladamente hasta el mes de Enero de 2023, el servicio cubría un área de 995,65 ha, aproximadamente un 50% del área total de la ciudad. No obstante, en los últimos años, la misma se encuentra en un intento de ampliar el radio servido. La zona del Obrador cuenta particularmente con agua potable.

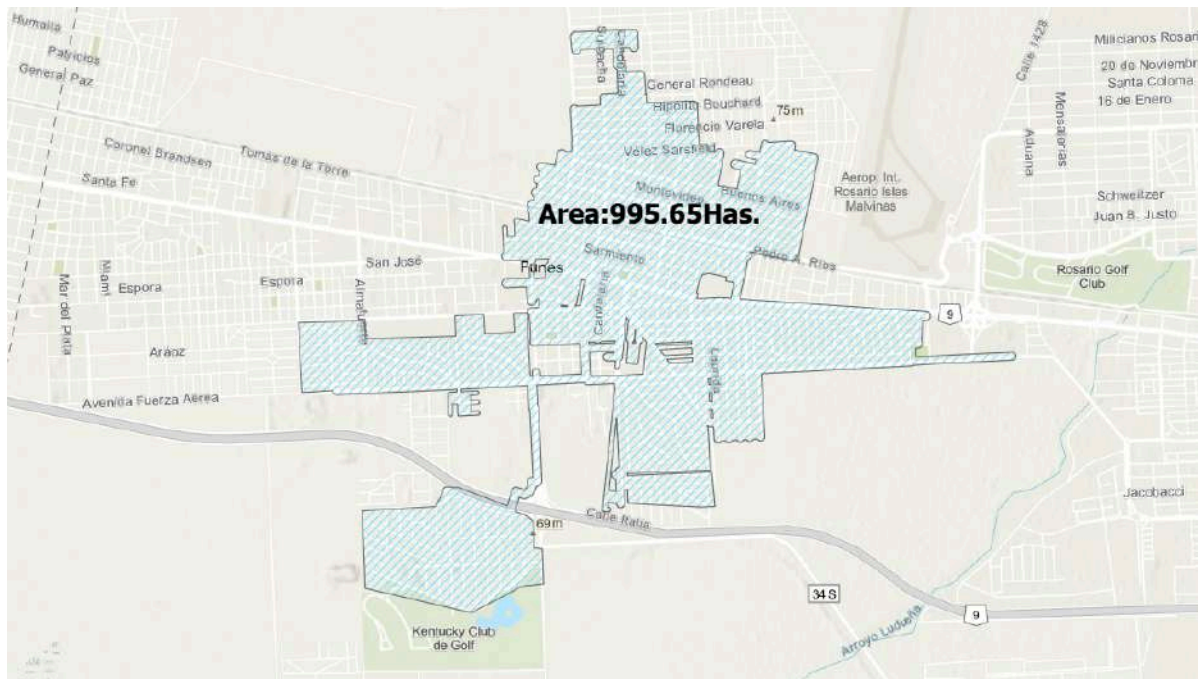


Imagen 1.8 - Mapa de servicio de agua potable prestado a la ciudad de Funes. Fuente: ASSA.

La red de desagües cloacales también está a cargo de la empresa Aguas Santafesinas Sociedad Anónima (ASSA). El área de cobertura es aún menor que la de agua potable, cubriendo unas 425 ha aproximadamente de la superficie total de la ciudad, lo que representa un 24% de Funes. La zona del Obrador cuenta particularmente con red cloacal.

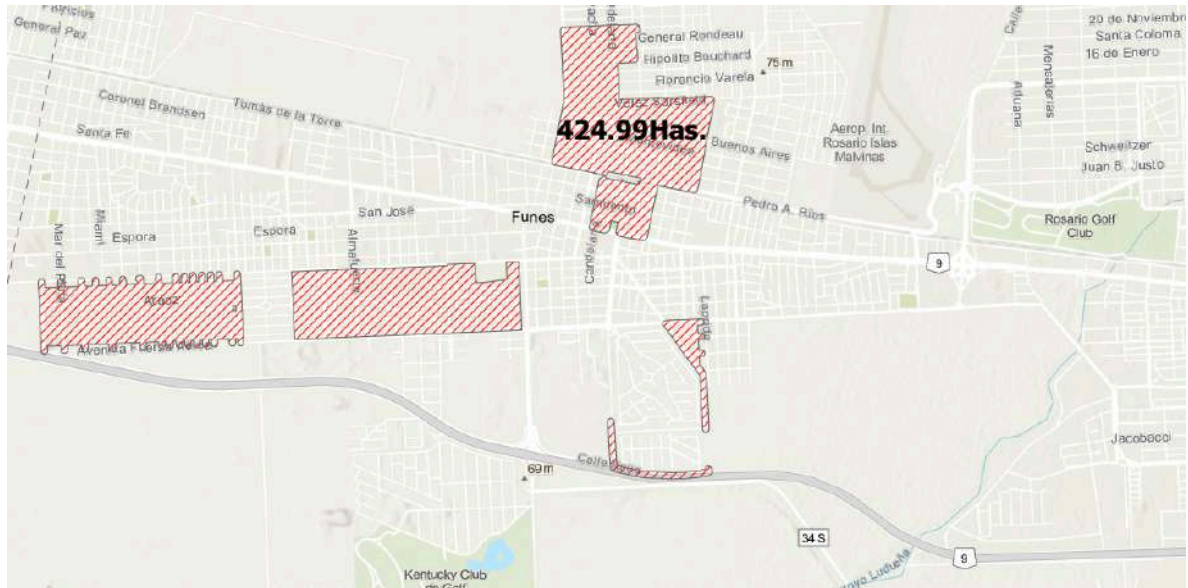


Imagen 1.9 - Mapa de servicio de cloacas prestado a la ciudad de Funes. Fuente: ASSA.

El sistema de desagües pluviales está a cargo del municipio. En su mayoría, consiste en una red de cunetas a cielo abierto que corren paralelas a las calles. El volcado del agua de la ciudad tiene lugar en el Canal Salvat y en el Arroyo Ludueña. Existe una intención por parte del municipio de cambiar este sistema de drenaje a una modalidad de acequias en algunos sectores de la ciudad para tener un mejor funcionamiento y una menor demanda de mantenimiento pero sin modificar los cuerpos receptores principales ni afectarlos.

En la zona del Obrador y Plaza Castelli, el desagüe pluvial está compuesto en su mayoría por cunetas de césped y a cielo abierto, ejecutadas por la municipalidad. La planificación de la red de drenaje en el barrio es informal, por lo que no hay continuidad entre los drenajes de las viviendas vecinas.

El servicio de distribución de energía eléctrica es prestado por la Empresa Provincial de la Energía (EPE). Gran parte de las viviendas tienen conexión regular a la red de distribución de energía eléctrica, incluidas las de la zona en estudio.

El servicio de distribución de Gas Natural está a cargo de la empresa Litoral Gas. La zona del proyecto está provista con red de gas.

## 1.4 RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo la integración de un espacio utilizado hoy en día como Obrador de la Municipalidad de Funes, en el departamento de Rosario, al sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina.

El Obrador es un edificio que se ubica específicamente en la esquina de Hipólito Yrigoyen y Fuerzas Aéreas, ocupando aproximadamente 1300 m<sup>2</sup> y que alberga en su interior los equipos de pequeño porte y herramientas de patrimonio municipal, necesarios para el mantenimiento de los servicios de los barrios, como ser el acopio y resguardo de elementos para la construcción a granel o en bolsas, elementos de limpieza y albañilería (baldes de pintura, herramientas de herrería y carpintería, materiales para elaborado de hormigón, etc.). En ese espacio, por fuera del edificio, se guardan los vehículos y equipos de gran porte, contando con camiones regadores, grúas para mantenimiento de iluminación, camiones para cortar pasto, entre otros.

Debido al inminente crecimiento de la ciudad en los últimos años, este edificio, que en sus inicios se ubicaba en una zona más bien periférica de la ciudad, ha quedado implantado en uno de los nuevos centros neurálgicos de Funes, afectando no sólo a la estética del lugar sino también complicando la logística de las tareas a llevar a cabo por parte del Municipio en los distintos barrios, por su lejanía de los mismos. En el **Plano N°01: Ubicación General Proyecto** se identifica el sector en estudio.



Imagen 1.10 - Croquis ubicación general del proyecto.

La esquina donde se ubica hoy en día el Obrador ha cobrado vida a partir de la modernización de la zona, por ejemplo con la inauguración del *Mercado Don Bosco*, un espacio que presenta locales comerciales y espacios gastronómicos dentro del lugar y al aire libre, y del espacio que lo circunda, dando lugar a una gran vida diurna y nocturna, apto para todas las edades.

Es por esto que el presente proyecto busca relocalizar el obrador mencionado, es decir, ponerlo en valor y reubicarlo en 3 terrenos de reserva fiscal en distintas zonas de la ciudad brindadas por la Municipalidad, de acuerdo a las necesidades de cada una de ellas, y por otro lado, aprovechar la esquina que ocupa hoy en día para potenciar un espacio, mayormente verde, sostenible, accesible e inclusivo, que pueda ser aprovechado por la comunidad, que se vea integrado con las obras vanguardistas de la localidad y que cuente con un edificio para realizar distintas actividades cuyo principal destino sean las infancias.

## **2. INFORMACIÓN BASE Y ANTECEDENTES**

Para dar inicio al desarrollo del proyecto, es necesaria la búsqueda de antecedentes y relevamientos existentes que aporten a la recopilación de información de la zona en estudio.

### **2.1 RECOPIACIÓN DE DATOS**

En cuanto al área del proyecto, la Municipalidad de Funes nos brindó información que data del año 2021 acerca del estado del pavimento y las cotas en la Zona 2, con la composición del paquete estructural de las calzadas circundantes al área del proyecto, conexiones existentes en dichas calles, planos catastrales, relevamiento de algunos de los árboles en veredas y emplazamiento de la red cloacal.

Personal de la Oficina Técnica de Estudios y Proyectos de la Municipalidad de Funes, nos compartió un informe completo de estudio de suelos de la zona.

Además, se cuenta con las curvas de nivel de la ciudad de Funes, realizadas por el Instituto Geográfico Nacional, y con el plano de subcuencas de aporte a la zona del proyecto, el cual puede apreciarse en el ***Plano N°04: Subcuencas de aporte zona en estudio.***

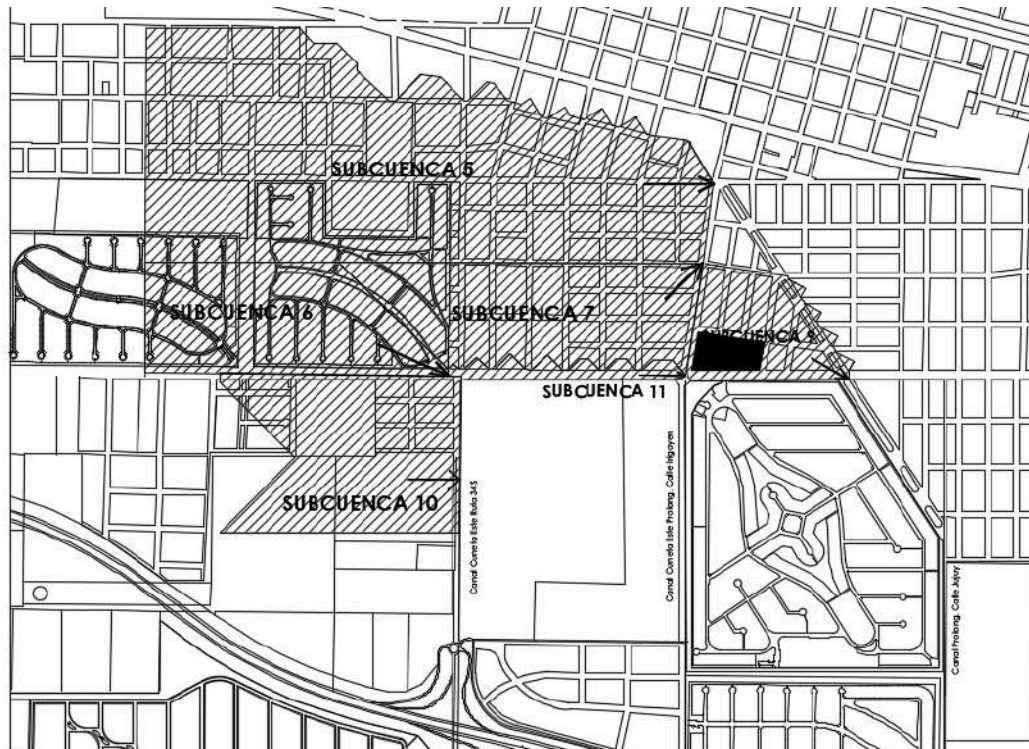


Imagen 2.1 - Subcuencas de aporte a zona en estudio. Fuente: Municipalidad de Funes.

## 2.2 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Se denominan *cuencas hidrográficas* a aquellos sistemas naturales que conforman unidades constitutivas de los territorios. Estos sistemas dinámicos son áreas del terreno donde el agua drena a un punto común.

La ciudad de Funes se encuentra ubicada dentro de la cuenca de aportes del Arroyo Ludueña. La cuenca del arroyo Ludueña se ubica al sureste de la provincia de Santa Fe, entre los paralelos 32° 45' y 33° 08' S y los meridianos 61° 04' y 60° 39' O e incluye parte de la ciudad de Rosario y otras poblaciones de su área metropolitana, entre ellas el Municipio de Funes.

Dicha cuenca tiene un área de aporte de aproximadamente 800 km<sup>2</sup>, donde se involucran un total de 15 localidades (San Lorenzo, Fray Luis Beltrán, Capitán Bermúdez, Ricardone, Luis Palacios, Roldán, Pujato, Coronel Arnold, Ibarlucea, Granadero Baigorria, Rosario, Funes, Zavalla, Pérez y Soldini). Tiene como cuencas vecinas: Cuenca del Río San Lorenzo, Cuenca del Arroyo Saladillo y la Cuenca Propia del Río Paraná.

La pendiente media es del orden del 1,1‰ en tanto que la pendiente local media en el valle es del orden del 2,7 ‰. Su cabecera se ubica en la cota 70 IGN y su parte más baja en cota 18 IGN.

Tiene un tiempo de concentración de aproximadamente 90 a 100 horas, en tanto que el tiempo al pico de un aguacero unitario uniformemente distribuido en toda la superficie de la cuenca es de 17 a 20 horas<sup>2</sup>

Es importante destacar que a partir de 1970, se observó un cambio significativo en la actividad económica de la región, ya que se abandonó la cría de ganado para enfocarse en la agricultura a gran escala, cultivando principalmente soja, maíz y otros cultivos. Esta transición tuvo un impacto en la forma en que el agua fluía en la cuenca, causando modificaciones en su hidrología superficial.

Desde una perspectiva hidráulica, se identificaron varios problemas asociados a estos cambios, como el aumento de las canalizaciones no autorizadas, la disminución de la capacidad de absorción de agua por parte del suelo, un incremento en la cantidad de precipitaciones a lo largo del tiempo y una expansión de las áreas propensas a inundaciones. Estos factores dieron lugar a una alteración del escurrimiento natural de la cuenca, produciendo desbordamientos de caudales e inundaciones en la región y alrededores.



Imagen 2.2 - Curvas de nivel zona del proyecto.

<sup>2</sup> Ambos valores mencionados en el artículo "Aspectos metodológicos para la definición de crecidas de diseño en cuencas de la región del Gran Rosario - 2009", confeccionado por Gerardo A. Riccardi.

Podemos observar que los puntos altos de la ciudad se encuentran hacia el oeste y a medida que avanzamos hacia el este se va descendiendo en altura hasta llegar al A° Ludueña (aproximadamente hasta 22,5 IGN). Se puede observar que el edificio del Obrador se ubica entre las curvas 36.25 y 33.75 IGN.

### 2.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Para caracterizar la geotecnia del sector, se utilizó el estudio de suelos otorgado por la Municipalidad de Funes realizado en septiembre del año 2021 (Ver **Anexo N°1: Estudio geotécnico**). Para el estudio se llevaron a cabo 4 sondeos de 8m de profundidad respecto de boca de pozo en puntos próximos al terreno del proyecto, de los cuales los sondeos 1 y 4 son los más cercanos al área analizada en el presente informe.

Los resultados obtenidos de dicho informe tienen como fin clasificar suelos existentes desde el punto de vista geotécnico, determinar la estratigrafía del lugar y las características físicas y mecánicas de los distintos estratos.

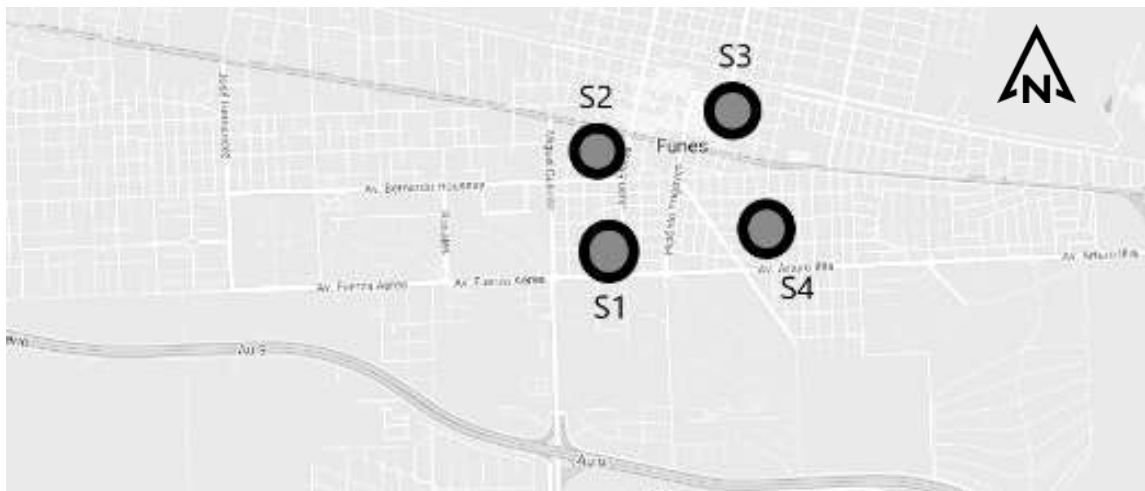


Imagen 2.3 - Croquis ubicación de los sondeos.

Dentro de la información expuesta en el estudio de suelos se remarca lo siguiente respecto de la descripción del perfil estratigráfico:

*Reuniendo toda la información obtenida, tanto de campaña, como de laboratorio se ha podido determinar el perfil estratigráfico de los suelos en general de la siguiente forma: Luego de los primeros 0,20 m de suelo orgánico y material heterogéneo encontramos un suelo arcilloso de color marrón oscuro con vetas negras, compacto en la mayoría de los sondeos, de consistencia muy*

*rígida a rígida, con valores de plasticidad media y con un contenido de humedad menor que en las capas inferiores; este estrato se extiende hasta una profundidad de - 1,40 m aproximadamente respecto de nivel de boca de pozo.*

*A partir de allí hasta los -2,40 m aproximadamente se encuentra un manto formado por suelos arcillosos de plasticidad media, color marrón rojizo con leves concreciones calcáreas muy aisladas en su masa, con mayor contenido de humedad que la capa superior y de consistencia muy rígida a media.*

*Luego hasta los 4,40 m aproximadamente encontramos suelos arcillosos y limosos de plasticidad media, color marrón rojizo con presencia de concreciones calcáreas aisladas (tosquillas) que se incrementan con la profundidad, de consistencias muy rígida a dura. A partir de allí y hasta el fin de los sondeos se detectó un estrato un estrato de suelos limo arcillosos de coloración marrón rojizo; de menor plasticidad que en la capa superior y consistencia dura, con un contenido de humedad mayor que la capa superior y con presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas) en su masa.*

*En el mes de Septiembre, durante la realización de los sondeos no se detectó el nivel freático en los sondeos 1 y 2; y si se detectó a -4,50m para el sondeo 1 y a -3,00m para el sondeo 4. Cabe destacar que estos valores son variables a lo largo del año.*

Tras interpretar el estudio de suelos expuesto, se concluye que la consideración fundamental a tener en cuenta es la presencia de la napa freática a una distancia profunda de la cota del terreno natural. La composición del suelo en sí no genera mayores complicaciones en el desarrollo del proyecto.

Para apreciar en detalle el perfil estratigráfico de los sondeos recomendamos consultar el estudio de suelos completo recurriendo al **Anexo N°1: Estudio geotécnico.**

## **2.4 RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO**

En la etapa inicial de la investigación para llevar adelante este proyecto se recorrió la zona de estudio, tanto el Obrador como la Plaza Castelli, con el objetivo de relevar árboles presentes con un medidor de distancia láser (su posición en el plano, diámetro del tronco y copa) y elementos relevantes de la zona (presencia de postes de luz, monumentos, etc.), lo cual se verá plasmado en el registro fotográfico del **Anexo N°2: Recorrido relevamiento topográfico.**

Dicho relevamiento fotográfico se presenta con un orden que responde al recorrido mostrado en la siguiente figura.

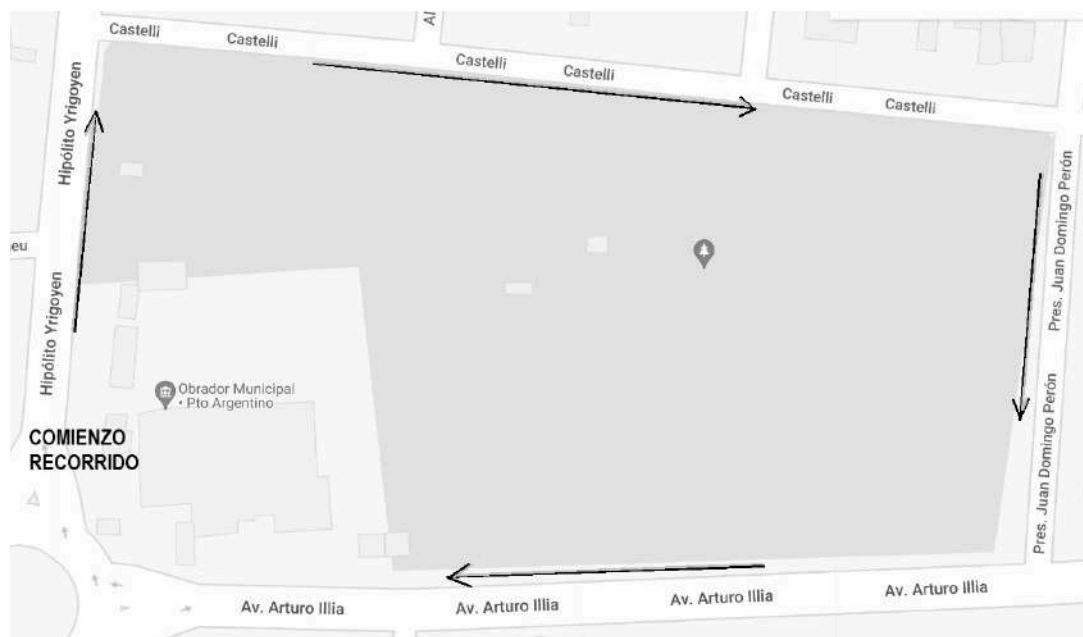


Figura 2.1 - Recorrido relevamiento zona del proyecto.

Como conclusión de lo visualizado en el relevamiento podemos decir que la zona presenta un amplio espacio verde, con gran cantidad y variedad de árboles, que actualmente conforman la Plaza Castelli, en la cual se puede encontrar un puesto de diarios, una parada de colectivos y juegos para niños, rotos, oxidados y en desuso. Dentro de esta plaza hay un espacio destinado a un vivero municipal y a una estación de reciclaje, a las cuales se puede acceder directamente desde la plaza y por la Av. Arturo Illia.

Por otro lado, se encuentra el Obrador Municipal, cuyo aspecto de abandono y ruina no es acorde con el entorno y ni resulta atractivo visualmente, como consecuencia no solo de su estructura y fachada poco cuidada, sino de la falta de veredas y la cantidad de elementos abandonados en la entrada, que complican mucho la circulación.

## 2.5 DATOS DEL TRÁNSITO

En la actualidad, el análisis de datos de tránsito se ha convertido en un componente esencial para el desarrollo y gestión efectiva de las infraestructuras viales en todo el mundo, en este caso estudiaremos el tránsito general en la provincia de Santa Fe y particularmente en la ciudad de

Funes, resaltando nuestra zona de estudio. Esta importancia se ve acentuada por diversos factores que influyen en la movilidad urbana y la calidad de vida de sus habitantes.

A través de la recopilación y análisis de información precisa y actualizada, se pueden identificar oportunidades de mejora y desarrollar estrategias efectivas para abordar los desafíos de movilidad presentes y futuros. Entendemos que es fundamental para mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad del transporte urbano en estas áreas.

### 2.5.1 Tránsito en la provincia de Santa Fe

Debido a la estratégica ubicación de los principales puertos en la Provincia de Santa Fe, la presencia de zonas de alta productividad y la extensa red de corredores viales pavimentados de gran importancia, los desplazamientos dentro del territorio provincial se desarrollan de la siguiente manera.



Imagen 2.4 - Flujo vehicular de la Provincia de Santa Fe.

## 2.5.2 Tránsito en la Zona 2 de la ciudad de Funes

Los datos relativos al flujo de tráfico se obtuvieron a través de *Google Maps*, permitiendo así la visualización del tráfico promedio en la zona.

Se consideraron los períodos de mayor congestión, que corresponden a las 08:00 hs, las 12:00 hs y las 18:00 hs, durante un día típico de la semana. Asimismo, se tomaron en cuenta los momentos de mayor afluencia durante los fines de semana, a las 12:00 hs y a las 19:00 hs.

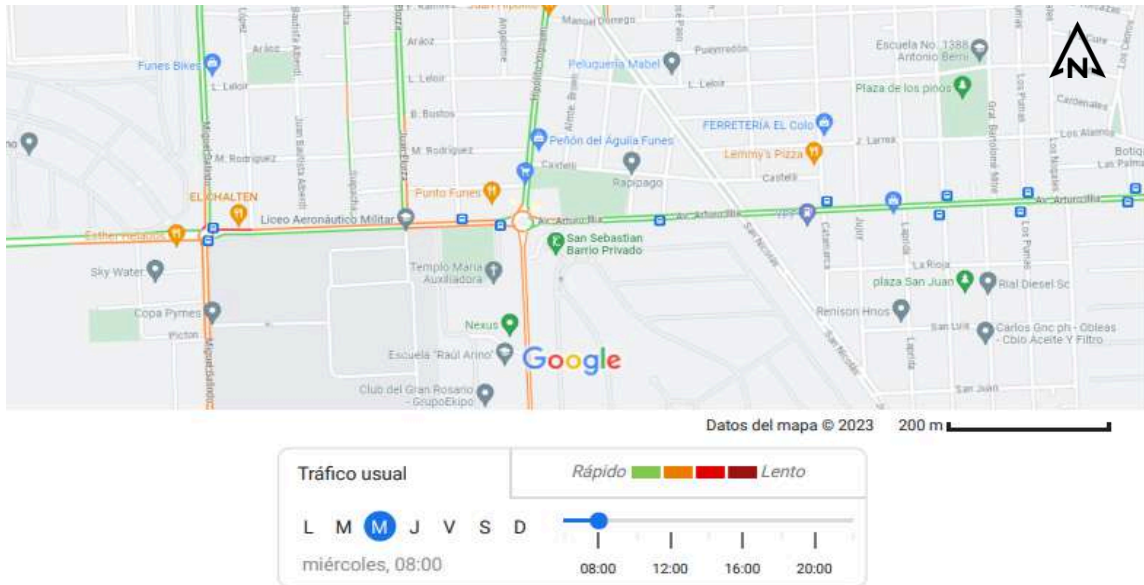


Imagen 2.5 - Tráfico promedio día hábil en zona 2 de Funes a las 08:00 hs. Fuente: Google Maps.

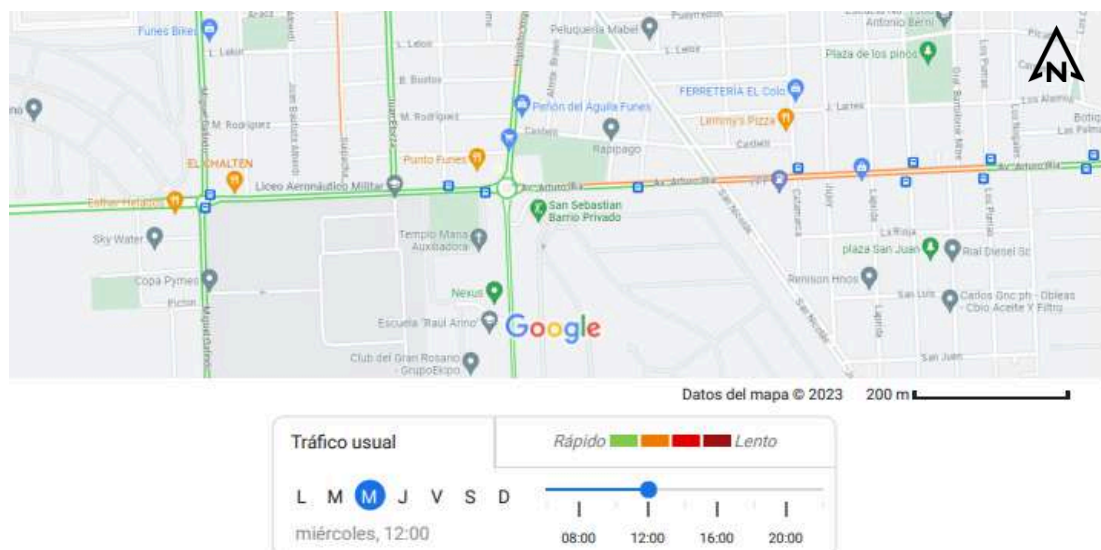


Imagen 2.6 - Tráfico promedio día hábil en zona 2 de Funes a las 12:00 hs. Fuente: Google Maps.

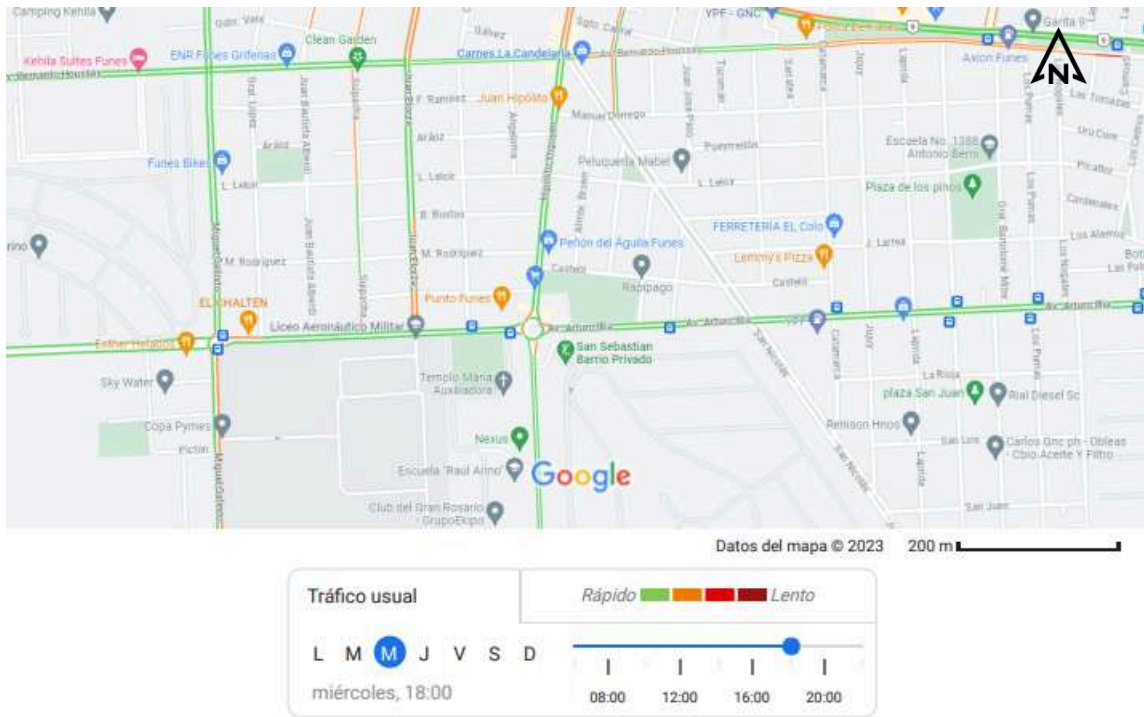


Imagen 2.7 - Tráfico promedio día hábil en zona 2 de Funes a las 19:00 hs. Fuente: Google Maps.

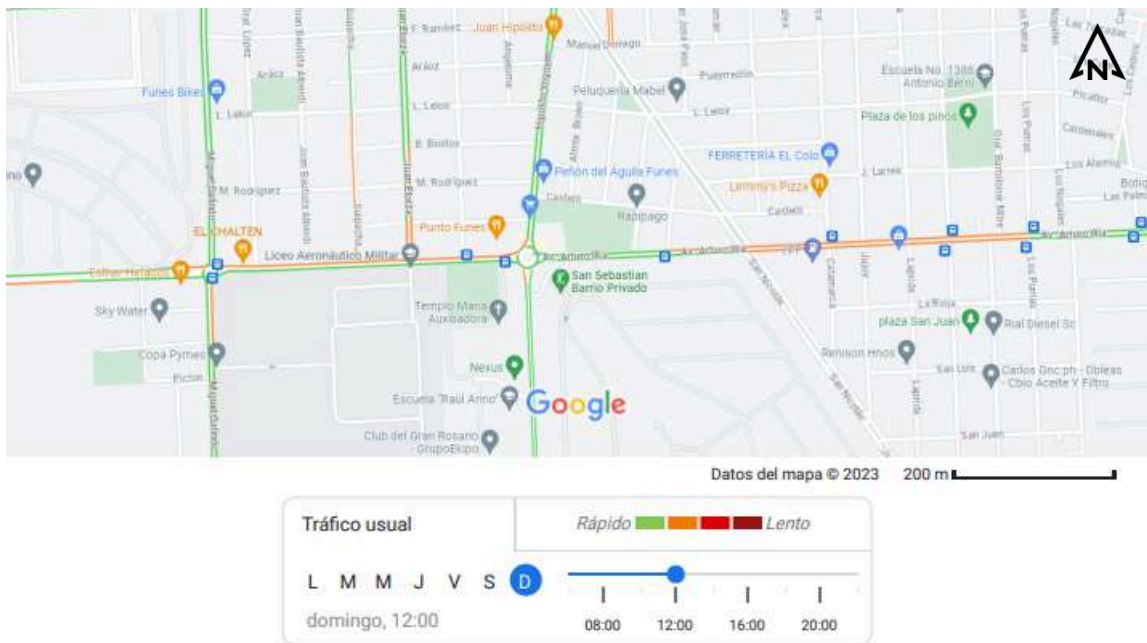


Imagen 2.8 - Tráfico promedio fin de semana en zona 2 de Funes a las 12:00 hs. Fuente: Google Maps.

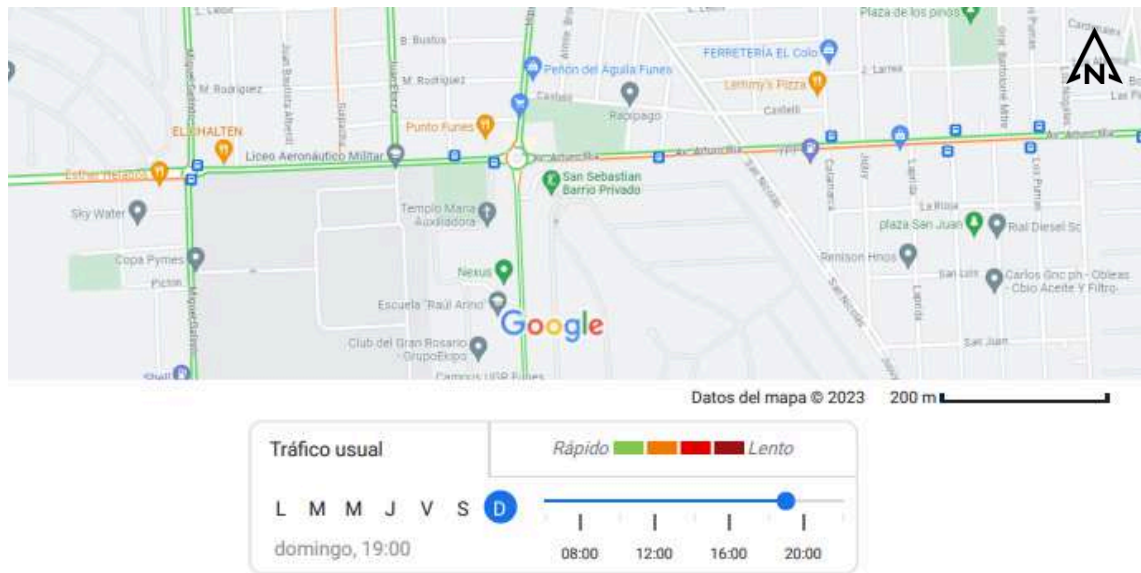


Imagen 2.9 - Tráfico promedio fin de semana en zona 2 de Funes a las 19:00 hs. Fuente: Google Maps.

A partir de la información proporcionada por *Google Maps* en cuanto al tráfico, se pueden identificar patrones notables en diferentes momentos del día en la zona de estudio.

Durante las primeras horas de la mañana, se observa un flujo de tráfico lento en Av. Fuerza Aérea e Hipólito Yrigoyen (al sur de la rotonda) en ambas calzadas. En contraste, en Av. Arturo Illia e Hipólito Yrigoyen (al norte de la rotonda), se evidencia un tráfico más fluido. Estos indicios sugieren que la intersección, junto con las calles que la convergen, desempeña un papel crucial como punto de entrada y salida para la ciudad de Funes.

Durante el horario del mediodía, la mayoría de las arterias alrededor de la rotonda experimentan un tráfico rápido. Sin embargo, en el caso de Av. Arturo Illia, a medida que nos alejamos de la zona de estudio, el tráfico tiende a ralentizarse. Esto es coherente con el hecho de que Av. Arturo Illia actúa como una ruta principal de acceso y salida para la ciudad de Funes, conectándose al sureste con Av. Mendoza, la entrada a la ciudad de Rosario. Además, es importante mencionar que esta avenida forma parte de la ruta de varias líneas de transporte interurbano que llegan a la ciudad.

Ya en el horario de la tarde puede observarse en general un tráfico rápido para toda la zona de estudio, esto puede explicarse debido a que el retorno los habitantes de la ciudad puede originarse en diferentes horarios a lo largo del día pasado el mediodía, en contraposición se entiende que a la hora de comenzar las actividades de la jornada, la mayor concentración de personas se da a primera hora del día.

Estos datos revelan la importancia de considerar los patrones de tráfico a lo largo del día al planificar la gestión del tráfico y las infraestructuras viales en la zona de estudio y son fundamentales para comprender cómo se utiliza y se congestiona el sistema vial en diferentes momentos y, en última instancia, para mejorar la movilidad en Funes.

## 2.6 TRANSPORTE URBANO E INTERURBANO DE LA CIUDAD DE FUNES

En cuanto al transporte urbano de pasajeros en la ciudad, este se compone de un sistema de transporte propio y un sistema de transporte interurbano que conecta Funes con varias ciudades cercanas, incluyendo Rosario y Villa Gobernador Gálvez.

El sistema de transporte urbano se refiere a una única línea de autobuses que opera dentro de la ciudad, principalmente en dirección de sur a norte. Esta línea comienza en el Barrio Privado Kentucky y recorre la ciudad hasta su punto más alejado, la Zona 5 de Funes, para luego retornar a su punto de origen. El servicio cuenta con un total de nueve paradas a lo largo de su recorrido, siendo la segunda parada la más cercana a nuestra área de estudio. El horario de operación es de lunes a viernes, desde las 07:00 hasta las 20:00 horas, con una frecuencia de paso de aproximadamente una hora.

Luego de un relevamiento en la zona del proyecto, en la segunda parada mencionada de dicha línea de autobús, se pudo contabilizar que en un día hábil el mismo acontece **13 veces por la calle Arturo Illia**. Este dato será relevante más adelante para la explicación del diseño de la dársena que se planea proyectar en la zona en estudio.

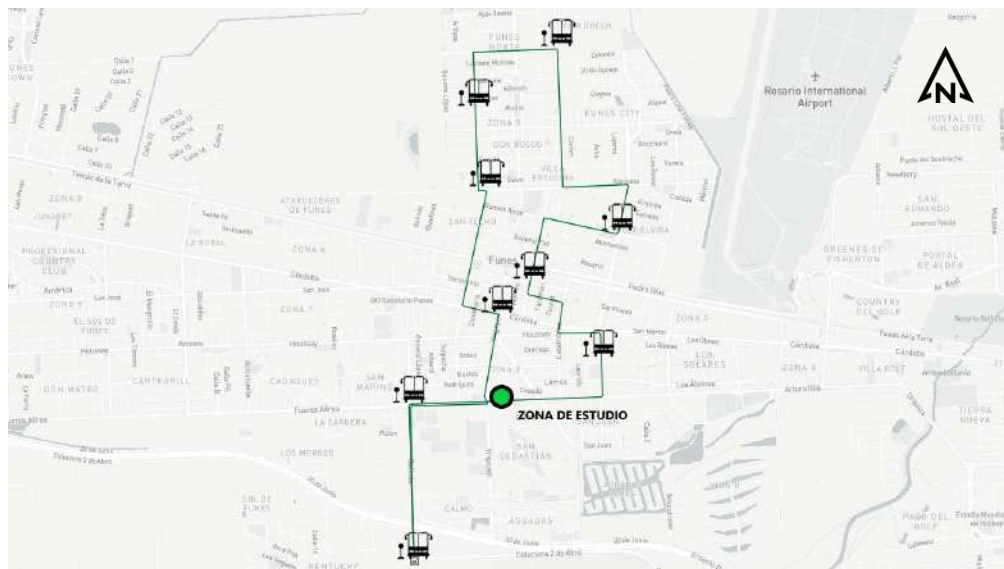


Imagen 2.10 - Paradas y recorrido de transporte urbano de la ciudad de Funes. Fuente: Gobierno de Funes.

En lo que respecta al transporte interurbano, la ciudad dispone de dos líneas de autobuses que establecen conexiones entre Funes y ciudades vecinas. En primer lugar, se encuentra la línea 142 Negra, que conecta las ciudades de Funes, Rosario y Villa Gobernador Gálvez.

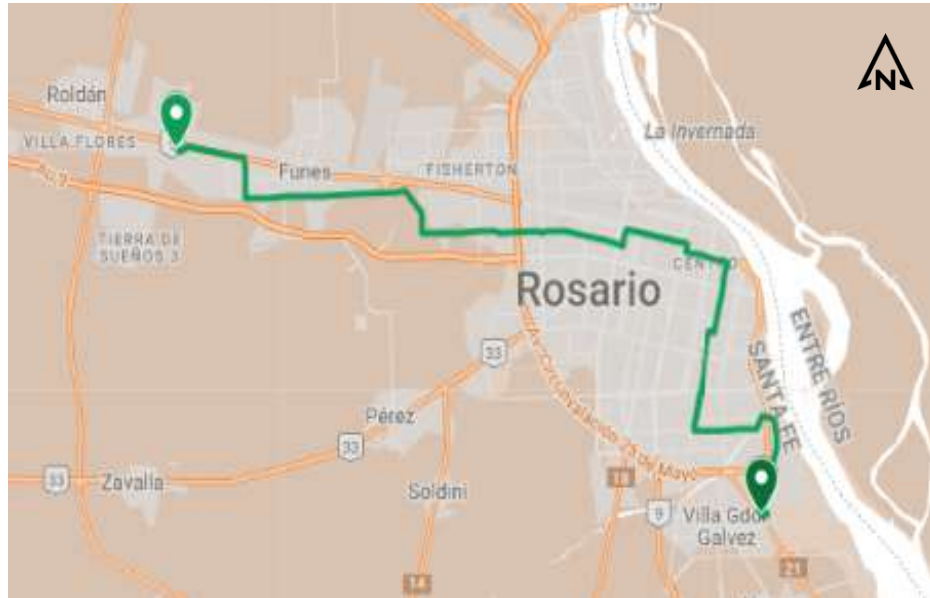


Imagen 2.11 - Recorrido línea 142 Negra Funes - Rosario - Villa Gobernador Gálvez. Fuente: Gbo. de Funes.

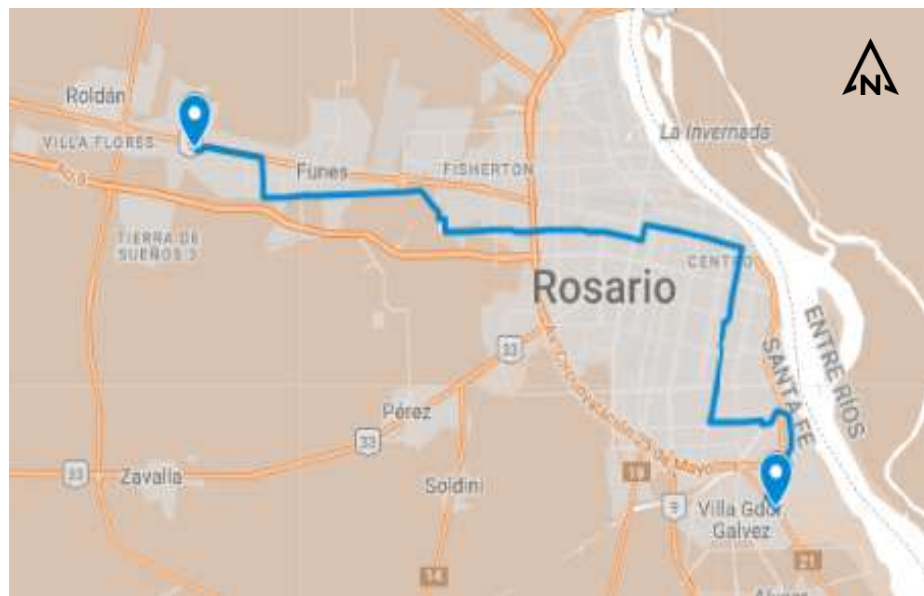


Imagen 2.12 - Recorrido línea 142 Negra Villa Gobernador Gálvez - Rosario - Funes. Fuente: Gbo. de Funes.

En cuanto a la línea mencionada anteriormente, es importante destacar que ambos recorridos de la línea pasan por nuestra zona de estudio, específicamente a lo largo de la Av. Arturo Illia. Esta

línea opera con una frecuencia de aproximadamente un colectivo cada 15 minutos, lo que proporciona a los residentes y usuarios de la zona un acceso regular y conveniente al transporte público.

En cuanto al cálculo de colectivos que pasan la zona de estudio por día, a partir de utilizar como fuente de estudio el *Cuadro Horario del Ente de Movilidad de Rosario*, si consideramos un colectivo cada 15 minutos desde las 7AM hasta las 22PM, sumando un colectivo por hora entre las 22PM hasta las 7AM, nos da un total de 68 colectivos por día que paran por Av. Arturo Illia.

Además, la ciudad cuenta con la línea 133 125 Negra de colectivo interurbano que la conecta únicamente con la ciudad de Rosario. Como dicha línea no atraviesa nuestra zona de proyecto, no será considerada para este estudio.

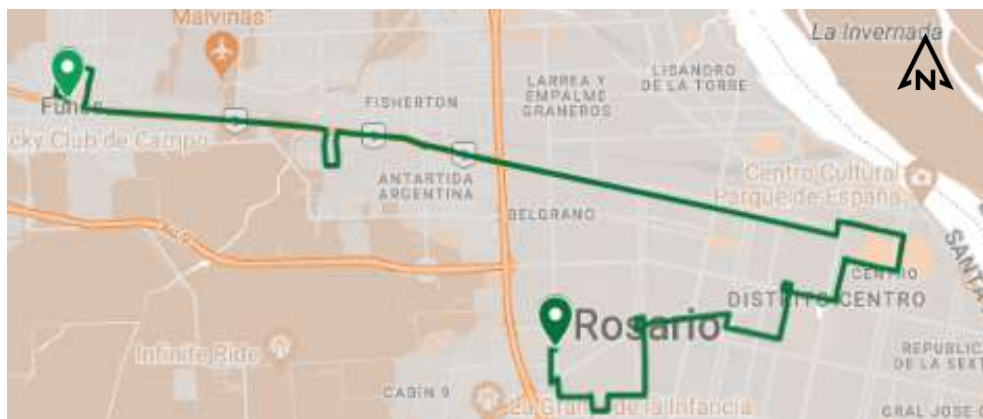


Imagen 2.13 - Recorrido línea 133 125 Negra Funes - Rosario.

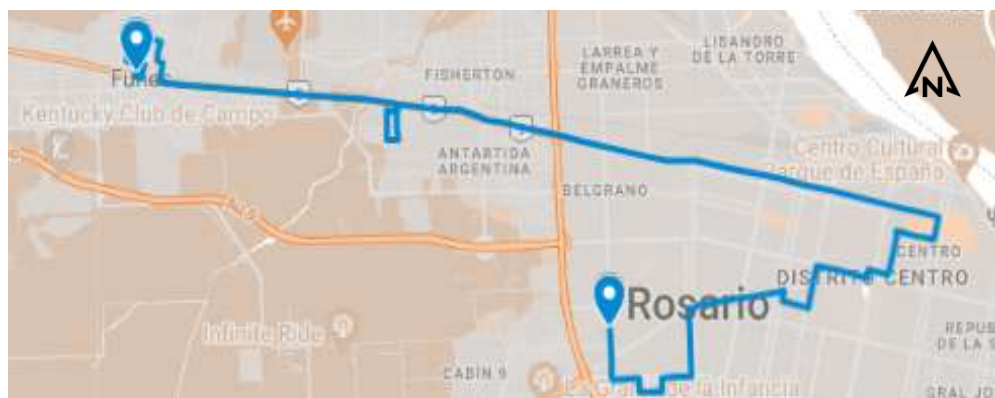


Imagen 2.14 - Recorrido línea 133 125 Negra Rosario - Funes.

### **3. PROYECTO URBANÍSTICO**

Como hemos expresado, el propósito urbanístico de este proyecto es aprovechar el espacio disponible para su utilización en pos de la comunidad, proporcionando un lugar atractivo para los vecinos de la zona y de otras localidades, incentivando el uso social e integrándose con los nuevos proyectos modernos de la zona, pero principalmente para generar un espacio destinado a las infancias.

El planteo desde la Municipalidad de Funes fue la inexistencia a lo largo de toda la ciudad de un espacio destinado **exclusivamente a la niñez**, es por ello que se pretende emplazar un edificio destinado a los niños y niñas, con áreas educativas, talleres y salas de juego, y un amplio espacio verde orientado a la caminata y uso de bicicletas, con juegos sensoriales integradores, un área de compostaje, que contará también con un espacio de taller al aire libre de aprendizaje de dicha práctica y un vivero, con fines educativos y también económicos. Es otras palabras, se busca generar un espacio lúdico e inclusivo especialmente diseñado para que niños y niñas con diferentes discapacidades puedan disfrutarlo.

#### **3.1 ESPACIO EN LA ACTUALIDAD**

El primer paso para comenzar a diseñar este espacio fue recolectar información específica de proyectos similares preexistentes en esta zona, con el fin de potenciar y mejorar el planteo de la propuesta, pero desde el Área de Planeamiento de la Municipalidad de Funes se nos informó que si bien en una época se propuso modernizar lo que hoy en día es la Plaza Castelli, conservando el edificio del Obrador, no se cuenta hasta la actualidad con ningún proyecto similar a la propuesta que estamos planteando.

Por lo tanto, nuestros únicos datos iniciales fueron los expresados en [2. INFORMACIÓN BASE Y ANTECEDENTES](#) y los obtenidos del propio relevamiento. A partir de dicho relevamiento pudimos notar la existencia de un lugar poco atractivo: un edificio (Obrador) muy deteriorado, al cual no pudimos acceder, una amplia Plaza (Castelli) arbolada en gran parte de su superficie pero con solo unos pocos juegos obsoletos y un sector de la misma en donde se emplaza vivero municipal abierto al público y comunicado con una estación de reciclaje también pública.

### 3.1.1 Uso actual del área del proyecto.



Figura 3.1 - Distribución espacial Obrador Municipal y Plaza Castell.

### 3.1.2 Edificios existentes. Obrador Municipal

Como dijimos, para comenzar a rediseñar el espacio tuvimos en primer lugar que recolectar la información específica de los hechos existentes para tomar decisiones respecto a cuáles potenciar y mejorar en el planteo de la propuesta de diseño, y cuáles no se encuentran en condiciones óptimas para conservar. Con este fin, se relevó la zona en varias jornadas y luego se realizó un diagnóstico de situación. Además, en las visitas al barrio se entienden los usos particulares que los vecinos le dan al espacio en la actualidad.

A partir de lo detallado en [2.4 RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO](#), la única edificación existente en el área de estudio es el Obrador Municipal, que se muestra a continuación para poder apreciar las condiciones edilicias precarias, carentes de mantenimiento, lo cual puede resultar hasta inseguro.



Imagen 3.1 - Comparativa estética Obrador Municipal con el nuevo Mercado Don Bosco. Fuente: Producción propia.



Imagen 3.2 - Entrada Norte Obrador Municipal. Fuente: Producción propia.



Imagen 3.3 - Entrada Norte Obrador Municipal. Fuente: Producción propia.

En cuanto la integración del Obrador con la Plaza Castelli, los separa un paredón bajo que se encuentra en malas condiciones, no sólo estéticas sino también estructurales.



*Imagen 3.4 - Paredón que separa Obrador Municipal con Plaza Castelli. Fuente: Producción propia.*

### **3.1.3 Espacio verde circundante. Plaza Castelli**

En las visitas al área del proyecto se pudo observar una gran cantidad de árboles de diversos tamaños y especies y se decidió relevar la posición de cada uno de ellos para luego adaptar el diseño futuro a su preservación.

Por otro lado, también se pudo observar que no se trata de un espacio muy concurrido, siendo las prácticas existentes más observadas las actividades físicas como caminatas o andar en bicicleta, solo por parte de algunos pocos adultos.

No se visualizó la presencia de niños durante los recorridos, a pesar de contar con juegos públicos destinados a ellos, lo cual nos hizo pensar que quizás sea su aspecto poco atractivo lo que hace que no sean utilizados. También hay grandes zonas de la Plaza que se utilizan para el acopio de elementos de descarte del Obrador, ocupando un espacio que podría tener otro fin.



*Imagen 3.5 - Juegos para niños disponibles en Plaza Castelli. Fuente: Producción propia.*



*Imagen 3.6 - Juegos para niños disponibles en Plaza Castelli. Fuente: Producción propia.*



Imagen 3.7 - Espacio ocupado por residuos del Obrador en Plaza Castelli. Fuente: Producción propia.

### 3.1.4 Vivero y área de reciclado

Formando parte de la misma Plaza Castelli se encuentra un vivero municipal abierto al público al cual llaman “Jardín de Funes” y que posee dos entradas o salidas, una a través de la plaza y otra por Av. Arturo Illia.



Imagen 3.8 - Señalización del ingreso al vivero por Plaza Castelli. Fuente: Producción propia.



*Imagen 3.9 - Ingreso al vivero por Plaza Castelli. Fuente: Producción propia.*

El vivero es amplio y se encuentra en correcto estado, ordenado, pero por lo que pudimos conversar con la única persona que trabaja allí, no resulta un espacio muy concurrido, pensamos que puede ser por la muy poco llamativa entrada desde Av. Arturo Illia.



*Imagen 3.10 - Ingreso al vivero municipal por Av. Arturo Illia. Fuente: Producción propia.*



Imagen 3.11 - Vivero municipal por dentro. Fuente: Producción propia.



Imagen 3.12 - Vivero municipal por dentro. Fuente: Producción propia.



*Imagen 3.13 - Vivero municipal por dentro. Fuente: Producción propia.*



*Imagen 3.14 - Vivero municipal por dentro y parte de la entrada/salida a Plaza Castelli.*

### **3.2 PROPUESTA CENTRO RECREATIVO Y PLAZA DE LAS INFANCIAS**

Una vez analizada la dinámica del área en estudio, relevados los hechos existentes y establecidos los lineamientos a seguir, se plantea la propuesta de diseño, buscando el uso del espacio en un ámbito social y proponiendo un proyecto que potencie su uso y se adapte lo mejor posible a las costumbres de los habitantes de la ciudad, que impulse la educación de los niños en un ámbito lúdico, integrado y sustentable.

Una vez sentadas las bases del diseño, se procede a la determinación de los usos de los distintos espacios planteados a lo largo del parque. El propósito es presentar a los residentes ideas que les permitan disfrutar de estos espacios para actividades recreativas, educativas, sociales, deportivas, etc..

### 3.2.1 Re-distribución espacial del Obrador

En una primera etapa del proyecto, se planeó la descentralización del Obrador Municipal en tres terrenos fiscales brindados por el Municipio, con el fin de contar con un edificio en distintas zonas de la ciudad en donde se puedan albergar las herramientas y todo lo necesario para el mantenimiento de los sectores sin necesidad de tener que trasladarse grandes distancias, facilitando la logística de las tareas, lo cual incluye factores económicos como el combustible de por ejemplo los camiones regadores hasta el lugar requerido.

A continuación se detalla en un mapa de la ciudad de Funes cómo se distribuyen dichos inmuebles y cuales son las áreas de influencia de cada uno. Para ver con mayor detalle se recomienda observar el **Plano N°01: Áreas de influencia nuevos Obradores Municipales**.

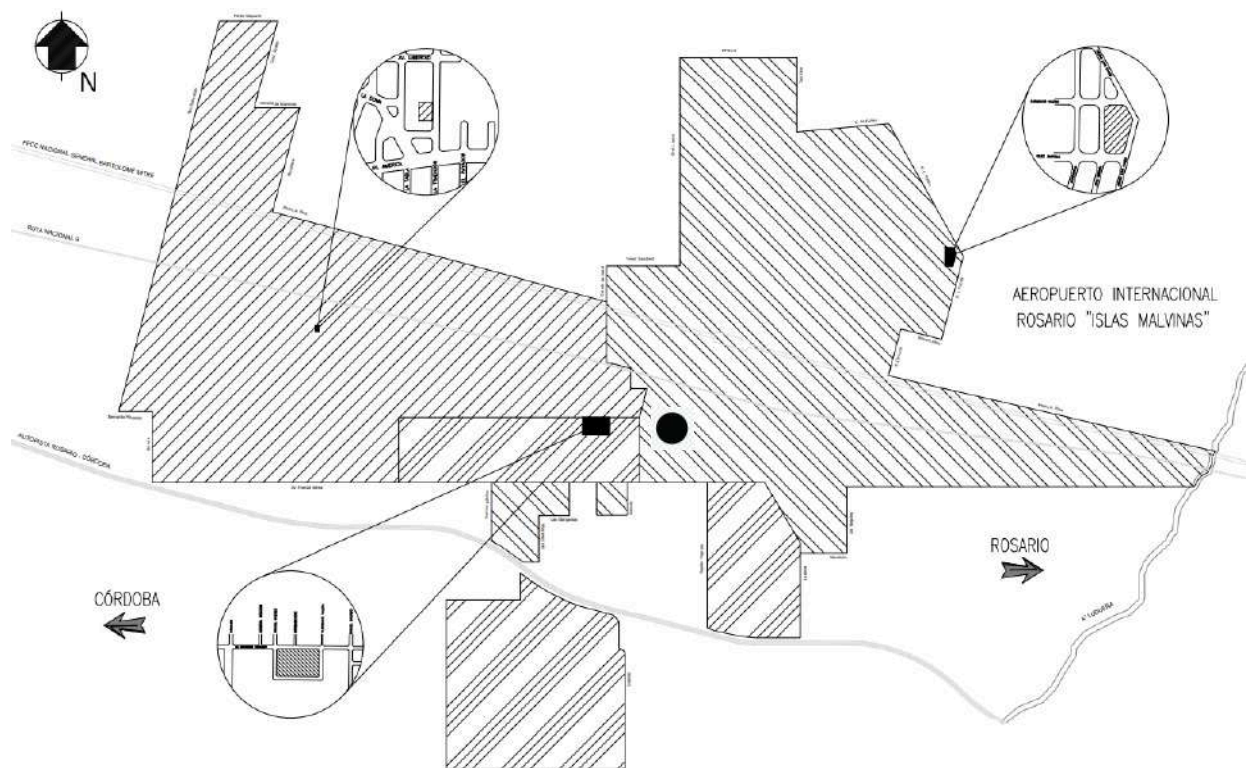


Figura 3.2 - Áreas de influencia de los nuevos obradores municipales.

Cuando hablamos de *área de influencia* nos referimos al sector de la ciudad que será provisto por el correspondiente Obrador. Cada una de ellas fue pensada estratégicamente en conjunto con los lineamientos del Plan Integral de la Municipalidad de Funes.

Luego de un estudio técnico, se decidió que los tres edificios se construyeran de la misma manera, conformando plantas tipo para mayor simplicidad de ejecución. Nombramos a cada uno de acuerdo a una de las calles sobre las que se encuentran, conformando de izquierda a derecha: “Obrador La Tradición”, “Obrador Bernardo Houssay” y “Obrador Vélez Sarsfield”.

Se puede observar a continuación con mayor detalle las ubicaciones de cada obrador y sus plantas tipo.

### **Aclaración respecto a ubicación “Obrador Vélez Sarsfield”.**

*El predio indicado como futura ubicación del obrador, demarcado entre las calles Florencio Varela, Vélez Sarsfield, José Mármol y Pedro L. Funes, no podrá ser utilizado como área fiscal para los objetivos planteados en este proyecto. El motivo se asocia a que dicho terreno se encuentra afectado como "zona de área verde" a los fines de generar espacios de esparcimiento y desarrollo de plazas y parques, lo cual fue aprobado por el Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente. Por lo que recomendamos, en caso de avanzar con la ejecución de este proyecto, se deberá realizar la búsqueda de un nuevo terreno para la relocalización del obrador en esta zona.*

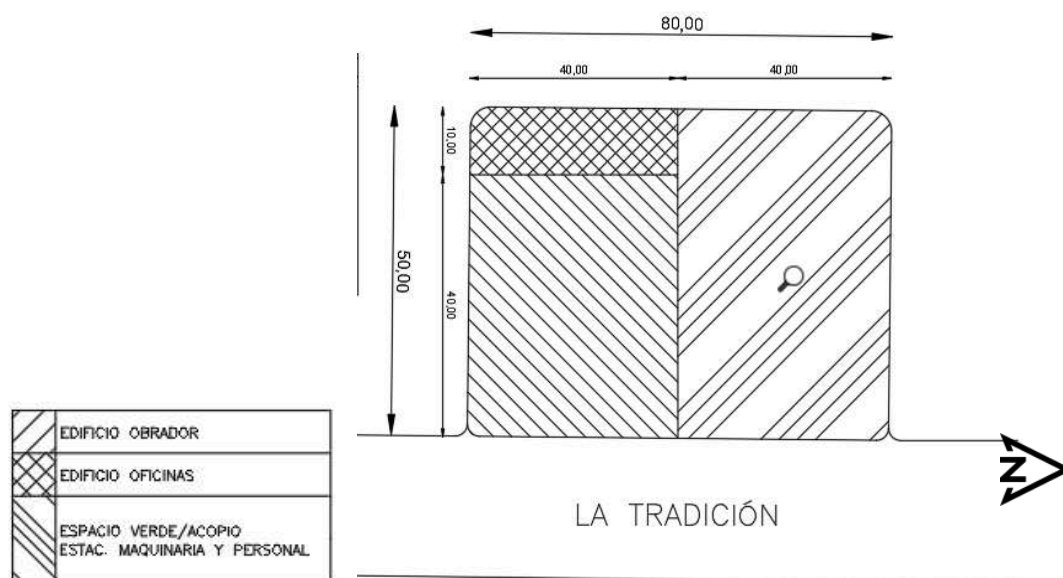


Figura 3.3 - Croquis ubicación Obrador “La Tradición”.

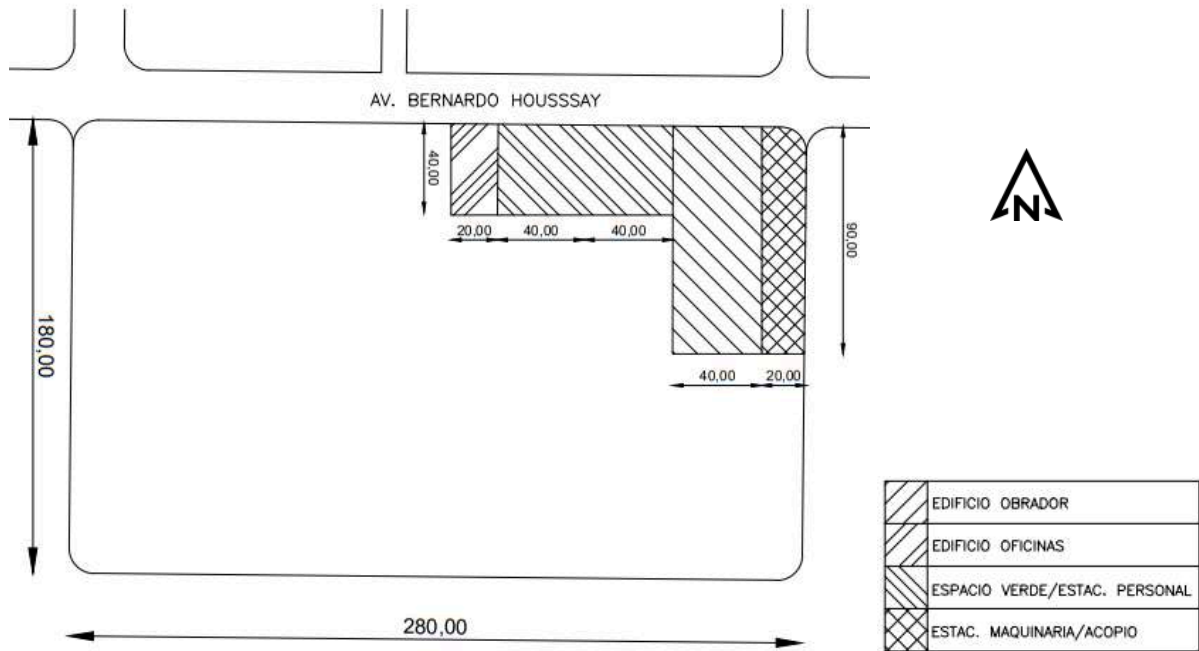


Figura 3.4 - Croquis ubicación Obrador "Bernardo Houssay".

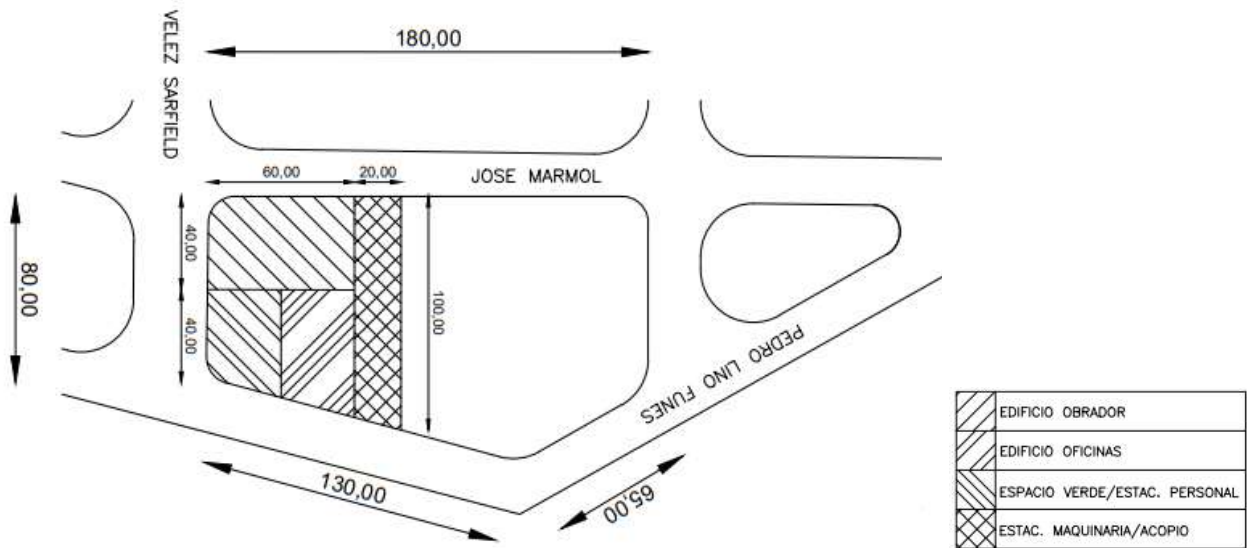


Figura 3.5 - Croquis ubicación Obrador "Vélez Sarsfield".

### 3.2.2 Re-utilización espacio ex-Obrador. Centro Recreativo.

En el espacio que hoy día ocupa el Obrador, se derrumbará el edificio existente en su totalidad y se ejecutará un Centro Recreativo con fines educativos para las infancias, para que puedan adquirir conocimientos y habilidades además de las que se puedan aprender en la escuela. A este

espacio se puede acceder de dos maneras, una por Hipólito Yrigoyen, donde se entra directamente al edificio, y otra ingresando por la Plaza a través de la entrada por Av. Arturo Illia.

Dicho edificio presentará 5 salones en los cuales se llevarán a cabo actividades, juegos y talleres relacionados a la música, al deporte, la lectura, la pintura, diversas manualidades y demás aprendizajes que aportan a la formación integral de los niños. Contará también con 2 módulos sanitarios universales e inclusivos. Se muestra a continuación cómo sería dicha distribución

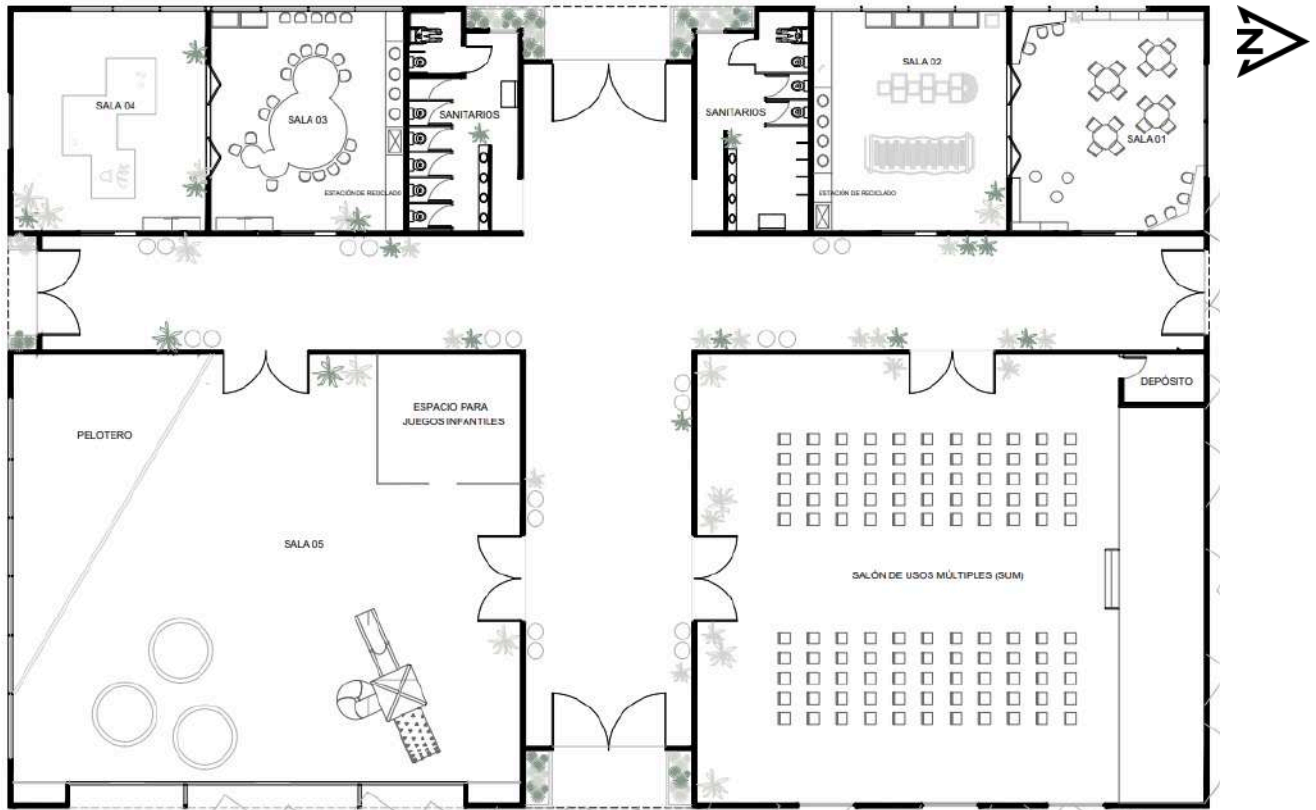


Figura 3.6 - Distribución Centro Recreativo

El espacio contará además con un salón de usos múltiples (SUM), el cual funcionará como un espacio multicultural informal, en donde se podrán desarrollar eventos, cursos, ferias, etc.

Las dimensiones del Centro Recreativo son importantes y esto es fundamental para que la mayor cantidad de niños posible puedan disfrutar de las instalaciones. Los salones 1, 2, 3 y 4 poseen una superficie de poco más de 52 m<sup>2</sup>, mientras que la sala 5 y el SUM es de 266 m<sup>2</sup>. El pasillo Este-Oeste presenta una longitud de alrededor de 26 m, con un ancho de casi 6 m, diferente del pasillo Sur-Norte, de 41 m de largo por 4 m. Contando con un área total de 1176 m<sup>2</sup>, estimamos

que, al considerar 2 m<sup>2</sup> por niño, contaremos con una capacidad para albergar aproximadamente 560 infantes.

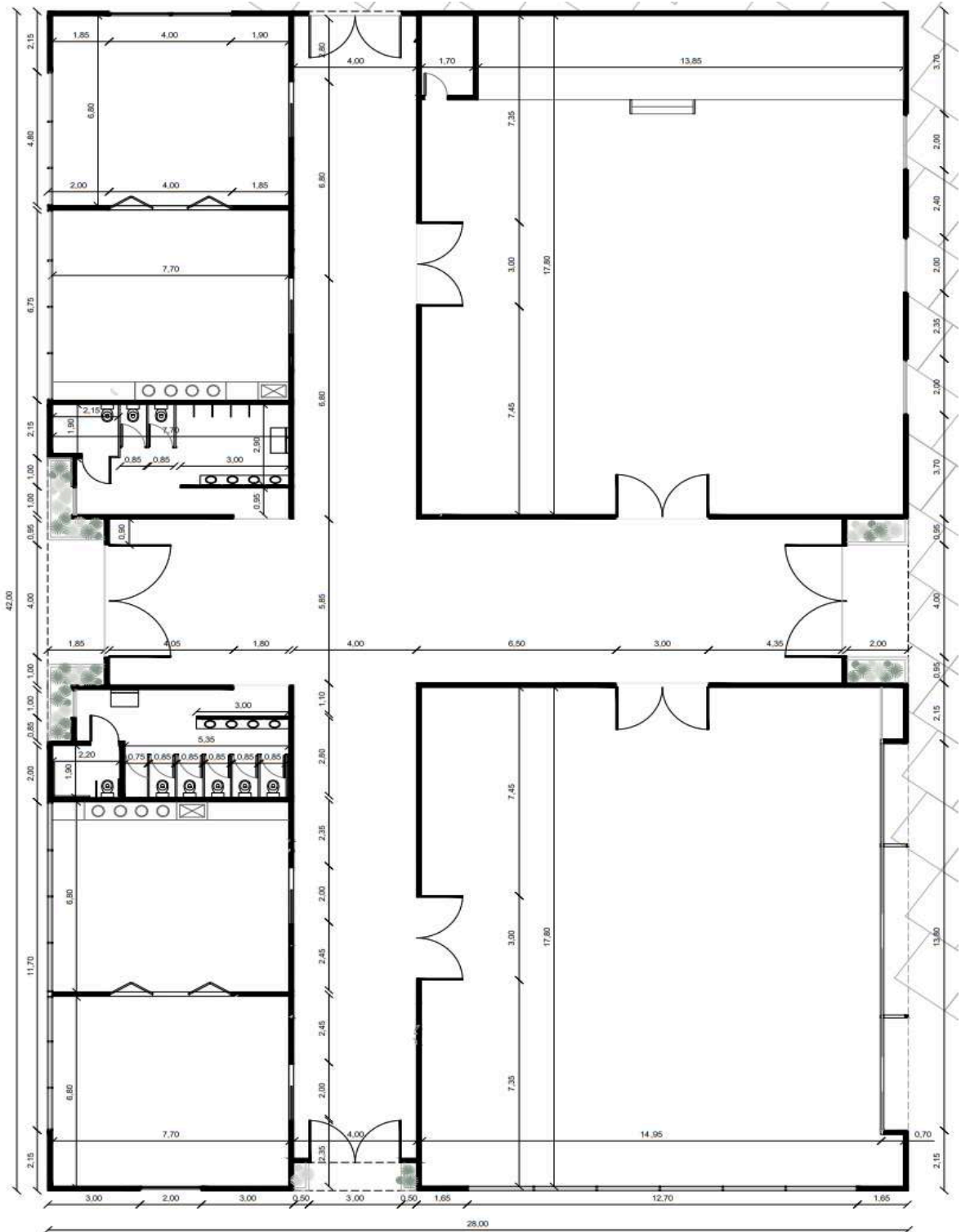


Figura 3.7 - Dimensiones Centro Recreativo.

Se muestran a continuación las 4 fachadas de dicho edificio para poder apreciar las alturas y los ingresos.

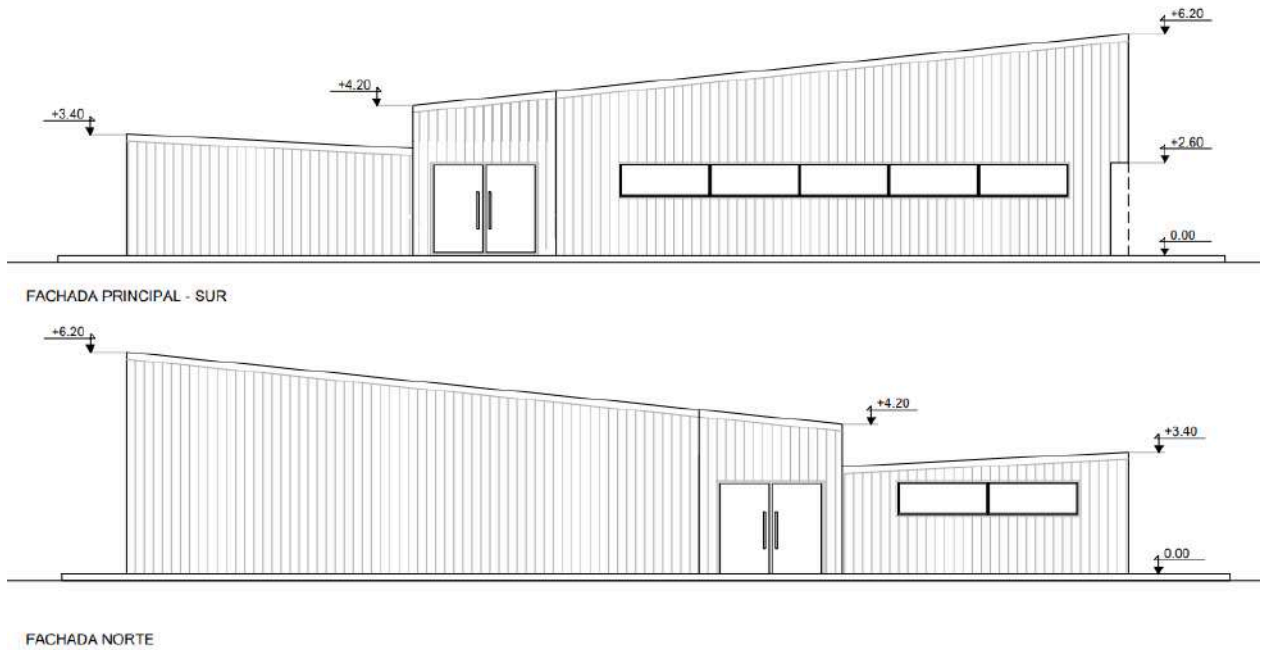


Figura 3.8 - Fachadas Norte y Sur Centro Recreativo.

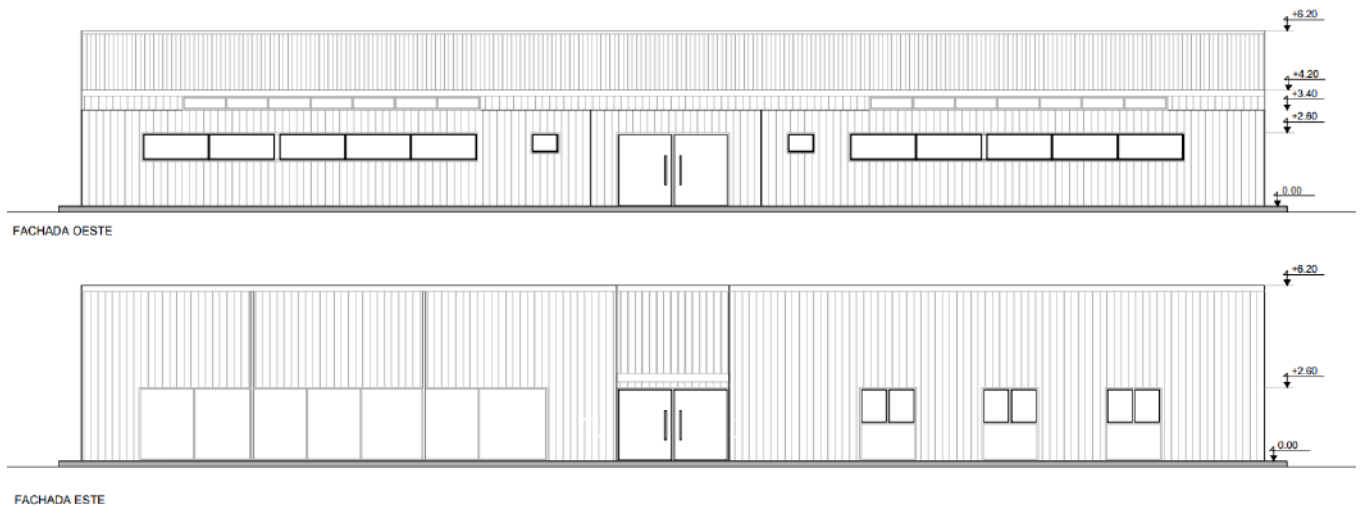
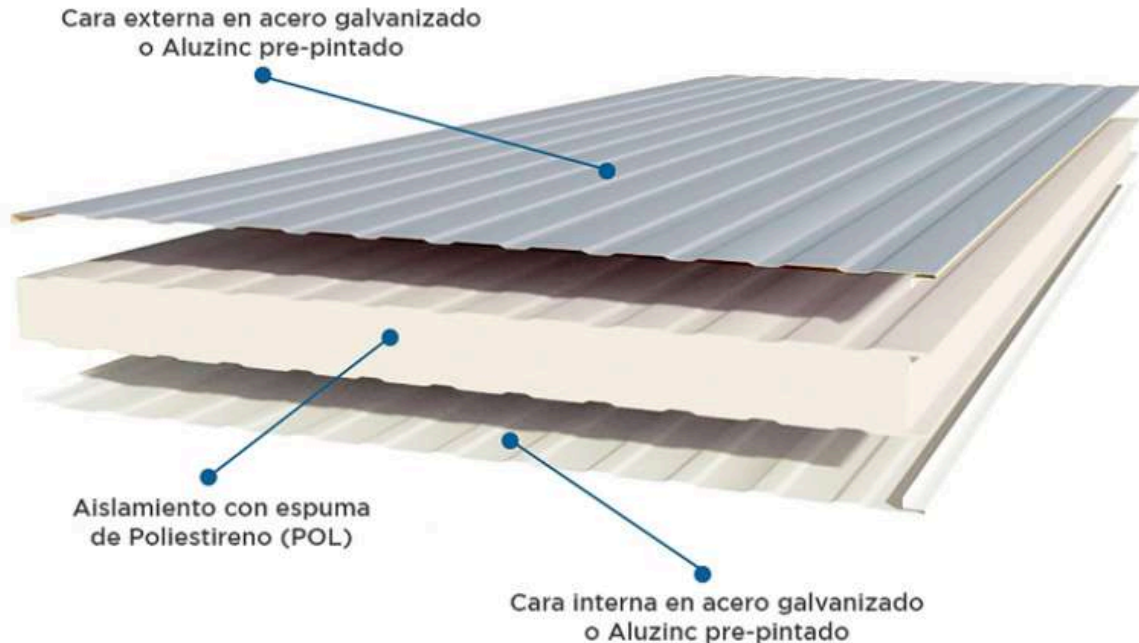


Figura 3.9 - Fachadas Este y Oeste Centro Recreativo.

Se puede ver también la elección de las aberturas, destacando principalmente la decisión de retraer las ventanas de la fachada Este hacia el interior del eje del edificio una profundidad de 70 cm, no sólo por cuestiones estéticas, sino también para brindar mayor luminosidad al espacio.

En cuanto al esqueleto estructural, se trata de una estructura metálica conformada por perfiles IPE, en donde la aislación de la envolvente y cubierta la lograremos mediante paneles térmicos o metálicos aislantes, también conocidos como “paneles sándwich”, con el fin de lograr un edificio eficiente energéticamente, y rápido y fácil de montar. Estos resultan componentes de aislación, división, fijación y terminación, diferentes de los utilizados en construcciones tradicionales.

El mismo está compuesto por una chapa exterior, un núcleo aislante, que puede ser de poliuretano y una chapa interior. Este panel, al ser prensado continuamente durante su fabricación, hace que esas tres partes conformen una pieza ligera y única otorgando una mayor capacidad portante, rigidez y resistencia a los impactos, a la vez de ser una solución económica y brindar la ventaja característica de ser hasta tres veces más aislante térmica y acústicamente que otros sistemas constructivos.



*Imagen 3.15 - Panel sándwich a utilizar como aislación de envolvente para Centro Recreativo.*

En cuanto a la terminación exterior, recurrimos al chapeado de manera vertical. Se busca en su diseño que su configuración no compita con la naturaleza circundante, sino que posea una identidad propia, tal como se muestra en las siguientes imágenes.



*Imagen 3.16 - Modelo envolvente de chapa deseada para el proyecto.*



*Imagen 3.17 - Modelo envolvente de chapa deseada para el proyecto.*



*Imagen 3.18 - Modelo envolvente de chapa deseada para el proyecto.*

Este material se puede utilizar también como revestimiento de cubiertas, ya que no precisa mano de obra especializada, es de fácil montaje y no requiere prácticamente mantenimiento al no deteriorarse con el tiempo.

A continuación se muestra el detalle constructivo del panel sándwich lateral proyectado para el Centro Recreativo.

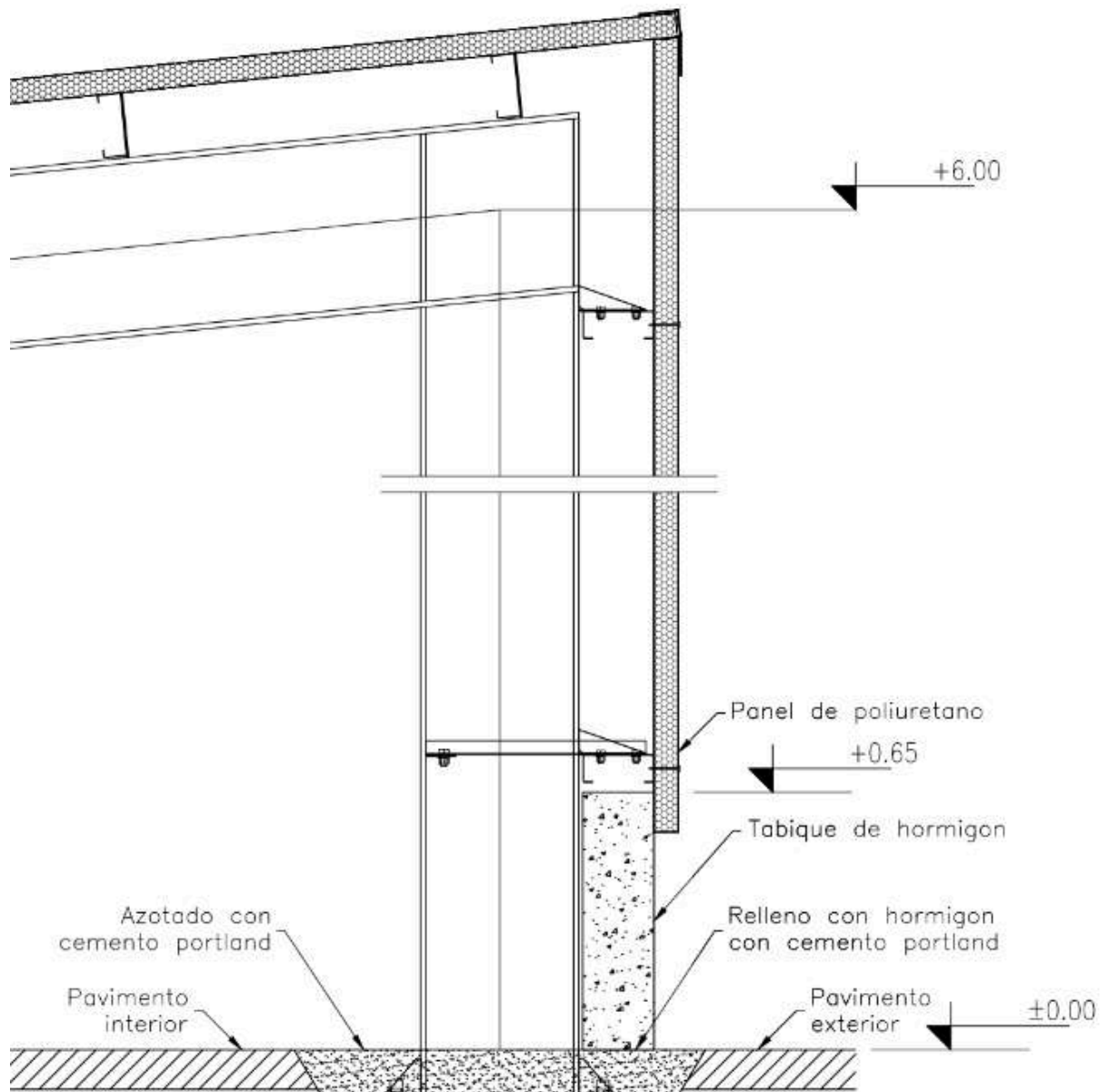


Figura 3.11 - Detalle constructivo panel sándwich.

### 3.2.3 Plaza de las Infancias

La ciudad de Funes se caracteriza por su cantidad y amplitud de zonas verdes, y su integración con el área residencial. Por esto, el proyecto prioriza la conservación de especies arbóreas existentes y todas las modificaciones del mismo coexistirán con ellas, incluso se fomentará la incorporación de algunas especies de árboles locales en el diseño.

La intervención urbanística para la *Plaza de las Infancias* se basa principalmente en la creación de un parque sensorial integrador, un espacio lúdico e inclusivo especialmente diseñado para que niños con diferentes capacidades puedan disfrutarlo. Se buscará que posea un circuito sensorio-motriz accesible a sillas de ruedas, con diferentes oportunidades sensoriales, visuales y auditivas. Por fuera de este circuito, el espacio verde ofrecerá ámbitos de esparcimiento, bancos, vegetación e iluminación con tecnología led para que toda la comunidad pueda aprovechar.



*Imagen 3.19 - Espacio tipo modelo lúdico para los niños.*

Por otro lado, buscamos mantener los usos y costumbres de la zona y se decide potenciarlos, generando una bicisenda que recorra la periferia de la Plaza y senderos de hormigón integrados con el propósito de convocar a la caminata. Se propone que los vecinos de todas las edades utilicen el sector con fines recreativos frecuentemente, proponiendo un proyecto de urbanización que respete sus actividades previas e incluso las fomente.



*Imagen 3.20 - Espacio tipo modelo lúdico para los niños.*

En la búsqueda de instalar nuevas actividades se optó por llevar a cabo un anfiteatro en la salida Norte del Centro Recreativo, con el fin de promover la cultura y el arte en la ciudad a través de ser utilizado para realizar obras de teatro, recitales y espectáculos artísticos para la comunidad de Funes.



*Imagen 3.21 - Anfiteatro proyectado en Plaza de las Infancias*

La Plaza en su totalidad estará provista de contenedores de basura e iluminación nocturna, que mejora la visibilidad y crea espacios seguros. También contará en el límite sur con un enrejado para garantizar la seguridad de los niños, por encontrarse de ese lado la concurrida Av. Arturo Illia, y un enrejado delimitando la zona del vivero.

En los límites norte y sur se disponen hileras de bolardos, que impiden el paso de los vehículos al parque, y se protege así el área frecuentada por peatones y ciclistas. Los bolardos son de hormigón premoldeado, y poseen pintura reflectiva para evitar accidentes de automóviles, ya que al ser elementos rígidos pueden causar choques graves.

Por último, el terreno estará equipado con 2 bicicleteros en las esquinas noreste y noroeste del lugar, para fomentar el uso de este medio de transporte en el barrio.



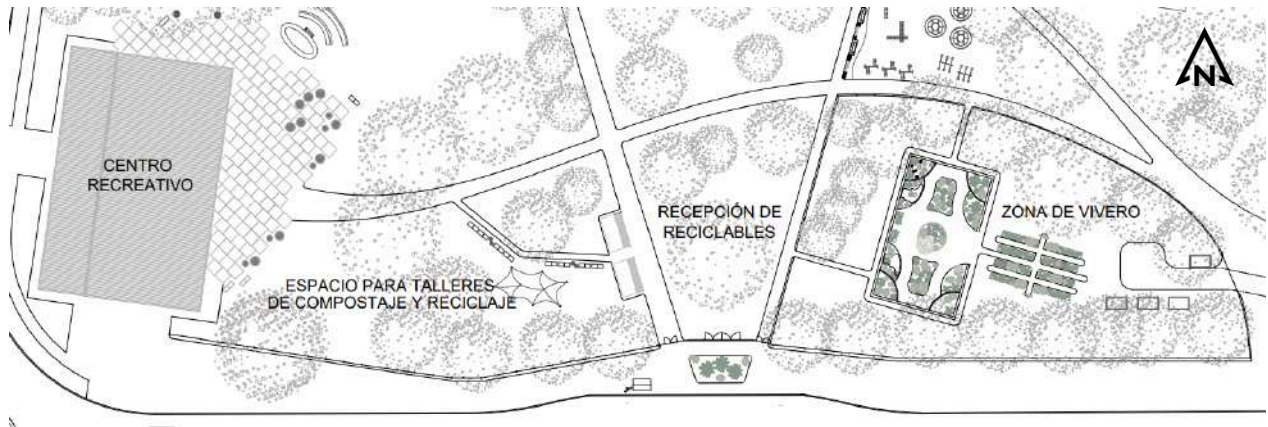
*Imagen 3.21 - Modelo de estacionamiento de bicicletas gratuito.*

### **3.2.4 Nuevo vivero y centro de compostaje y reciclaje**

El vivero municipal se encuentra en buenas condiciones, por eso se decide conservarlo pero realizando ciertas modificaciones. En primer lugar, una parte del vivero será destinada a una huerta comunitaria para que los niños que participan de los talleres puedan aprender actividades de jardinería. Y por otra parte, se va a complementar con más plantas y especies arbóreas aquellos espacios del actual vivero donde hay carencia o escasez de los mismos para promover la diversidad y dinámica biológica.

Otra de las partes de la Plaza serán ocupadas por una zona de compost compuesta por un espacio de talleres educativos de esta misma actividad destinados a las infancias, y por una compostera comunitaria para la recepción de residuos orgánicos y todos los restos verdes de poda y jardinería de la Plaza (hojas caídas, césped cortado, restos de flores, ramas, etc.) en donde se realizará el proceso de compostaje aeróbico y la cual será materializada por un contenedor reciclado, de fácil y rápida instalación.

Esto se puede apreciar a continuación.



*Imagen 3.22 - Espacio destinado para recepción y talleres de reciclaje y compostaje.*

A modo de ejemplo, se muestra un centro de compostaje en la ciudad de Soldati, Buenos Aires, Argentina, para dar una idea de nuestro planteo.



*Imagen 3.23 - Modelo de ejemplo de centro de compostaje en la ciudad de Soldati.*



Imagen 3.24 - Modelo de ejemplo de centro de compostaje por dentro, Soldati.

### 3.2.5 Distribución final propuesta Centro Recreativo y Plaza de las Infancias

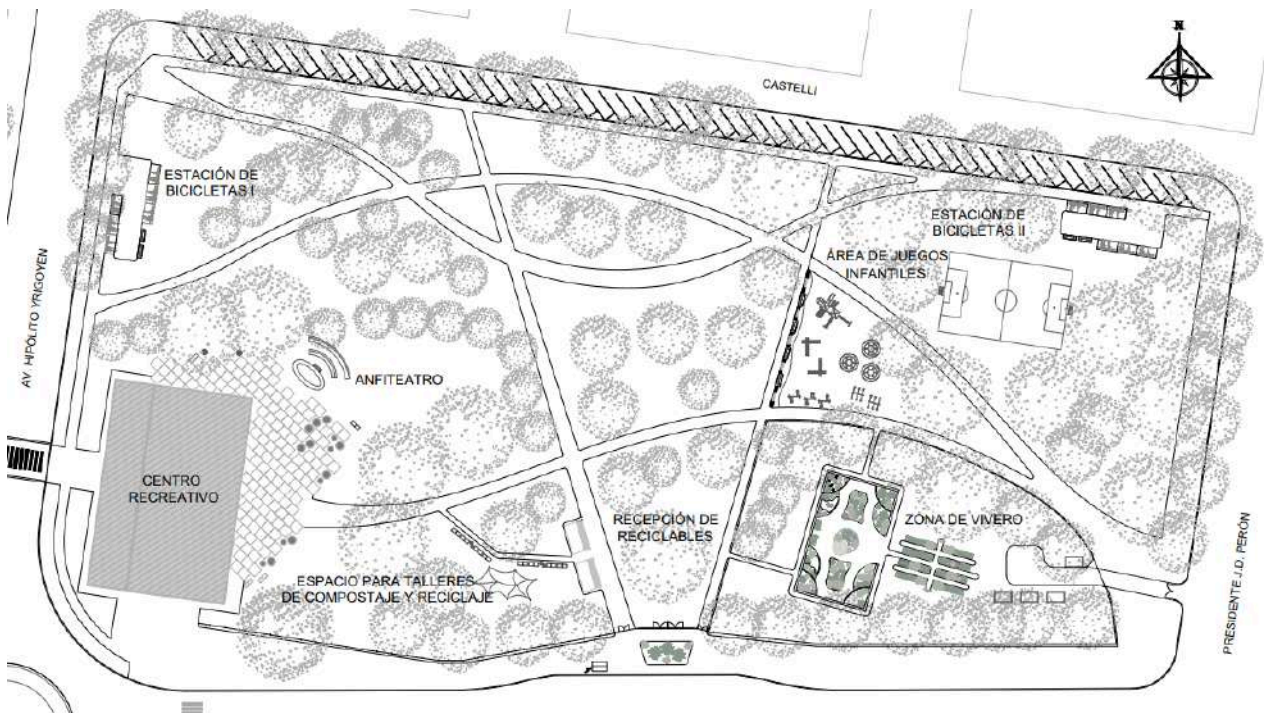


Figura 3.12 - Distribución espacial propuesta final Plaza de las Infancias y Centro Recreativo.

Se recomienda observar la imagen con mayor detalle en el **Plano N° 03.1: Planta de techo plaza y centro recreativo.**

## 4. PROYECTO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DEL SECTOR EN ESTUDIO

Nuestro proyecto es parte de un sistema de cuencas urbanas formadas por las continuas alteraciones antrópicas (alcantarillas, cunetas, badenes, cordones, etc.) que se generaron en el terreno natural durante el proceso de urbanización de la ciudad, lo que hizo que el escurrimiento natural se vea alterado en base a su condición originaria de cuenca rural.

Las modificaciones fundamentalmente se manifestaron y manifiestan en cambios en la superficie de la cuenca y las vías de escurrimiento natural del flujo. La impermeabilización de parte de la superficie de la cuenca implica reducción en áreas de infiltración, con lo que aumenta el escurrimiento superficial y se reduce la infiltración, la percolación y el escurrimiento sub-superficial y subterráneo. Todas las acciones de suavizamiento de la superficie como pavimentaciones, nivelaciones, etc. (que implican una disminución importante de la resistencia al flujo) y las redes artificiales de drenaje aceleran el flujo.

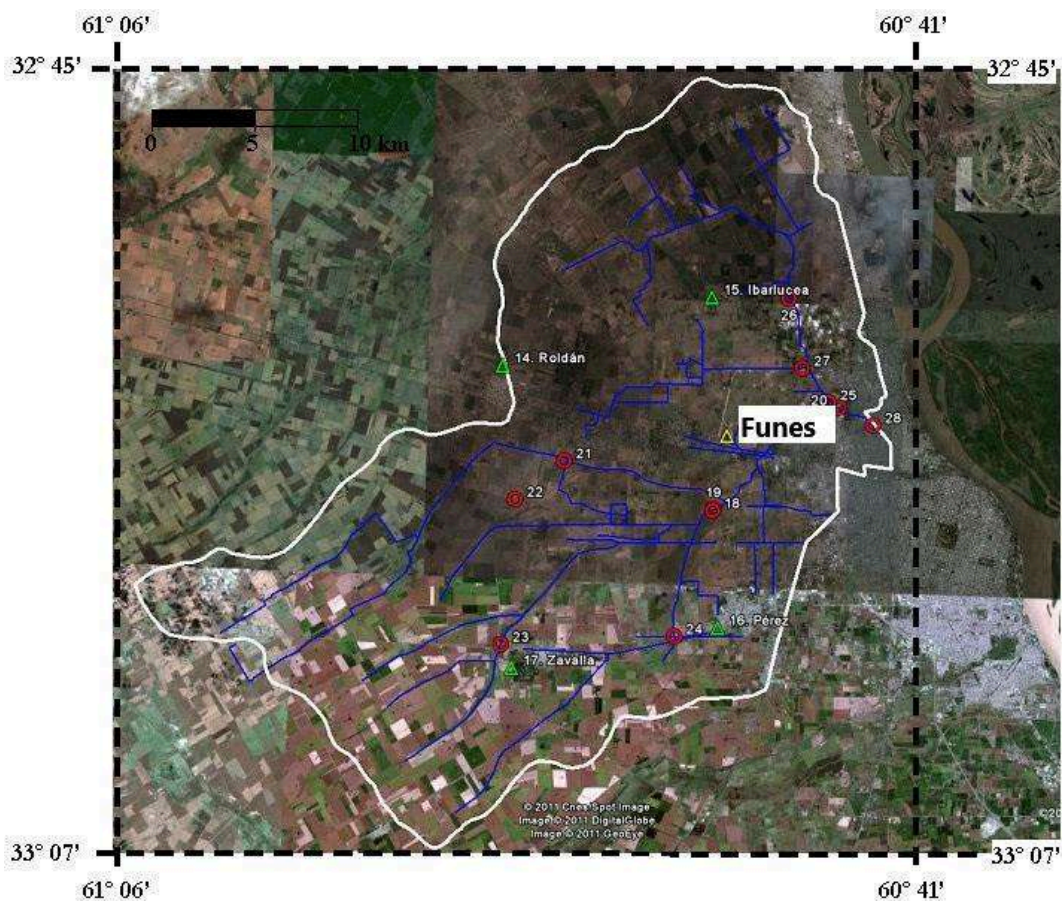


Imagen 4.1 - Cuenca del arroyo Ludueña. Fuente: Carlos Scuderi vía <https://www.researchgate.net>

Esto sumado a la escasa pendiente disponible para el escurrimiento del flujo, ya que la ciudad pertenece a un sistema de llanura, más la política de disminución de caudales picos que aporta la ciudad de Funes a la Cuenca del Ludueña, hacen rotundamente necesario la implementación de sistemas de micro y macro drenajes para garantizar correcto escurrimiento de los aportes pluviales sobre el proyecto.

Las características de la urbanización hacen que las precipitaciones captadas por el terreno del proyecto sean conducidas a la alcantarilla de las esquinas NORTE entre las calles AV. A. ILLIA y PTE. PERÓN, lo que permite definir un punto de control para delimitar las cuencas de aporte urbanas. Esta alcantarilla, a su vez, conduce las precipitaciones al canal de la vereda NORTE de la calle AV. A. ILLIA hasta llegar a la calle SAN NICOLÁS donde es canalizado.

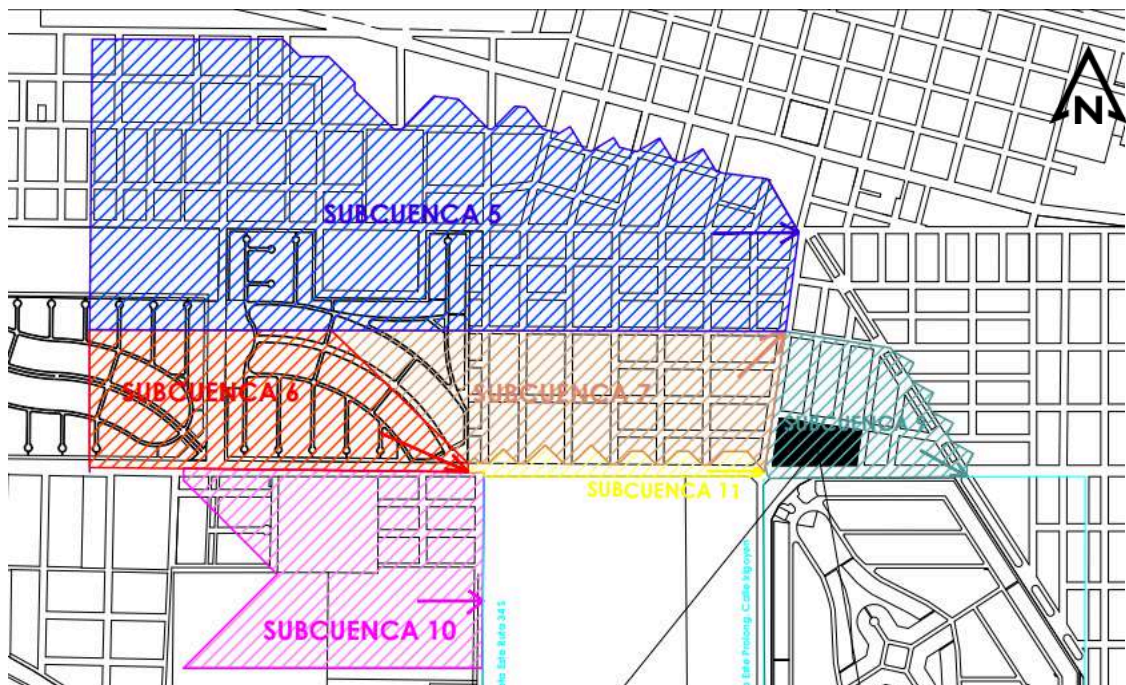


Imagen 4.2 - Subcuencas ciudad de Funes. Fuente: Municipalidad de Funes.

## 4.2 DELIMITACIÓN DE CUENCAS DE APORTE Y CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO.

La solución adoptada para el desagüe de los aportes pluviales que genera el terreno del proyecto y de los aportes aguas arriba se materializa en la ejecución de albañales en las veredas de las calles Av. A. ILLIA y PTE. PERÓN, de ahora en adelante ALBAÑAL SUR y ALBAÑAL ESTE respectivamente.

Estos transportan todo el escurrimiento superficial al punto de control definido anteriormente para la delimitación de las cuencas de aporte. Dichas cuencas serán utilizadas para calcular los caudales de diseño y el dimensionamiento de los albañales.

En función de las cuencas definidas anteriormente (imagen 4.3, municipalidad de funes) pueden dividirse en subcuencas que aportan a las diferentes veredas.

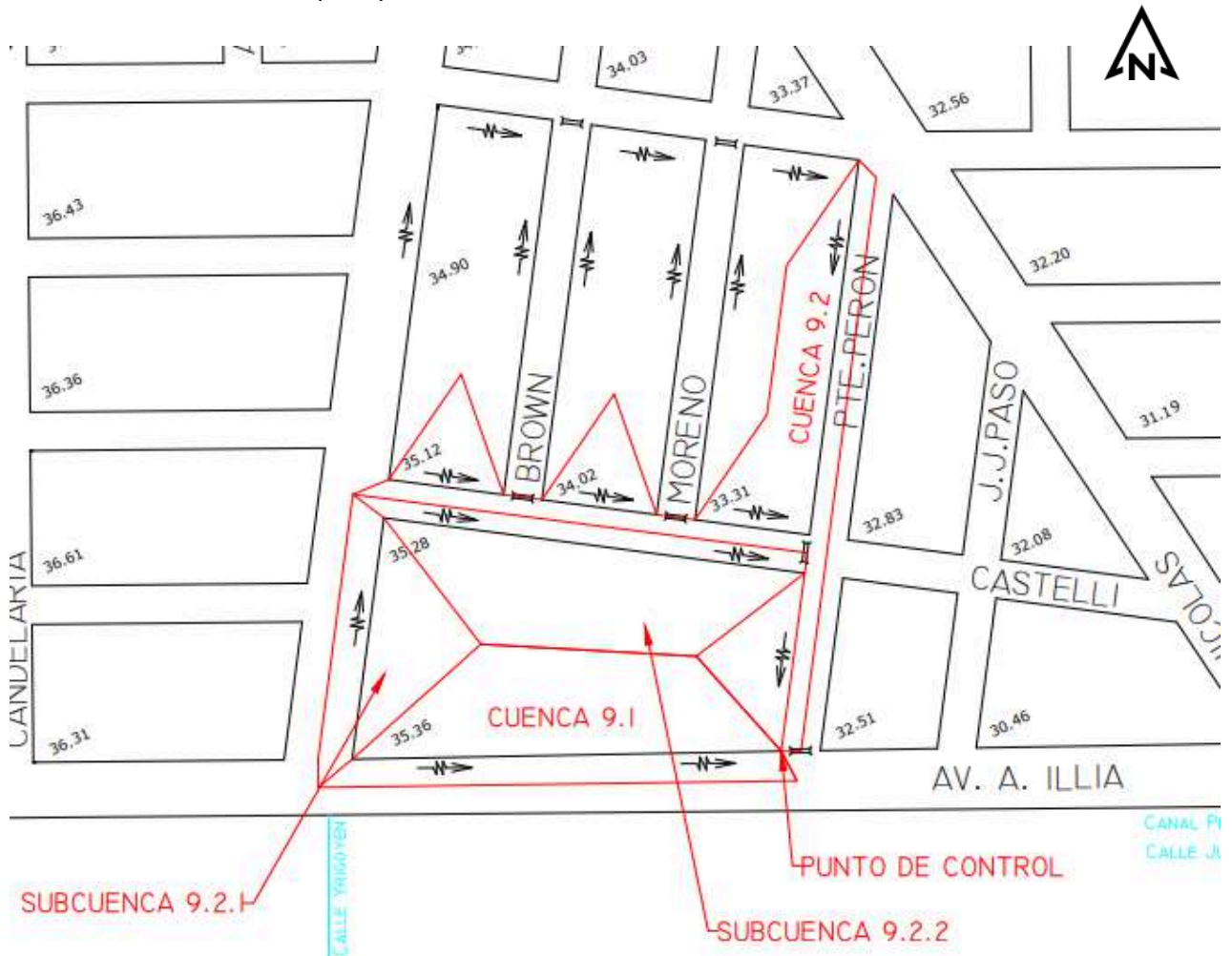


Imagen 4.3 - Subcuencas de aporte.

- La cuenca 9.1 aporta al albañal de la calle AV. A. ILLIA.
- La cuenca 9.2 aporta al albañal de la calle PTE. PERÓN.
- La subcuenca 9.2.1 aporta al cordón cuneta de la calle H. IRIGOYEN.
- La subcuenca 9.2.2 aporta a la cuneta de la calle CASTELLI.

Pueden verse con mayor nivel de detalle las cuencas y subcuencas de aporte en el **Plano 04.1 - Subcuencas de aporte zona en estudio.**

Para el cálculo de los caudales de diseño se utiliza el **Método Racional**:

$$Q = (ICA)/360$$

Donde:

- I: Intensidad media máxima para una tormenta de diseño de recurrencia R [mm/hs].
- C: Coeficiente de Escurrimiento
- A: Área de la cuenca [ha]
- Q= Caudal de aporte de la cuenca [m3/s].

El dimensionamiento de los albañales (entendido como sistema menor de drenaje) se realizará para una recurrencia de diseño de **R = 5 años**. Este criterio se adopta según recomendación bibliográfica (*Figura 4.1*) dada por la cátedra de **Hidrología e Hidráulica en Territorios Urbanizados**. Se considera de forma conservadora que el sistema de drenaje menor será de tipo comercial, por la cercanía de la zona en estudio con el Mercado “Don Bosco” ubicado en la intersección de Av. Illia y H. Yrigoyen.

Uso del Suelo	Sistema Menor Recurrencia (años)	Sistema Mayor Recurrencia (años)
Residencial	2	100
Comercial	5	100
Industrial	6	100
Escuelas	10	100
Areas de negocios	10	100
Calles mayores	5	100
Autopistas de dos carriles	5	25
Autopistas de cuatro carriles	5	50
Autopistas interprovinciales	100	100
Depresiones en autopistas	100	100

Figura 4.1 - Tormentas de diseño para sistemas menor y mayor de drenaje. Fuente: Guo (1997).

Las intensidades de diseño para las tormentas de R = 5 años (I) se calcularán mediante las curvas IDR de la ciudad de Rosario<sup>3</sup> por la cercanía con la Ciudad de Funes.

<sup>3</sup> Dadas por BASILE P., RICCARDI G. y STENTA H. en el libro “Derivación y parametrización de curvas IDR para Rosario, Casilda y Zavalla (Santa Fe, Argentina)”

	R (años)	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	Rango D (mín.)	ERP (%)
Ec. (1)	2	2503.797	22.997	0.889587	5 < D < 2880	6.27
Ec. (2)	5	1849.402	17.280	0.807910	5 < D < 7200	2.92
Ec. (3)	10	2049.965	18.197	0.801054	5 < D < 7200	3.01
Ec. (4)	20	2199.949	18.576	0.794053	5 < D < 7200	3.10
Ec. (5)	50	2299.979	18.120	0.782692	5 < D < 7200	3.38
Ec. (6)	100	2400.000	15.004	0.776693	15 < D < 7200	3.00
Ec. (7)	500	2399.942	17.011	0.753355	60 < D < 7200	2.55
Ec. (8)	1000	2399.963	14.860	0.743670	60 < D < 7200	3.92
Ec. (9)	5000	2400.081	9.774	0.724910	60 < D < 7200	5.15
Ec. (10)	10000	2400.095	8.800	0.717432	60 < D < 7200	4.37

Figura 4.2 - Ecuaciones de las curvas IDR parametrizadas para Rosario (Santa Fe, Argentina).

La intensidad (I) de la tormenta de diseño para cada subcuenca se calculará en función a los tiempos de concentración (Tc) de cada una, para esto se utilizarán las **Velocidades de diseño para flujo**<sup>4</sup>.

$$Tc = \Sigma(Li/Vi)$$

Donde:

- Li: Longitud de escurrimiento por una determinada superficie [m].
- Vi: Velocidad de escurrimiento por una determinada superficie [m/s]
- Tc: Tiempo de concentración de la cuenca [s].

TIPO DE ESCURRIMIENTO	VELOCIDAD MAXIMA PROMEDIO DEL FLUJO
Flujo no concentrado en campos, zonas verdes, parques y jardines	0,10 m/seg.
Flujo no concentrado en pavimentos	0,35 m/seg.
Flujo en cordón-cuneta	0,60 m/seg.
Flujo en zanjas y canales excavados	1,10 m/seg.
Flujo en conductos de hormigón	1,30 m/seg.
Flujo en canales revestidos de hormigón	1,40 m/seg.

Figura 4.3 - Velocidades de diseño para flujo según la Ley Provincial 13.246, decreto 4841.

<sup>4</sup> Dadas por la Ley Provincial N°13.246: Estabilización de los aportes originados por escurrimientos superficiales procedentes de precipitaciones en la Cuenca de Aporte del Sistema del Arroyo Ludueña, mediante la implementación de medidas estructurales y no estructurales. Establecimientos industriales. Obras. Autoridad de aplicación.

Los coeficientes de escurrimiento (C) también se obtienen de la Ley Provincial 13.246, se realiza una ponderación areal en función al porcentaje de desarrollo de cada área para conocer el coeficiente correspondiente.

SUPERFICIE DE ESCURRIMIENTO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO					
	Recurrencias (años)					
	2	5	10	25	50	100
<b>AREAS DESARROLLADAS</b>						
Superficies asfálticas	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95
CONCRETO / TECHO	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97
ZONAS VERDES (jardines, parques)						
<b>Condición pobre</b> (cubierta de pasto menor del 50% del área)						
Plano : 0-2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47
Promedio : 2-7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55
<b>Condición promedio</b> (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)						
Plano : 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41

Figura 4.4 - Coeficientes de escurrimiento según la Ley Provincial 13.246, decreto 4841.

Con todos estos datos es posible obtener los caudales de diseño necesarios para la verificación y diseño de la solución propuesta, se detalla en el **Anexo N°3: Memoria de cálculo hidrológico** el cálculo de los mismos.

### 4.3 VERIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.

#### 4.3.1 Dimensionamiento de albañales

Para los albañales propuestos se adoptará una sección rectangular de H°A° ejecutado in situ. Se utilizarán los caudales de diseño obtenidos anteriormente para el dimensionamiento.

Por su condición de flujo a presión atmosférica, para el dimensionamiento se utilizará la **Ec. de Chezy-Manning**, el caudal de diseño deberá ser menor o igual que el transportado por la sección:

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

Donde:

- n: Coeficiente de rugosidad de Manning [m/s<sup>1/2</sup>]
- R: Radio hidráulico [m]
- A: Área de la sección [m<sup>2</sup>]

- S: Pendiente longitudinal [m/m]
- Q: Caudal transportado por la sección [m<sup>3</sup>/s]

El coeficiente de Rugosidad (n) puede obtenerse de la Ley Provincial N° 13.246 para cada tipo de material, en nuestro caso se adopta  $n = 0,14 \text{ m/s}^{1/3}$ .

SUPERFICIE	n(m/s <sup>1/3</sup> )
Hormigón	0,012-0,017
Asfalto	0,011-0,015
Conducto de Acero	0,010-0,014
Conducto de metal corrugado	0,019-0,027
Empedrado rugoso	0,040
Adoquinado	0,020-0,025
Canales excavados en tierra(limpios)	0,030-0,035
Superficies naturales y/o superficies con vegetación	0,080-0,120
Valle de inundación con pastos	0,030-0,050
Valle de inundación con cultivos	0,030-0,045
Valle de inundación con matorrales	0,040-0,080
Valle de inundación con árboles	0,100-0,200

Figura 4.5 - Coeficientes de rugosidad de Manning según la Ley Provincial 13.246, decreto 4841.

Se utiliza el software de cálculo “Hcanales” para el dimensionamiento hidráulico, y se detallan a continuación las secciones obtenidas:

	SECCIÓN RECTANGULAR		
	Sector	Vereda SUR	
	Material	H°A°	
Caudal de diseño	Qd	0,1779	m <sup>3</sup> /s
Pendiente longitudinal	S	0,0115	m/m
Coeficiente de rugosidad de la sección	n	0,014	m/s <sup>-3</sup>
Base de fondo	B	0,40	m
Altura tirante máximo	y <sub>max</sub>	0,30	m
Altura total de la sección (1,5 y <sub>max</sub> )	h	0,40	m
Verificación Velocidad			
Velocidad	V	1,86	m/s
Velocidad máxima (erosión)	V <sub>max</sub>	3,00	m/s
Velocidad mínima (sedimentación)	V <sub>min</sub>	0,36	m/s

Tabla 4.1 - Geometría y parámetros hidráulicos ALBAÑAL SUR.

SECCIÓN RECTANGULAR		
Sector	Vereda ESTE	
Material	H°A°	
Qd	0,6121	m3/s
S	0,005	m/m
n	0,014	m/s <sup>-3</sup>
B	0,60	m
y <sub>max</sub>	0,45	m
h	0,50	
Verificación Velocidad		
V	2,27	m/s
V <sub>max</sub>	3,00	m/s
V <sub>min</sub>	0,36	m/s

Tabla 4.2 - Geometría y parámetros hidráulicos ALBAÑAL ESTE.

Se verifica la velocidad desarrollada por el flujo dentro de la sección (V), se debe estar dentro del entorno de una velocidad mínima (V<sub>min</sub>) para evitar la sedimentación, y una velocidad máxima (V<sub>max</sub>) para no permitir que se genere erosión. Estos valores se obtienen del material brindado por la cátedra de **Hidráulica de canales abiertos**, se considera que la sección es de hormigón y que las aguas tienen poca carga de sedimentos (mayormente de lluvia).

TIRANTE y(m)	VELOCIDAD MINIMA (m/s)							
	AGUAS MUY LIMOSAS				AGUAS POCO LIMOSAS			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0,60	0,39	0,43	0,47	0,51	0,36	0,39	0,43	0,46
0,75	0,45	0,50	0,54	0,69	0,40	0,44	0,48	0,52
0,90	0,51	0,56	0,61	0,66	0,44	0,48	0,53	0,57
1,05	0,56	0,61	0,68	0,73	0,47	0,52	0,57	0,61
1,20	0,61	0,66	0,74	0,79	0,50	0,55	0,61	0,65
1,35	0,66	0,72	0,79	0,86	0,53	0,58	0,64	0,69
1,50	0,70	0,78	0,85	0,92	0,56	0,62	0,66	0,73
1,65	0,75	0,83	0,90	0,98	0,59	0,65	0,71	0,77
1,80	0,79	0,87	0,95	1,03	0,62	0,68	0,74	0,80
2,10	0,88	0,96	1,05	1,14	0,67	0,73	0,80	0,86
2,40	0,95	1,05	1,15	1,24	0,72	0,78	0,86	0,92
2,70	1,03	1,14	1,24	1,34	0,76	0,83	0,91	0,98
3,00	1,10	1,22	1,32	1,43	0,80	0,87	0,96	1,03

**A:** Limo muy fino, liviano, arenoso - **B:** Limo algo grueso, liviano, arenoso - **C:** Limo arenoso de aluvión - **D:** Limo grueso o restos de terrenos duros.

Figura 4.6 - Velocidades no sedimentables recomendadas.

**T A B L A 2** Valores de Velocidades máximas

NATURALEZA DE LAS PAREDES	VELOCIDAD MAXIMA (m/s)	
	R < 0,50 m	R > 0,50 m
* Roca compacta (granito)	3,00	3,00
* Roca estratificada (calcáreos)	2,20	2,00
* Mampostería con mortero	2,30	2,50
* Hormigón (*)	3,00	3,00
* Mampostería en seco	1,60	1,50
* Tierra vegetal compacta	0,85	0,75
* Ripio > 0,10 m	1,10	1,00
* Terreno de naturaleza arenosa	0,60	0,50
* Terreno de arena fina (médano)	0,40	0,35

(\*) Según el tipo de hormigón la V se puede tomar valores hasta 12 m/seg.

Figura 4.7 - Velocidades no erosivas recomendadas.

El emplazamiento de los albañales dentro del proyecto podrá verse en el **Plano N° 04.2 - Red de desagüe pluvial - obra completa**

#### 4.3.2 Detalles constructivos de los albañales y sistema de drenaje

La elección de los albañales como sistema de drenaje para la plaza se fundamenta en la consolidación de una acera transitable a lo largo de las VEREDAS ESTE y SUR. El drenaje existente está formado por canales excavados en el terreno natural vegetados, que no permiten el tránsito peatonal. Los albañales reemplazarán el sistema de drenaje existente, captando y conduciendo los aportes y “cerrando la sección” para permitir el paso de personas sobre los mismos.

Los albañales estarán formados por una sección rectangular de H°A° ejecutada in situ, para cerrar la sección se utilizarán a modo de “tapas”, losas de H°A° prefabricadas con una terminación alisada. Las losas están ancladas al cuerpo principal del albañal por medio de bulones de anclaje en primera etapa, dichos anclajes fijan las tapas al cuerpo principal de hormigón lo que evita que puedan desprenderse (para impedir que puedan ser vandalizadas). Las tapas tendrán orificios que permitan el paso del agua, que será captada por los albañales. La sección rectangular de H°A° es una geometría sencilla de ejecutar in situ y que requiere un nulo mantenimiento.

El nivel superior de las losas tapas estará en coincidencia con el de pavimento o de terreno natural (según corresponda), esto permitirá la captación de los aportes en forma “continua”, es decir en toda la longitud que se desarrolle el albañal.

La calidad de los materiales que conformen tanto el albañal, como las tapas, los anclajes y las armaduras necesarias deberán ser definidas según el cálculo estructural.

Las dimensiones y niveles propuestos podrán verse con más detalle en los siguientes planos:

- **Plano N°04.2 - Red de desagüe pluvial - obra completa**
- **Plano N°04.3 - Red de desagüe pluvial - detalles**

#### **4.4 DIMENSIONAMIENTO DE OBRAS DE ARTE NECESARIAS.**

##### **4.4.2 Cámaras de acometida**

Deberán proyectarse dos cámaras de acometida para generar la unión entre conducciones de los aportes pluviales, se nombran como sigue:

**Cámara de acometida 1:** Se encuentra en la esquina entre las calles CASTELLI y PTE. PERÓN. Genera la conexión entre la cuneta existente en la VEREDA NORTE; la alcantarilla existente que cruza la calle CASTELLI y el ALBAÑAL ESTE.

**Cámara de acometida 2:** Se encuentra en la esquina entre la calle PTE. PERÓN y AV. ILLIA. Genera la conexión entre los ALBAÑILES SUR y ESTE, y la ALCANTARILLA 1.

El emplazamiento de las cámaras dentro del proyecto podrá verse en el **Plano N°04.2: Red de desagüe pluvial - obra completa.**

Las cámaras serán construidas de H°A° ejecutado in situ, para cerrar la sección se utilizarán a modo de “tapas”, losas de H°A° prefabricadas. Las losas están ancladas al cuerpo principal del albañal por medio de bulones de anclaje en primera etapa.

La calidad de los materiales que conformen tanto el albañal, como las tapas, los anclajes y las armaduras necesarias deberán ser definidas según el cálculo estructural.

Las dimensiones y niveles propuestos podrán verse con más detalle en el **Plano N°04.3 - Red de desagüe pluvial - detalles.**

### 4.3.2 Alcantarillas

Deberán proyectarse dos alcantarillas, se nomencian como sigue:

**Alcantarilla 1:** Se encuentra en el punto de control de la cuenca del proyecto, toma los aportes de los albañales SUR y ESTE. Genera el cruce de la calle PTE. PERÓN y permite la circulación vehicular.

**Alcantarilla 2:** Se encuentra en la vereda ESTE, permitirá el acceso vehicular al predio a través de la calle PTE. PERÓN, por lo que se debe atravesar el albañal ESTE, es decir que conduce todos sus aportes.

Ambas alcantarillas se dimensionan de igual manera que los albañales, utilizando la expresión de Chezy-Manning, las dimensiones se proponen para que la sección trabaje a presión atmosférica (no llena). se detallan a continuación las secciones obtenidas:

SECCIÓN RECTANGULAR		
Sector	ALCANTARILLA 1	
Material	H°A°	
Qd	0,7900	m <sup>3</sup> /s
S	0,025	m/m
n	0,014	m/s <sup>-3</sup>
B	0,60	m
y <sub>max</sub>	0,38	m
h	0,50	m
Verificación Velocidad		
V	2,27	m/s
V <sub>max</sub>	3,00	m/s
V <sub>min</sub>	0,36	m/s

Tabla 4.3 - Geometría y parámetros hidráulicos ALCANTARILLA 1.

SECCIÓN RECTANGULAR		
Sector	ALCANTARILLA 2	
Material	H°A°	
Qd	0,1779	m <sup>3</sup> /s
S	0,0115	m/m
n	0,014	m/s <sup>-3</sup>
B	0,40	m

y <sub>max</sub>	0,30	m
h	0,40	m
Verificación Velocidad		
V	1,86	m/s
V <sub>max</sub>	3,00	m/s
V <sub>min</sub>	0,36	m/s

Tabla 4.4 - Geometría y parámetros hidráulicos ALCANTARILLA 2.

Las alcantarillas serán proyectadas con H°A° ejecutado in situ y se restituirá todo el paquete de pavimento que se encuentre sobre las mismas. La calidad de los materiales que conformen las alcantarillas y las armaduras necesarias deberán ser definidas según el cálculo estructural.

Las dimensiones, emplazamiento y niveles propuestos podrán verse con más detalle en los siguientes planos:

- **Plano N°04.2 - Red de desagüe pluvial - obra completa**
- **Plano N°04.3 - Red de desagüe pluvial - detalles**

## 5. PROYECTO ESTRUCTURAL GALPÓN CENTRO RECREATIVO

### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE

La solución estructural consta de 8 líneas de pórticos metálicos vinculados en sentido longitudinal por medio de un sistema de contraviento construido por puntales y tensores. La estructura de fundación se materializa mediante pilotes.

La siguiente axonometría unifilar del **Centro Recreativo** muestra la solución estructural. La Figura 5.1 muestra el modelo tridimensional de la estructura resistente.

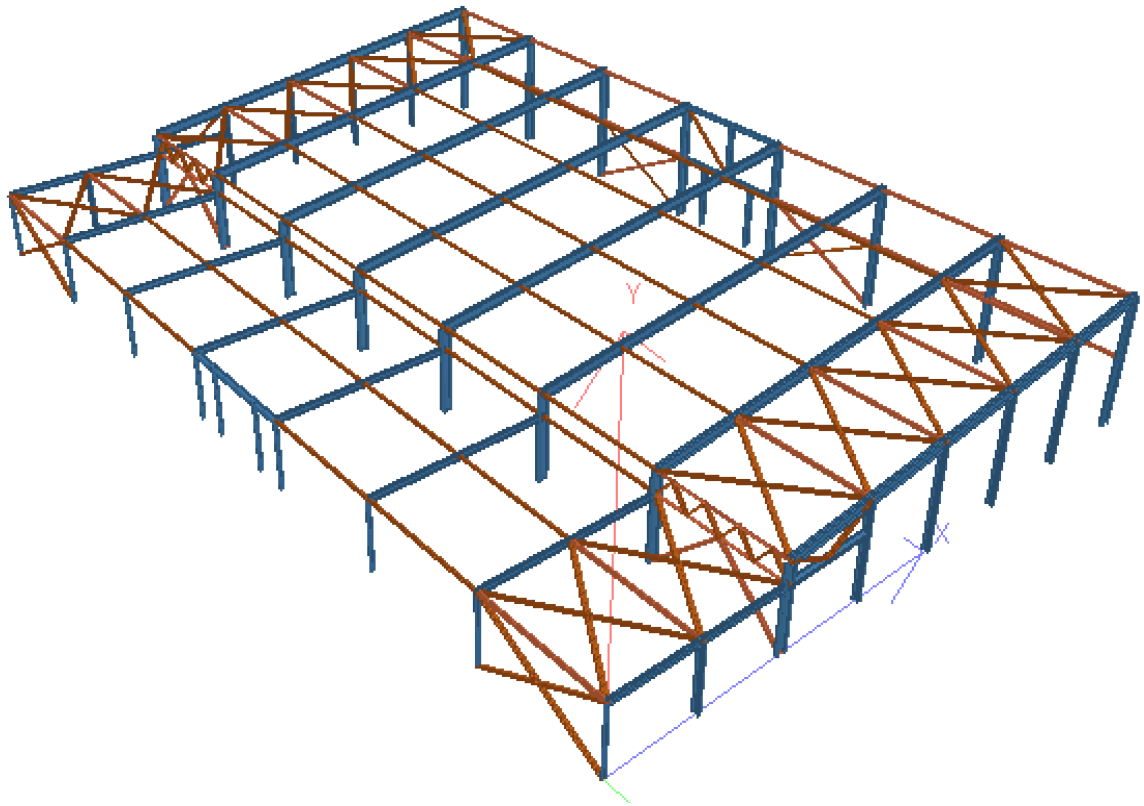


Figura 5.1 - Modelo tridimensional de la estructura a proyectar.

### 5.2 MATERIALES

Para el proyecto de la estructura principal se considera el siguiente material:

- Acero calidad F-24.

### 5.3 REGLAMENTOS UTILIZADOS

- Reglamento CIRSOC 101: "Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras".

- Reglamento CIRSOC 102: “Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones”.
- Reglamento CIRSOC 201: “Reglamento argentino de estructuras de hormigón”.
- Reglamento CIRSOC 301: “Reglamento argentino de estructura de acero para edificios”.
- Reglamento CIRSOC 303: “Reglamento argentino de elementos estructurales de acero de sección abierta conformados en frío”.

## 5.4 MODELO DE CÁLCULO

Para determinar los esfuerzos internos y realizar las verificaciones de las secciones propuestas, se realiza un modelo tridimensional de la estructura mediante un software de elementos finitos. Se proponen las secciones y se procede a verificarlas hasta lograr que cumplan con los requerimientos correspondientes. En la Figura 5.2 se presenta un esquema del modelo junto con sus medidas principales.

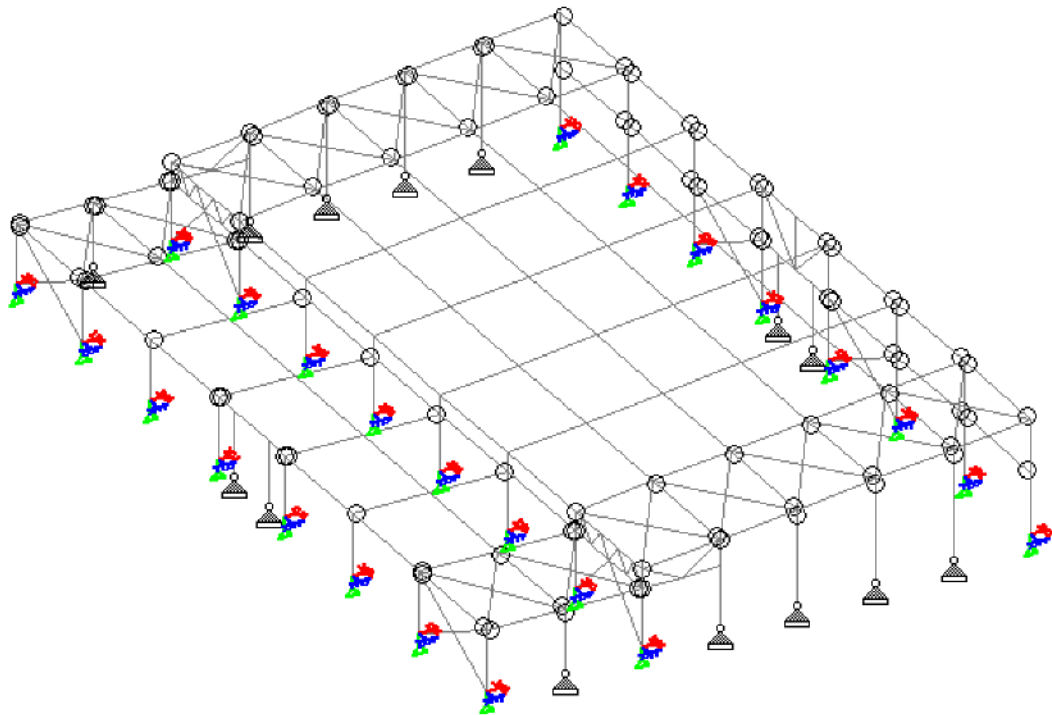


Figura 5.2 - Modelo unifilar estructura.

En el análisis se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los pórticos se modelan como elementos de barras.
- Los puntales se definen como member truss, de forma tal que solo estén sometidos a esfuerzos axiales.

- Los arriostramientos se ingresan como barras de tracción y compresión.
- Los pilotes se modelan como elementos de barras.

## 5.5 ANÁLISIS DE CARGAS

Para determinar las acciones a las cuales está sometida la estructura, se toman de base los reglamentos “CIRSOC 101 y 201”, en donde se tiene los siguientes estados básicos a considerar:

- CARGAS PERMANENTES (D):

Únicamente se considera el peso propio de la estructura en donde, para el sistema principal resistente, se ingresa al modelo de cálculo automáticamente con el comando self-weight, mientras que para las chapas y correas se calcula en forma manual y se ingresan como cargas.

A continuación, se detallan los valores tenidos en cuenta para el peso propio de dichos elementos.

- SOBRECARGA MÍNIMA DE CUBIERTA (Lr):

Dado que no existen sobrecargas de uso en la estructura, se considera únicamente una sobrecarga mínima de cubierta dispuesta por reglamento.

SOBRECARGAS MÍNIMAS PARA CUBIERTAS
$L_r = 0,96 \cdot R_1 \cdot R_2$ $0,58 \leq L_r \leq 0,96$

NAVE P20			
SISTEMA PRINCIPAL (PÓRTICO)		CHAPAS Y CORREAS	
Separación entre pórticos [m]	6.00	Separación entre correas [m]	1.00
Luz pórtico [m]	20.00	Luz correa [m]	6.00
Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	120.00	Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	6.00
Área tributaria > 56		Área tributaria < 19	
R1	0.60	R1	1.00
F = 0,12 * pendiente [%]	1.20	F = 0,12 * pendiente [%]	1.20
F < 4,00		F < 4,00	
R2	1.00	R2	1.00
Lr [N/m <sup>2</sup> ]	580.00	Lr [N/m <sup>2</sup> ]	960.00

NAVE P8			
SISTEMA PRINCIPAL (PÓRTICO)		CHAPAS Y CORREAS	
Separación entre pórticos [m]	6.00	Separación entre correas [m]	1.00
Luz pórtico [m]	8.00	Luz correa [m]	6.00
Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	48.00	Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	6.00
19 < Área tributaria < 56		Área tributaria < 19	
R1	0.684	R1	1.00
F = 0,12 * pendiente [%]	0.30	F = 0,12 * pendiente [%]	0.30
F < 4,00		F < 4,00	
R2	1.00	R2	1.00
Lr [N/m <sup>2</sup> ]	656.18	Lr [N/m <sup>2</sup> ]	960.00

Tabla 5.1 - Sobrecarga mínima de cubierta Lr.

- CARGAS DE VIENTO (W):

La presión dinámica del viento depende de la zona de emplazamiento del edificio, de la categoría e importancia del mismo, de la topografía y de la exposición, entre otros factores. El edificio se categoriza como edificio "cerrado" para obtener los coeficientes de presiones y las cargas de viento. Se calcula la presión de viento tanto para el sistema principal resistente, como para los componentes y revestimientos.

DATOS		
Edificio cerrado baja altura		
Santa Fe		
Categoría III		
Exposición B		
G	0.85	
Kd	0.85	
Kzt	1.00	
h	4.50	m
Sep. Port.	6.00	m
Ángulo	6.12	
Pendiente	10.71	%

Tabla 5.2 - Datos de entrada.

PARÁMETROS			
V	50	m/s	Fig. 1.b
l	1.15		Tabla 1
z <sub>g</sub>	274.00	m	Tabla 4
α	9.50		
G .	0.18		Tabla 7
C <sub>pi</sub>	-0.18		

Tabla 5.3 - Parámetros según reglamento.

Siendo que el ángulo de inclinación de la cubierta es menor a 10°, la altura media de cubierta es igual a la altura del alero, se tiene un valor de  $h = 4,50$  m. Siendo las dimensiones en planta del galpón de 28 x 42 m, el mismo clasifica como edificio de baja altura ya que según el reglamento CIRSOC 102 se cumple que para edificios cerrados o parcialmente cerrados:

1. La altura media de cubierta  $h$  es menor o igual a 20 m.
2. La altura media de cubierta  $h$  no excede la menor dimensión horizontal.

De esta manera, la presión dinámica se calcula a la altura media de cubierta  $h = 4,5$  m de la siguiente forma:

$$q_h = 0,613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2$$

$$q_h (h = 4,5 \text{ m}) = 0,988 \text{ kN/m}^2$$

Siendo que nuestro edificio es cerrado y clasifica como de baja altura, podremos calcular la presión de viento de diseño sobre el SPRFV y las CyR por medio de la misma expresión, la cual utiliza las presiones dinámicas evaluadas a la altura media de cubierta  $h$  con los coeficientes de presiones correspondientes para cada caso:

$$p = q_h (GC_p - GC_{pi})$$

Donde:

- $GC_p$ : Coeficiente de presión externa.
- $GC_{pi}$ : Coeficiente de presión interna.

Se obtuvieron las siguiente presiones de viento de diseño para SPRFV y CyR:

CÁLCULO DE qh			
h [m]	Kz	qh [N/m <sup>2</sup> ]	
4.50	0.62	928.8	SPRFV
4.50	0.72	1078.6	CyR

Tabla 5.4 - Cálculo de coeficientes de viento.

El cálculo de los coeficientes  $G_{Cp}$  y  $G_{Cpi}$  tanto para el SPRFV y para CyR se deja adjunto en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural**. Para el cálculo de los mismos se definieron dos estados de viento:

- W1: Viento perpendicular a la cumbrera.
- W2: Viento paralelo a la cumbrera.

Para el SPRFV, debido a que el edificio tiene simple simetría, se definió un tercer estado para el cálculo de los coeficientes, siendo:

- W1: Viento perpendicular a la cumbrera en dirección O-E.
- W2: Viento paralelo a la cumbrera.
- W3: Viento perpendicular a la cumbrera en dirección E-O.

Se detalla a continuación un esquema resumen con los coeficientes obtenidos para cada parte de la nave:

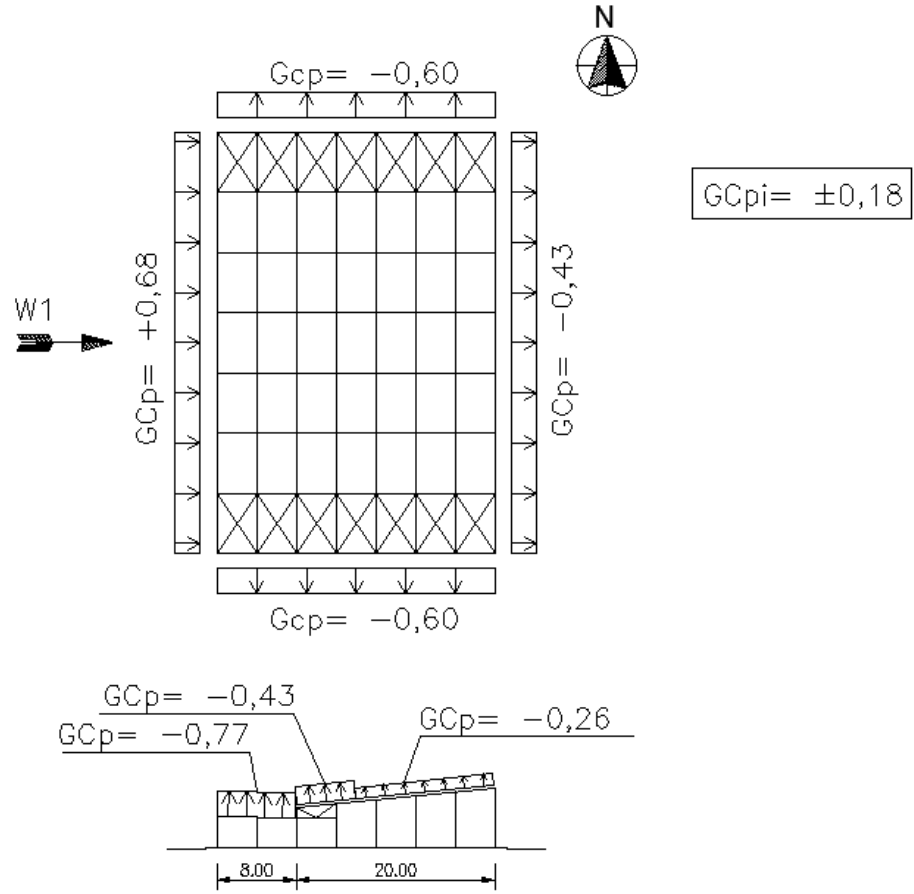


Figura 5.3 - Esquema de cargas de viento perpendicular a la cumbrera.

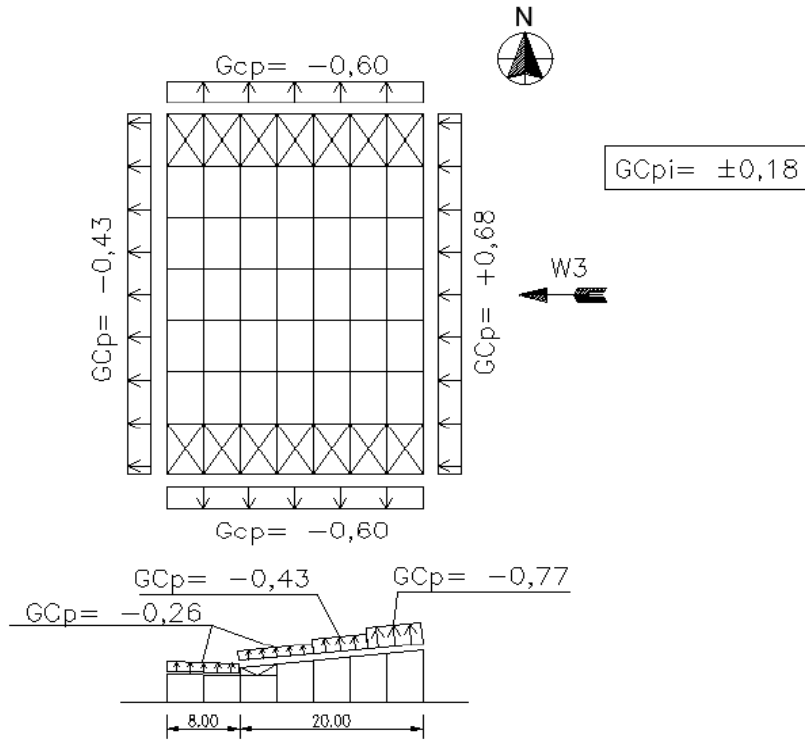


Figura 5.4 - Esquema de cargas de viento perpendicular a la cumbrera.

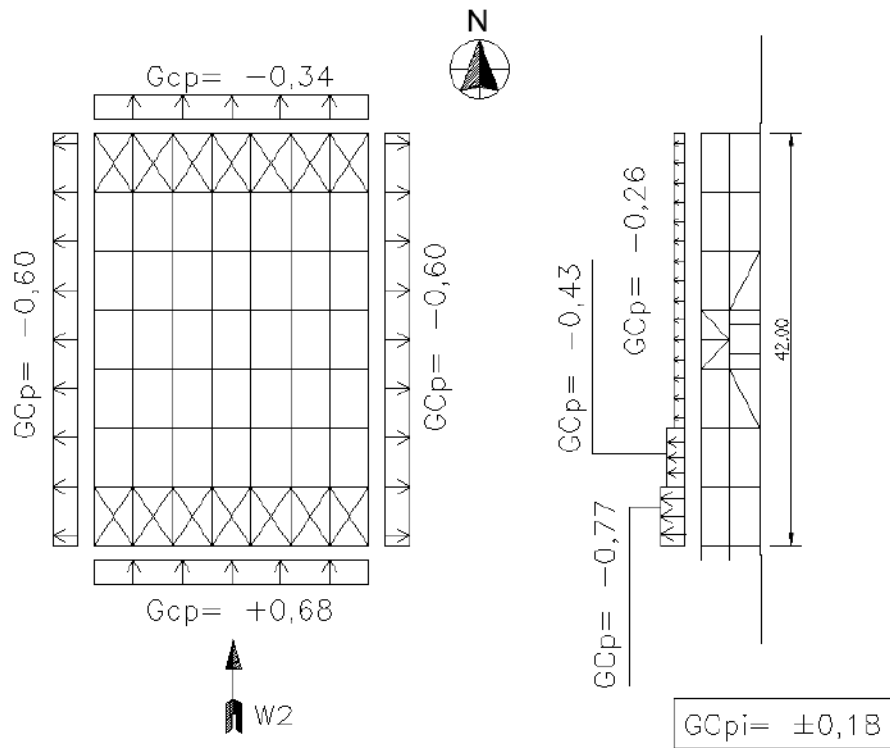


Figura 5.5 - Esquema de cargas de viento paralelo a la cumbrera.

- TEMPERATURA (T):

El efecto de la temperatura no es tenido en cuenta debido a que no se tienen restricciones para la dilatación y contracción.

- COMBINACIONES DE ESTADOS DE CARGAS:

En la siguiente tabla se detallan las combinaciones de estados de cargas tenidos en cuenta:

COMBINACIONES SERVICIO
D + Lr
D + W
D + 0.7 (Lr + W)
COMBINACIONES ÚLTIMAS
1.4D
1.2D+1.6Lr+0.8W
1.2D+1.5W+0.5Lr
0.9D+1.5W

Tabla 5.5 - Combinaciones de carga utilizadas.

## 5.6 VERIFICACIONES EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Se analizan los desplazamientos verticales y horizontales y se comparan con los valores de flecha admisibles que brinda el “Reglamento CIRSOC 301” en su Apéndice L, tabla A-L.4.1.

VERIFICACIÓN DE DEFORMACIONES (Pórtico 20 m)												
Dirección	Sector	Carga Total			Carga Variable			L ó H [m]	Flecha adm. [mm]			Verificación
		Flecha [mm]	Nodo	Load Case	Flecha [mm]	Nodo	Load Case		Carga Total (L/200)	Sobrecarga útil (L/250)	Viento (L/400)	
Vertical	Viga	59.00	28	S1 = D+Lr	36.00	85	Lr	20	100.00	80.00	-	Verifica
Horizontal	Columna	-	-	-	3.00	69	W3	6	-	-	15.00	Verifica
Horizontal	Columna frontis	-	-	-	4.00	69	W3	5.6	-	-	14.00	Verifica

Tabla 5.6.1 - Verificación de deformaciones.

VERIFICACIÓN DE DEFORMACIONES (Pórtico 8 m)												
Dirección	Sector	Carga Total			Carga Variable			L ó H [m]	Flecha adm. [mm]			Verificación
		Flecha [mm]	Nodo	Load Case	Flecha [mm]	Nodo	Load Case		Carga Total (L/200)	Sobrecarga útil (L/250)	Viento (L/400)	
Vertical	Viga	26.00	130	S1 = D+Lr	18.00	130	Lr	8	40.00	32.00	-	Verifica
Horizontal	Columna	-	-	-	4.00	112	W3	3.2	-	-	8.00	Verifica

Tabla 5.6.2 - Verificación de deformaciones.

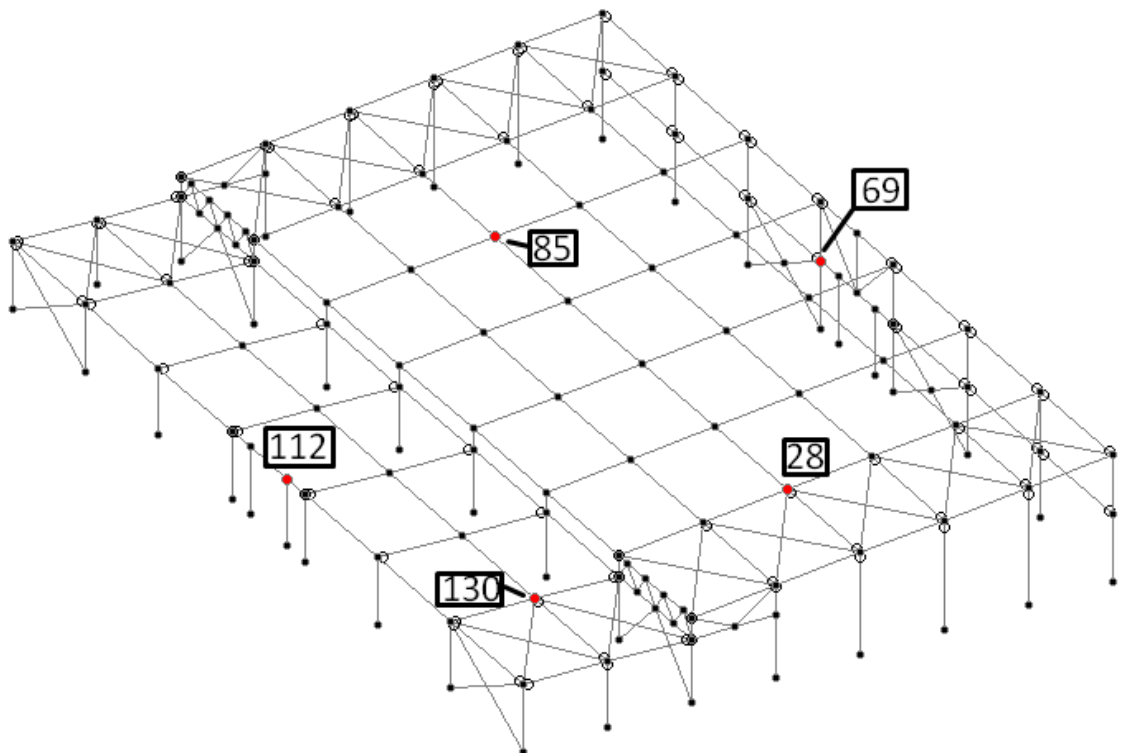


Figura 5.5 - Ubicación de los nodos.

## 5.7 DIMENSIONAMIENTO EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

### 5.7.1 Estructura principal

Se realizaron las verificaciones correspondientes utilizando el reglamento "CIRSOC 301". El cálculo en detalle se encuentra en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural**.

A continuación, se presenta un resumen de cada componente.

### 5.7.1.1 Columnas

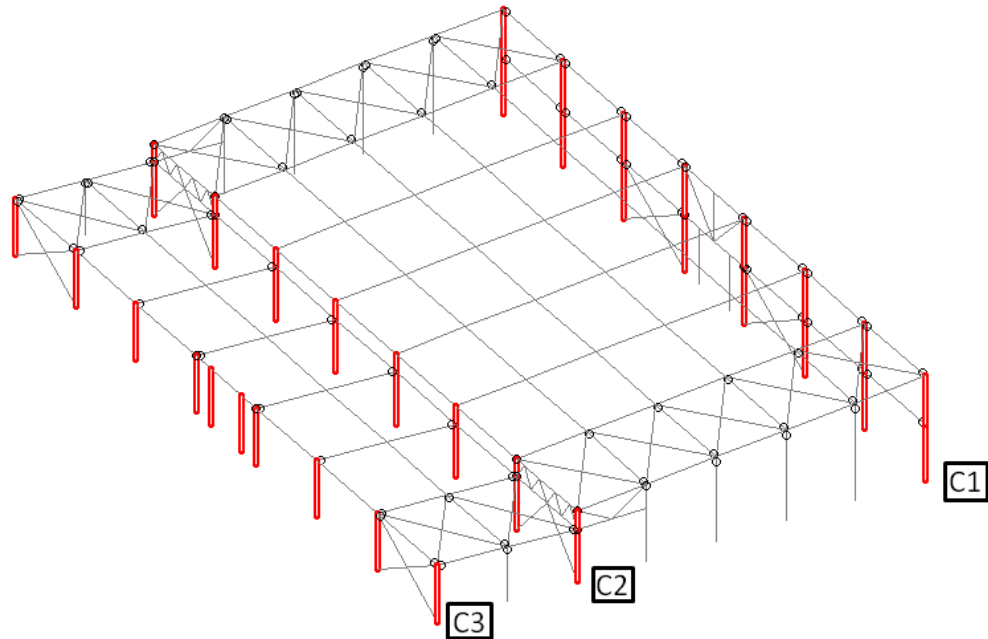


Figura 5.5 - Columnas - Estructura Principal.

Se realiza el análisis estructural de las columnas principales de ambos pórticos y se determinan los esfuerzos internos a los que las mismas se encuentran sometidas. A continuación, se pueden ver dichos esfuerzos, sus valores y las combinaciones de carga en los que estos se generan.

#### 5.7.1.1.1 Columnas C1

Solicitaciones máximas								
Situación	Pu [kN]	Mux [kNcm]	Muy [kNcm]	Tu [kN]	Vuy [kN]	Vux [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	91.89	21067	0	0	62.74	0	16: U3 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	166
Tracción máx	0	0	0	0	0.00	0	-	-
Momento X máx	85.88	22532	0	0	69.72	0	15: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W1	260
Momento Y máx	0	0	0	0	0.00	0	-	-
Corte máx	85.9	22174	0	0	71.62	0	16: U3 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	105

Tabla 5.7 - Esfuerzos internos de columnas C1.

Luego de realizar un proceso iterativo, se opta por un perfil IPE 400. A continuación, se muestran las características geométricas del perfil elegido, en la Tabla 5.8. Por último, se muestran las verificaciones realizadas en la Tabla 5.9.

Perfil IPE adoptado	IPE400
<b>PROPIEDADES GEOMÉTRICAS</b>	
kx	1
Lx [cm]	320
lx	19
ky	1
Ly [cm]	320
ly	81
Lp [cm]	183
Lr [cm]	408
Lb [cm]	320

Tabla 5.8 - Propiedades geométricas de perfil adoptado de columnas C1.

Resistencia flexocompresión (Pmáx)		Resistencia al corte (Vmáx)	
$\phi_c$	0.85		
$\phi_b$	0.90	$\phi_v$	0.90
$P_u/(\phi_c \cdot P_n)$	0.05	Vn [kN]	4850.40
$M_{ux}/(\phi_b \cdot M_n)$	0.76	Vd [kN]	4365.36
Ratio	0.79	Ratio	0.02
<b>VERIFICA</b>	<b>OK</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>OK</b>

Tabla 5.9 - Verificaciones de columnas C1.

### 5.7.1.1.2 Columnas C2

Solicitaciones máximas								
Situación	$P_u$ [kN]	$M_{ux}$ [kNcm]	$M_{uy}$ [kNcm]	$T_u$ [kN]	$V_{uy}$ [kN]	$V_{ux}$ [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	124.96	21951	0	0	79.70	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	17
Tracción máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Momento X máx	119.71	21982	0	0	82.23	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	124
Momento Y máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Corte máx	119.71	21982	0	0	82.23	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	124

Tabla 5.10 - Esfuerzos internos de columnas C2.

Luego de realizar un proceso iterativo, se opta por un perfil IPE 400. A continuación, se muestran las características geométricas del perfil elegido, en la Tabla 5.10. Por último, se muestran las verificaciones realizadas en la Tabla 5.11.

Perfil IPE adoptado	IPE400
<b>PROPIEDADES GEOMÉTRICAS</b>	
kx	1
Lx [cm]	300
ix	18
ky	1
Ly [cm]	300
ly	76
Lp [cm]	183
Lr [cm]	408
Lb [cm]	300

Tabla 5.11 - Propiedades geométricas de perfil adoptado en columnas C2.

Resistencia flexocompresión (Pmáx)		Resistencia al corte (Vmáx)	
$\phi_c$	0.85		
$\phi_b$	0.90	$\phi_v$	0.90
$P_u/(\phi_c \cdot P_n)$	0.06	$V_n$ [kN]	4850.40
$M_{ux}/(\phi_b \cdot M_n)$	0.79	$V_d$ [kN]	4365.36
Ratio	0.82	Ratio	0.02
<b>VERIFICA</b>	<b>OK</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>OK</b>

Tabla 5.12 - Verificaciones de columnas C2.

### 5.7.1.1.3 Columnas C3

Solicitaciones máximas								
Situación	$P_u$ [kN]	$M_{ux}$ [kNcm]	$M_{uy}$ [kNcm]	$T_u$ [kN]	$V_{uy}$ [kN]	$V_{ux}$ [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	38.70	342	0	0	6.60	0	16: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	115
Tracción máx	0.000	0.000	0	0	0	0	-	-
Momento X máx	15.35	1219	0	0	15.33	0	18: U5 = 1.2D+1.5W1+0.5Lr	67
Momento Y máx	0.000	0.000	0	0	0	0	-	-
Corte máx	15.35	1219	0	0	15.33	0	18: U5 = 1.2D+1.5W1+0.5Lr	67

Tabla 5.13 - Esfuerzos internos de columnas C3.

Luego de realizar un proceso iterativo, se opta por un perfil IPE 180. A continuación, se muestran las características geométricas del perfil elegido, en la Tabla 5.14. Por último, se muestran las verificaciones realizadas en la Tabla 5.15.

Perfil IPE adoptado	IPE180
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS	
kx	1
Lx [cm]	320
lx	43
ky	1
Ly [cm]	320
ly	156
Lp [cm]	95
Lr [cm]	289
Lb [cm]	320

Tabla 5.14 - Propiedades geométricas de perfil adoptado de columnas C3.

Resistencia flexocompresión (Pmáx)		Resistencia al corte (Vmáx)	
$\phi_c$	0.85		
$\phi_b$	0.90	$\phi_v$	0.90
$P_u/(\phi_c \cdot P_n)$	0.27	$V_n$ [kN]	1345
$M_{ux}/(\phi_b \cdot M_n)$	0.17	$V_d$ [kN]	1211
Ratio	0.42	Ratio	0.01
<b>VERIFICA</b>	<b>OK</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>OK</b>

Tabla 5.15 - Verificaciones de columnas C3.

### 5.7.1.2 Vigas

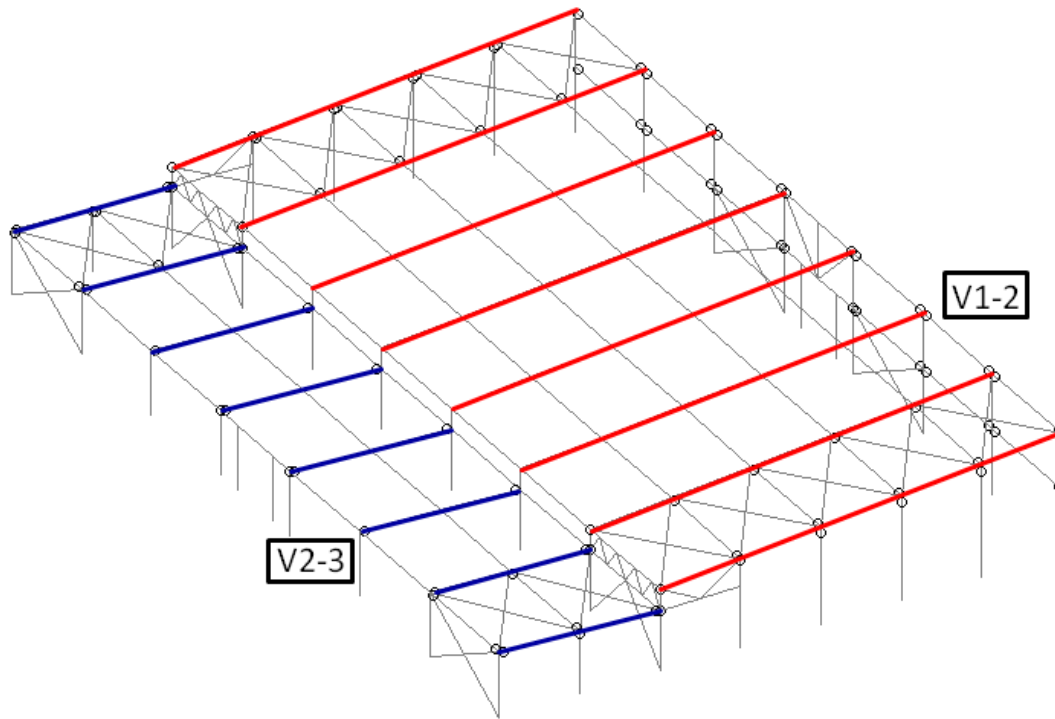


Figura 5.5 - Vigas - Estructura Principal.

De la misma manera que en el apartado anterior, se determinan los esfuerzos internos de estos elementos estructurales, los cuales se muestran a continuación.

#### 5.7.1.2.1 Vigas V1 - 2

Esfuerzos internos						
Situación	Pu [kN]	Mu [kNcm]	Tu [kN]	Vu [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	87.26	17635	0	78.14	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	118
Tracción máx	0	1773	31.39	0.00	22: U9 = 0.9D+1.5W2	285
Momento máx	49.95	22623	0.00	78.15	15: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W1	295
Corte máx	52.16	22506	0.00	78.98	16: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	305

Tabla 5.16 - Esfuerzos internos de vigas V1-2.

Perfil IPE adoptado	IPE450
Propiedades Geométricas	
kx	1
Lx [cm]	2000
lx	108
ky	1
Ly [cm]	400
ly	97
Lp [cm]	191
Lr [cm]	416
Lb [cm]	800

Tabla 5.17 - Propiedades geométricas de perfil adoptado de vigas V1-2.

Resistencia flexocompresion (P <sub>máx</sub> )		Resistencia flexotraccion (T <sub>máx</sub> )		Resistencia flexotraccion (M <sub>x máx</sub> )		Resistencia al corte (V <sub>máx</sub> )	
$\phi_c$	0.85	$\phi_t$	0.90	$\phi_t$	0.90		
$\phi_b$	0.90	$\phi_b$	0.90	$\phi_b$	0.90	$\phi_v$	0.90
$P_u/(\phi_c \cdot P_n)$	0.07	$T_u/(\phi_c \cdot T_n)$	0.02	$T_u/(\phi_c \cdot T_n)$	0.00	V <sub>n</sub> [kN]	5964.30
$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.76	$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.08	$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.97	V <sub>d</sub> [kN]	5367.87
Ratio	0.79	Ratio	0.08	Ratio	0.97	Ratio	0.01
VERIFICA	OK	VERIFICA	OK	VERIFICA	OK	VERIFICA	OK

Tabla 5.18 - Verificaciones de vigas V1-2.

### 5.7.1.2.2 Vigas V2-3

Esfuerzos internos						
Situación	P <sub>u</sub> [kN]	M <sub>u</sub> [kNcm]	T <sub>u</sub> [kN]	V <sub>u</sub> [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	15.69	6267	0	0.00	15: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W1	216
Tracción máx	0	3573	13.90	0.00	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	273
Momento máx	9.9	6575	0.00	0.00	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	197
Corte máx	10.69	0	0.00	31.65	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	197

Tabla 5.19 - Esfuerzos internos de vigas V2-3

Perfil IPE adoptado	IPE270
<b>Propiedades Geométricas</b>	
kx	1
Lx [cm]	800
lx	71
ky	1
Ly [cm]	400
ly	132
Lp [cm]	140
Lr [cm]	351
Lb [cm]	400

Tabla 5.20 - Propiedades geométricas de perfil adoptado de vigas V2-3.

Resistencia flexocompresion (P <sub>máx</sub> )		Resistencia flexotraccion (T <sub>máx</sub> )		Resistencia flexotraccion (M <sub>x máx</sub> )		Resistencia al corte (V <sub>máx</sub> )	
$\phi_c$	0.85	$\phi_t$	0.90	$\phi_t$	0.90		
$\phi_b$	0.90	$\phi_b$	0.90	$\phi_b$	0.90	$\phi_v$	0.90
$P_u/(\phi_c \cdot P_n)$	0.04	$T_u/(\phi_c \cdot T_n)$	0.01	$T_u/(\phi_c \cdot T_n)$	0.00	V <sub>n</sub> [kN]	2512.62
$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.61	$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.35	$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.64	V <sub>d</sub> [kN]	2261.36
Ratio	0.63	Ratio	0.36	Ratio	0.64	Ratio	0.01
VERIFICA	OK	VERIFICA	OK	VERIFICA	OK	VERIFICA	OK

Tabla 5.21 - Verificaciones de vigas V2-3.

## 5.7.2 Sistema de contraviento

### 5.7.2.1 Puntales

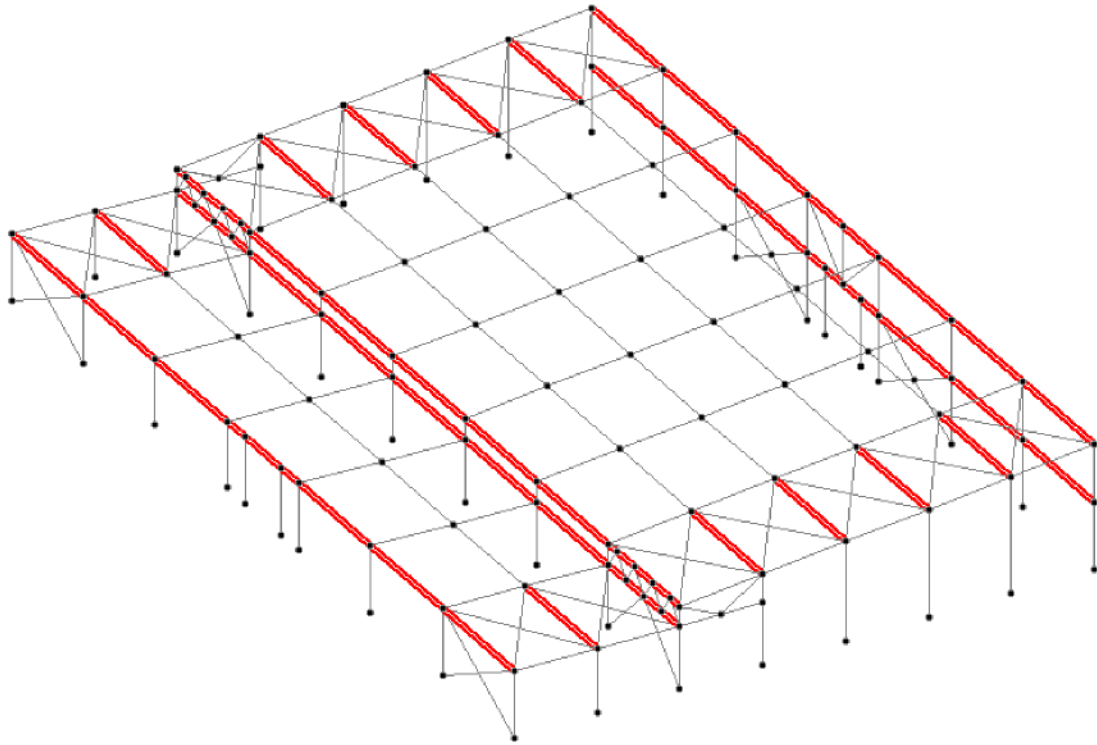


Figura 5.6 - Sistema de contravientos - Puntales.

El diseño y el dimensionamiento de los puntales se presenta detalladamente en el **Anexo N°3: Memoria de cálculo estructural**.

PUNTALES		
2UPN esp/esp		
CARGA ÚLTIMA		
Pu	30.90	kN
Tu	29.67	kN
SECCIÓN ADOPTADA		
UPN 80 esp/esp		
Separación x	5	cm
Separación y	0	cm

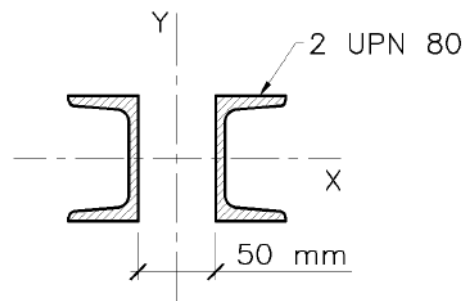


Tabla 5.22 - Esfuerzos internos - Perfil adoptado.

### 5.7.2.2 Tensores

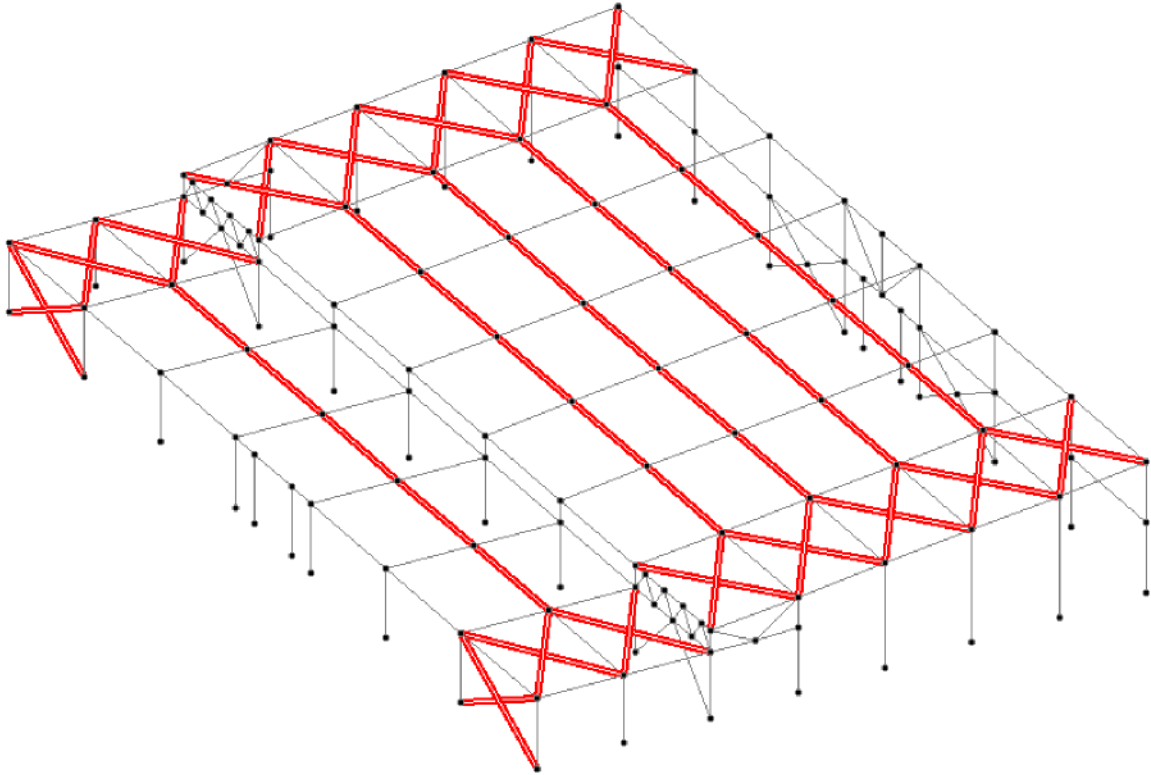


Figura 5.7 - Sistema de contravientos - Tensores.

El diseño y el dimensionamiento de los tensores se presenta detalladamente en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural**.

TENSORES		
2L esp/esp		
CARGA ÚLTIMA		
Tu	30.40	kN
SECCIÓN ADOPTADA		
L 3 1/2 x3 1/2 x5/16 esp/esp		
Separación x	1,6	cm
Separación y	0	cm

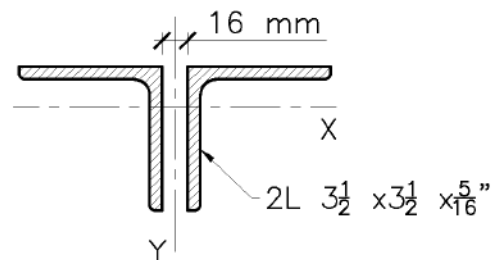


Tabla 5.23 - Esfuerzos internos - Perfil adoptado.

### 5.7.2.3 Parantes de viento

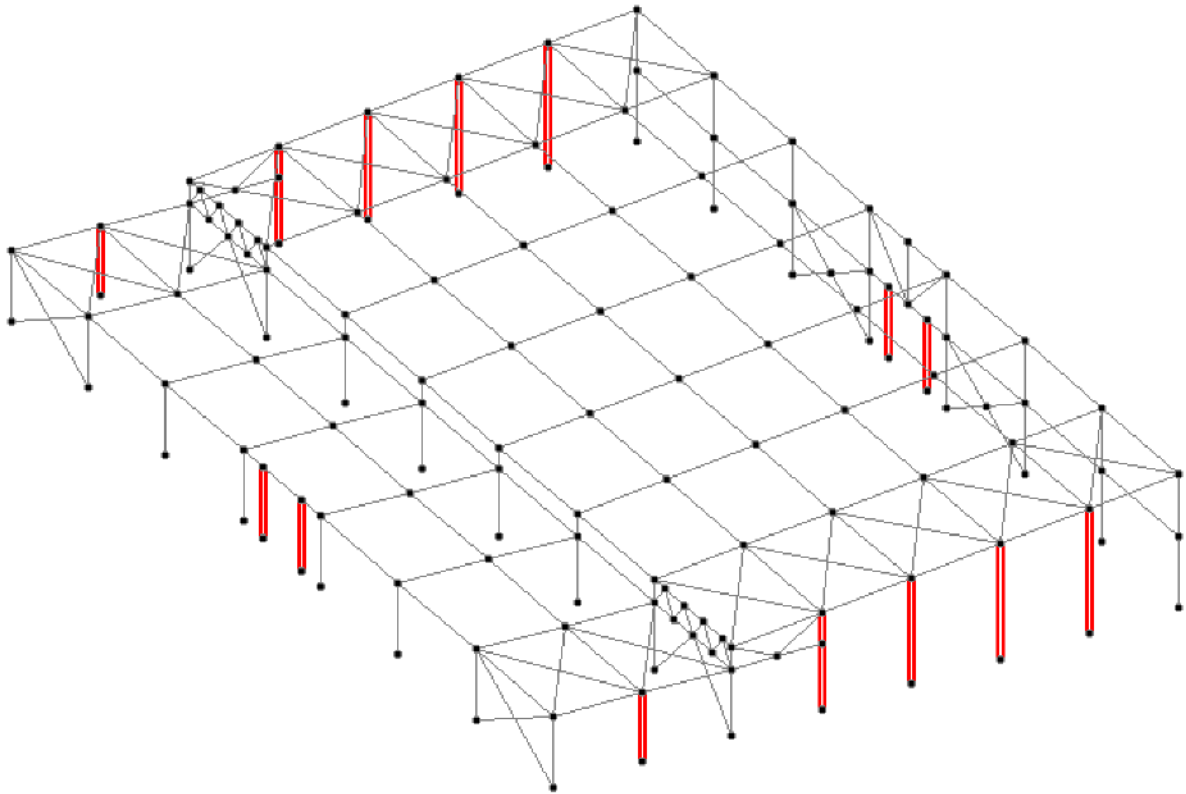


Figura 5.8 - Sistema de contravientos - Parantes de viento.

El diseño y el dimensionamiento de los parantes de viento se presenta detalladamente en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural.**

PARANTES DE VIENTO		
IPE		
CARGA ÚLTIMA		
Mu	18.82	kNm
Tu	10.60	kN
SECCION ADOPTADA		
IPE270		

Tabla 5.24 - Esfuerzos internos - Perfil adoptado.

## 5.7.3 Componentes y revestimientos

### 5.7.3.1 Chapas

Para los cerramientos del edificio se utilizan chapas de acero galvanizado de espesor 0,71 mm separadas entre sí 1,00 m.

CHAPA ADOPTADA	
Denominación	Chapa T101 N°22
Espesor [mm]	0.71

Tabla 5.25 - Chapa adoptada.

Se realizan las verificaciones correspondientes de resistencia, los resultados se resumen:

VERIFICACIONES				
Zona	Presión o Sobrecarga [N/m <sup>2</sup> ]	Succión [N/m <sup>2</sup> ]	ratio Presión/Sobrecarga [N/m <sup>2</sup> ]	ratio Succión [N/m <sup>2</sup> ]
1	1096.60	-1311.72	0.16	0.21
2	1096.60	-1527.43	0.16	0.25
2'	1096.60	-2998.43	0.16	0.48
3	1096.60	-2929.58	0.16	0.47
3'	1096.60	-1380.57	0.16	0.22
4	1272.72	-1380.57	0.19	0.22
5	1272.72	-1704.15	0.19	0.27

Tabla 5.26 - Verificaciones.

### 5.7.3.2 Correas

Se consideran elementos simplemente apoyados con una luz de 6,00 m en las zonas de cubierta y paredes laterales y 4,00 m en la zona de frontis. A modo de unificar los tipos de correas, se realizan las verificaciones con un único tipo, variando las separaciones para cumplir los requerimientos de resistencia y deformaciones.

Las correas que no verifican las cargas de succión son arriostradas al medio mediante tillas. Para lograr que las correas verifiquen las cargas de succión sin una riostra se necesitan perfiles de aproximadamente el doble de peso que si se adopta la solución con tillas. El dimensionamiento de las tillas se presenta en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural**.

CORREA ADOPTADA	200 x 80 x 3.2
-----------------	----------------

- Correas laterales:

CORREAS - Laterales	
Luz [m]	6.00
Separación [m]	1.00

VERIFICACIONES		
ZONA		Mu/Md
4	Arriestrado al chapeado en presión	0.49
5	Arriestrado al chapeado en presión	0.49

Tabla 5.27 - Dimensionamiento de correas laterales.

- Correas frontis:

CORREAS - Frontis	
Luz [m]	4.00
Separación [m]	1.00

VERIFICACIONES		
ZONA		Mu/Md
4	Arriestrado al chapeado en presión	0.22
5	Arriestrado al chapeado en presión	0.22

Tabla 5.28 - Dimensionamiento de correas de frontis.

- Correas de cubierta:

CORREAS - Cubierta	
Luz [m]	6.00
Separación [m]	1.00

VERIFICACIONES		
ZONA		Mu/Md
1	Arriestrado al chapeado en presión	0.56
2	Arriestrado al chapeado en presión	0.56
2'	Arriestrado al chapeado en presión	0.56
3	Arriestrado al chapeado en presión	0.56
3'	Arriestrado al chapeado en presión	0.56
	Arriestrado con tillas a mitad de la luz	0.79

Tabla 5.29 - Dimensionamiento de correas de cubierta.

### 5.7.4 Bases metálicas y fustes

El diseño y el dimensionamiento de las bases metálicas y fustes se presenta detalladamente en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural.**

### 5.7.5 Fundaciones

#### 5.7.5.1 Generalidades

Para materializar las fundaciones del edificio se optó por utilizar dos pilotes de 40 cm de diámetro en correspondencia con las columnas que conforman los pórticos principales.

Para las columnas de frontis se utilizan monopilotes de 60 cm de diámetro. Los monopilotes pueden absorber cargas axiales trabajando por fricción y por punta, y además pueden absorber las solicitaciones de corte y flexión ya que se apoyan lateralmente contra el terreno.

En el Anexo se presenta el estudio de suelos utilizado como referencia. A continuación, se muestra una tabla resumen de los parámetros de resistencia del suelo:

Estudio de suelos - Perforación 1							
Profundidad [m]	Altura del estrato he [m]	Tensión admisible por fricción qf [kN/m <sup>2</sup> ]	Tensión admisible por punta qp [kN/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de balasto horizontal kh [kN/m <sup>3</sup> ]	Cohesión no drenada Cu [kN/m <sup>2</sup> ]	Ángulo de fricción [°]	Densidad del suelo húmedo γh [kN/m <sup>3</sup> ]
0,60 a 2,50	1.9	7.55	0	0	20	5	18.15
2,50 a 4,00	1.5	34.4	257.6	8000	73	12	18.15
4,00 a 7,00	3	117.62	1462	32000	84	29	18.15

Tabla 5.30 - Estudio de suelos.

#### 5.7.5.2 Materiales

Para el proyecto de fundaciones se consideran los siguientes materiales:

- Hormigón H-30.
- Acero ADN 420.

#### 5.7.5.3 Modelo de cálculo

Los pilotes se incorporan en el modelo de elementos finitos idealizados como elementos de barras adoptando una longitud de 3,60 m, de modo tal que la cota de punta de los pilotes se ubique a

5,25 metros de profundidad. El suelo se representa a través de resortes, cuya rigidez depende del coeficiente de balasto horizontal considerado.

Los vínculos se colocan equiespaciados cada 20 cm. A continuación, se presenta un esquema de los pilotes y su representación en el modelo de elementos finitos:

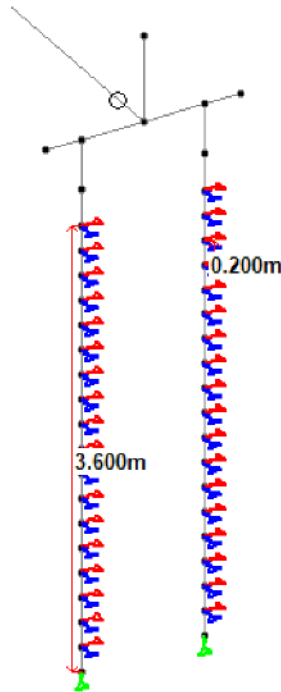


Figura 5.9 - Modelización de pilotes.

#### 5.7.5.4 Verificaciones en estado límite de servicio

Para cada uno de los pilotes, se debe verificar la resistencia del suelo tanto vertical como horizontal, considerando las combinaciones de cargas en estado límite de servicio.

La resistencia de los pilotes para cargas axiales se determina de la siguiente manera:

$$C_{m\acute{a}x}[kN] = q_p \left[ \frac{kN}{m^2} \right] * A_{pilote} + \sum q_f \left[ \frac{kN}{m^2} \right] * P_{pilote}$$

Donde:

- $A_{pilote}$ : Área del pilote [ $m^2$ ]
- $P_{pilote}$ : Perímetro del pilote [m]

Para determinar la resistencia frente a cargas laterales se aplica la teoría de Broms, en donde para suelos puramente cohesivos la presión de rotura a la profundidad  $i$  [m] es:

$$P_{ri} \left[ \frac{kN}{m^2} \right] = 9 * C_u \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

Se deben verificar las siguientes condiciones:

$$R_{v \max} \leq C_{\max}$$

$$\frac{P_{\max}}{P_{ri}} \geq FS = 3$$

$$\delta_{NSR} \leq 25,4 \text{ mm}$$

Donde:

- $R_{v \max}$ : Carga axial máxima en el pilote [kN]
- $P_{\max}$ : Máxima presión horizontal [kN/m<sup>2</sup>]
- $\delta_{NSR}$ : Desplazamiento máximo a nivel superior de estrato resistente [mm].
- FS: Factor de seguridad

Las máximas solicitaciones en los pilotes y los desplazamientos se obtienen a partir del procesamiento en el modelo de cálculo. A continuación, se presenta una tabla resumen con dicha información y la resistencia del suelo, donde se puede ver que se cumplen todas las verificaciones:

GEOMETRÍA PILOTES		
Pilotes		
D	40	m
s	100	m
Cabezal		
a	60	m
b	160	m
h	80	m
d	70	m
Cotas		
NSC	-0.3	m
NSP	-1.1	m
CP	-5	m
L	3.90	m

Tabla 5.31 - Geometría de Pilotes.

Tensión admisible del suelo							
Estrato	Ci [m]	Cf [m]	L estrato [m]	Nf [kN]	Np [kN]	NC [kN]	NT [kN]
1	-1.1	-2.5	1.4	13.29	0.00	13.29	13.29
2	-2.5	-4	1.5	64.81	32.37	110.47	78.10
3	-4	-5	1	147.81	183.77	442.06	225.91

Tabla 5.32 - Tensión admisible del suelo.

Dimensionamiento por resistencia axial		
Ps det	0.117	MN
Ts det	0.035	MN

Tabla 5.32 - Solicitaciones máximas.

Verificación resistencia del suelo		
Ratio Cs pil det/NC	0.27	VERIFICA
Ratio Ts pil det/NT	0.16	VERIFICA

Tabla 5.33 - Resistencia de Pilotes.

RESUMEN LONGITUD PILOTE		
LONGITUD TOTAL PILOTE	3.90	m
CP	-5	m
NSP	-1.1	m
NSC	-0.3	m

Tabla 5.34 - Longitud del pilote.

Se adjuntan en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural** las tablas donde se realizan las verificaciones para todos los pilotes a distintas profundidades, cada 20 cm, teniendo en cuenta todas las combinaciones de estados de cargas en estado límite de servicio.

### 5.7.5.5 Dimensionamiento en estado límite último

Teniendo en cuenta todas las combinaciones de cargas en estado límite último, se obtienen del modelo de elementos finitos para cada pilote las máximas solicitaciones. El dimensionamiento se realiza para cada uno de ellos, adoptando luego la mayor armadura que será la que corresponda con la situación más desfavorable.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los esfuerzos del pilote más solicitado y el correspondiente dimensionamiento:

Dimensionamiento por resistencia axial		
Pu det	0.187	MN
Tu det	-0.067	MN

Tabla 5.35 - Solicitaciones máximas.

Armadura principal		
Ø barra	12	mm
Armadura adoptada	6 Ø 12 mm	
Verificación a tracción		
As	6.79	cm <sup>2</sup>
φc	0.9	
Td	0.257	MN
Ratio Tu/Td	0.260	BC
Armadura transversal		
Tipo	Zunchos	
dc	29	cm
Ø zuncho	10	mm
recubrimiento	5	cm
Ag	1257	cm <sup>2</sup>
Ach	707	cm <sup>2</sup>
ρ min	0.0208	
Asp/s	15.10	cm <sup>2</sup> /m
Armadura adoptada	espiral Ø10 mm c/ 6 cm	
VERIFICA SEP.		

Tabla 5.36 - Armadura de pilotes adoptada.

### 5.7.5.6 Dimensionamiento de cabezal

El diseño y el dimensionamiento de los cabezales se presenta detalladamente en el **Anexo N°3: Memoria de cálculo estructural**.

A continuación, se detalla una tabla resumen con los esfuerzos del cabezal y el correspondiente dimensionamiento de la armadura:

ARMADURA CABEZAL		
Armadura principal		
$\phi_t$	0.75	
s	1	m
d	0.7	m
Tu	0.067	MN
As	2.12	cm <sup>2</sup>
$\phi$ barra	8	mm
Armadura adoptada	5 $\phi$ 8 mm	
Armadura superior		
As	0.425	cm <sup>2</sup>
$\phi$ barra	6	mm
Armadura necesaria	2 $\phi$ 6 mm	
Armadura adoptada	3 $\phi$ 6 mm	
Estribos constructivos		
Armadura adoptada	$\phi$ 8 c/15	
Armadura de piel constructiva		
As	0.170	cm <sup>2</sup>
$\phi$ barra	6.000	mm
Armadura necesaria	1 $\phi$ 6 mm	
Armadura adoptada	3 $\phi$ 6 mm c/cara	

Verificación puntal comprimido		
Cu	0.115	MN
$\phi$	0.75	
ws min	45.8	cm
a	60	cm
As	0.2748	m <sup>2</sup>
$\beta_s$	0.6	
f <sub>ce</sub>	12.75	MPa
F <sub>ns</sub>	3.5037	MN
Ratio Cu/ $\phi$ F <sub>ns</sub>	0.04	BC

Tabla 5.37 - Armadura de cabezal adoptada.

### 5.7.5.7 Dimensionamiento de viga de fundación entre pilotes

El diseño y el dimensionamiento de las vigas de fundación entre pilotes se presenta detalladamente en el **Anexo N°4: Memoria de cálculo estructural**.

A continuación, se detalla una tabla resumen con los esfuerzos de la viga de fundación y el correspondiente dimensionamiento de la armadura:

VIGA de fundación entre pilotes		
Mux tramo	14.100	kNm
Mux emp	32.200	kNm
Vuy max	19.820	kNm
Pu max		kNm
Parámetros viga		
b	0.300	m
h	0.600	m
Rec	0.050	m
∅ barra SUP	16	mm
∅ barra INF	16	mm
d SUP	0.542	m
d INF	0.542	m
Solicitaciones		
$\phi_f$	0.90	
$\phi_v$	0.75	
Mn tramo	0.0157	MNm
Mn emp	0.0358	MNm
Vn	0.0264	MN
Pn		Mn

Tabla 5.36 - Armadura de viga de fundación adoptada.

## 6. PROYECTO VIAL

En función de la puesta en valor del espacio modificado, surge la necesidad de realizar intervenciones en materia de vialidad. Se ve factible la posibilidad de diseñar tanto una dársena de ascenso y descenso de pasajeros por Av. Illia, donde se observa el mayor flujo de TUP, como así también, una senda peatonal elevada por Av. Hipólito Yrigoyen, punto considera neurálgico respecto a la circulación peatonal, logrando la unión de atractores como son el “Mercado Don Bosco” y el futuro “Centro Recreativo y Plaza de las Infancias”.

Se debe mencionar que ambos desarrollos, se han servido de planos tipo detallados más adelante, provenientes de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe.

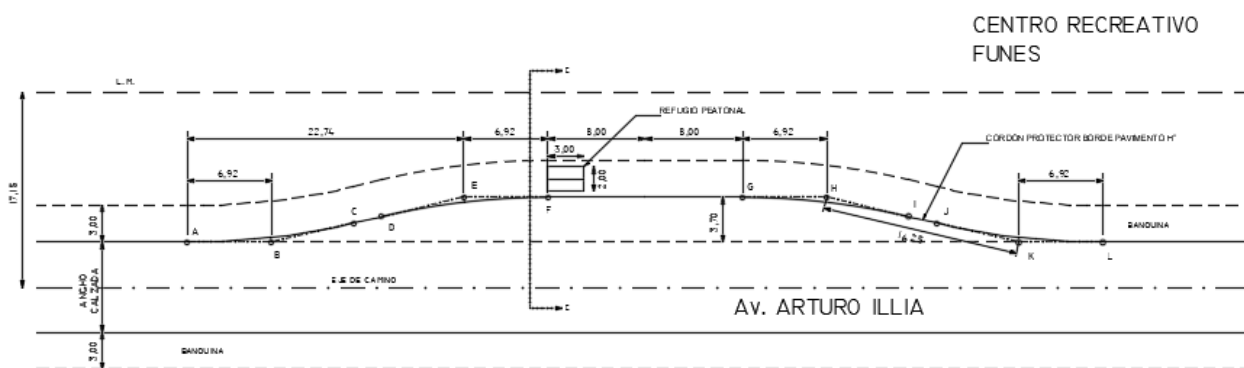


Figura 6.1 - Croquis diseño geométrico propuesto para dársena de ascenso y descenso de pasajeros.

### 6.1 DÁRSENA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS

En función del estudio del tránsito de [2.5. DATOS DEL TRÁNSITO](#) se decide ejecutar una dársena para uso exclusivo de transporte público, es decir, se trata de una superficie habilitada en parte del carril de circulación que tiene como fin que el colectivo pueda realizar el ascenso y descenso de pasajeros de manera segura y eficiente, sin interrumpir el flujo de tráfico y también motivar a las personas a que se bajen en la parada de la Plaza de las Infancias.

Se efectuará el diseño y dimensionamiento de la estructura de pavimento rígido para la nueva dársena que estará asociada a la parada de colectivos ubicada por calle Av. Illia.

#### 6.1.1 Desarrollo. Solicitaciones de tránsito

Para ejecutar la dársena para ascenso y descenso de pasajeros, se propone un pavimento rígido (hormigón), cuyo período de diseño es de 35 años (se considera el comienzo en enero 2024).

Para el ingreso de la carga se utilizan dos tipos de colectivos con configuración S1-D1.

Observaciones:

- Todos los colectivos ingresan a la dársena lo hacen con carga máxima permitida.
- Se adopta como tara de los colectivos, el 30% de su peso máximo permitido.
- Tasa de crecimiento = 3%.

Se obtiene un tránsito medio diario anual TMDA = 81 colectivos y se calcula la cantidad de ejes, ya que, son valores necesarios para definir el espectro de carga que se cargará en el software *Pavement Designer*.

### 6.1.2 Caracterización de la subrasante

La subrasante está formada por el propio suelo de la traza. Se cuenta con la información del estudio de los suelos de la traza y de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras obtenidas.

Para obtener el valor de CBR requerido por el programa se emplea una correlación a partir de la granulometría proporcionada en el estudio de suelos correspondiente para el primer metro de profundidad. Ver **Anexo N°1: Estudio geotécnico**.

A partir del Material de Apoyo brindado por la Cátedra de Transporte III de la Escuela de Ingeniería Civil, podemos observar como adecuada la siguiente relación:

$$CBR = \frac{75}{1 + 0.728(wPI)}$$

$$wPI = \text{Passing \#200} \cdot \text{Plasticity Index} = P_{200} \cdot PI$$

Donde:

P200 es el % que pasa el tamiz n° 200 (0.074 micrones)

IP Índice Plástico

Siendo:

- $IP = LL - PL = 46.38\% - 21,53\% = 24,85\%$
- Pasa #200 = 98,25%.
- $wPI = 98,25\% * 24,85\% = 24$

Finalmente el CBR a asignar a la subrasante, resulta:

$$CBR = 75 / (1 + 0.728 * (24)) = \rightarrow \mathbf{CBR = 4}$$

---

*Nos resulta importante aclarar que en caso de ejecutarse el presente anteproyecto, la fórmula expresada anteriormente no será válida. Se tendría que realizar el ensayo correspondiente de CBR para la caracterización de los materiales con una mayor precisión.*

### **6.1.3 Parámetros de diseño**

A continuación, se enumeran los parámetros de diseño, ingresados como parámetros de entrada al software de dimensionamiento. Al ingresar los datos al mismo, se optó por trabajar con el sistema métrico, respetándose para cada variable de entrada las unidades requeridas por el programa.

- Project Type: Street.
- Street Project Type: Concrete.
- Datos de tránsito:
  - Período de diseño: 35 años.
  - Espectro de cargas: según lo especificado en la Tabla “Espectro de cargas”, recordando ingresar las cargas en kilonewtons como solicita el programa.
  - TMDA: 81 colectivos/día.
  - Tasa de crecimiento de tránsito: 3% anual.
  - Distribución direccional y distribución carril: 100%. Se considera que todos los colectivos entran cargados a la dársena de estacionamiento, y hay un solo carril por sentido de circulación. El 100% del espectro del tránsito es el que circula por la dársena de estacionamiento.
- Confiabilidad: 85%.
- Porcentaje de losas fisuradas al final del período de diseño: 15%.
- Estructura de pavimento: pavimento de hormigón con pasadores en las juntas (JPCP).
- Datos de la subrasante: se ingresa el valor CBR = 4%, obtenido anteriormente y el programa otorga un módulo resiliente MR = 45 MPa.
- Datos del hormigón de la capa de rodamiento:
  - Resistencia a la compresión del hormigón: 30 MPa.
  - Módulo de elasticidad E = 25000 MPa
  - Fibras en el hormigón: No
  - Soporte lateral: Si (sobrecancho 60cm).
- Datos de la base:

- 1 capa. Material: Hormigón pobre H-8.
- $E = 10342 \text{ MPa}$ .
- Espesor propuesto = 12cm

La forma en que los mencionados parámetros de diseño se ingresaron al software de cálculo se muestra en las siguientes imágenes:



Imagen 6.1 - Parámetros de diseño ingresados en el Software Pavement Designer



Imagen 6.2 - Parámetros de diseño ingresados en el Software Pavement Design.

### 6.1.4 Diseño estructural de pavimento

El paquete estructural propuesto consta de:

- Capa de rodamiento: losa de hormigón H-30.
- Base: Hormigón pobre H-8.
- Subrasante: suelo del lugar.

El espesor de la base se propuso igual a 12 cm.

El espesor de la capa de rodamiento se eligió en función de las recomendaciones brindadas por el software, según los parámetros de entrada ingresados (ítem 2.3).

El software brinda las siguientes recomendaciones (mostradas en la Figura 4):

- Espesor mínimo pavimentos con pasadores: 162 mm. Recomendado: 160 mm.
- Espesor mínimo pavimentos sin pasadores: 189.7 mm. Recomendado: 190 mm.

Como ya se mencionó, se trata de un pavimento con pasadores en las juntas. Por lo tanto, se decide adoptar un espesor de 16 cm.

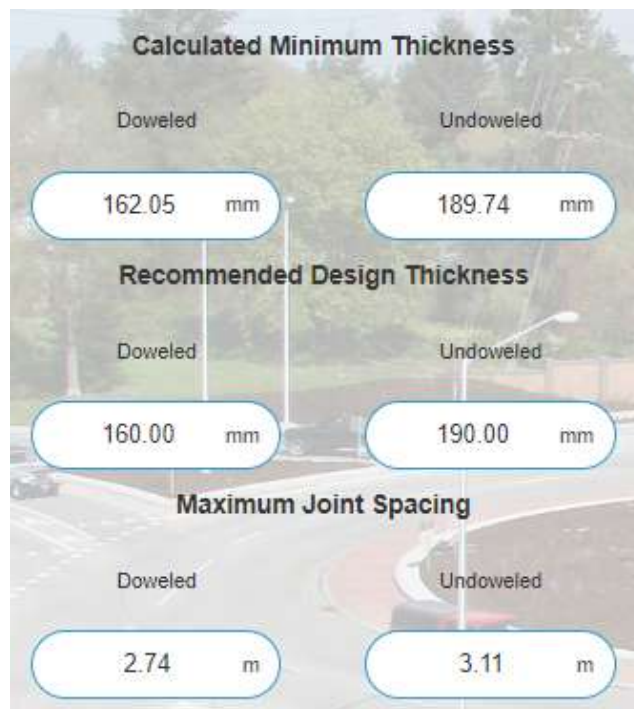


Imagen 6.3 - Resultados obtenidos acerca del paquete estructural del Software Pavement Designer.



Figura 6.2 - Esquema paquete estructural adoptado para pavimento rígido de dársena.

Sin embargo, por recomendación constructiva, **adoptamos una LOSA H° H-30 de 20cm.**

En el **Plano N° 06.2: Perfil transversal y detalle paquete estructural** se puede apreciar un corte de la dársena con el detalle del cordón protector de borde entre pavimento rígido y flexible, el cordón cuneta y el paquete estructural calculado.

### 6.1.5 Diseño de juntas

El diseño de juntas se realizará acorde a los lineamientos brindados por el Instituto de Cemento Portland Argentino. Estos son valores máximos, pero pueden ser menores, tratando de respetar la relación de lados menor a 1,25. Dichos requerimientos contemplan:

Separación entre juntas:

- Separación máxima absoluta entre juntas: 5,00m
- Dimensión máxima de la losa, para bases de hormigón pobre, según la Portland Cement Association:

$$ML \leq 21 \times e_{\text{losa}} = 21 \times 16 \text{ cm} = 336 \text{ cm}$$

- Ancho de la dársena + sobrecancho = 3,70 m + 0,60 m = 4,30 m = 430 cm
- Relación entre las dimensiones de la losa:

$$(L/A) = (336 \text{ cm}/430 \text{ cm}) = 0,78 \leq 1,25$$

Adicionalmente, el software utilizado propone una separación máxima entre juntas (para juntas con pasadores) de 2,74m como se observa en la *Imagen 6.3*.

En el **Plano N° 06.1: Diseño dársena de estacionamiento y juntas de pavimento rígido** se puede apreciar el detalle de ensanche de pavimento para estacionamiento y el diseño de las juntas mencionadas.

## 6.2 SENDA PEATONAL ELEVADA AV. HIPÓLITO YRIGOYEN

Otra de las intervenciones que pretendemos ejecutar respecto al proyecto vial se trata de una senda peatonal elevada por Av. Hipólito Yrigoyen, que permita conectar el Mercado vecino con nuestro proyecto, generando un entorno completamente integrado.

La ventaja de construir sendas peatonales elevadas es que tienen como función disminuir la velocidad de marcha de los vehículos, y además crear prioridad y otorgar mayor seguridad a los peatones. En nuestra ciudad existen diversos ejemplos de las mismas.

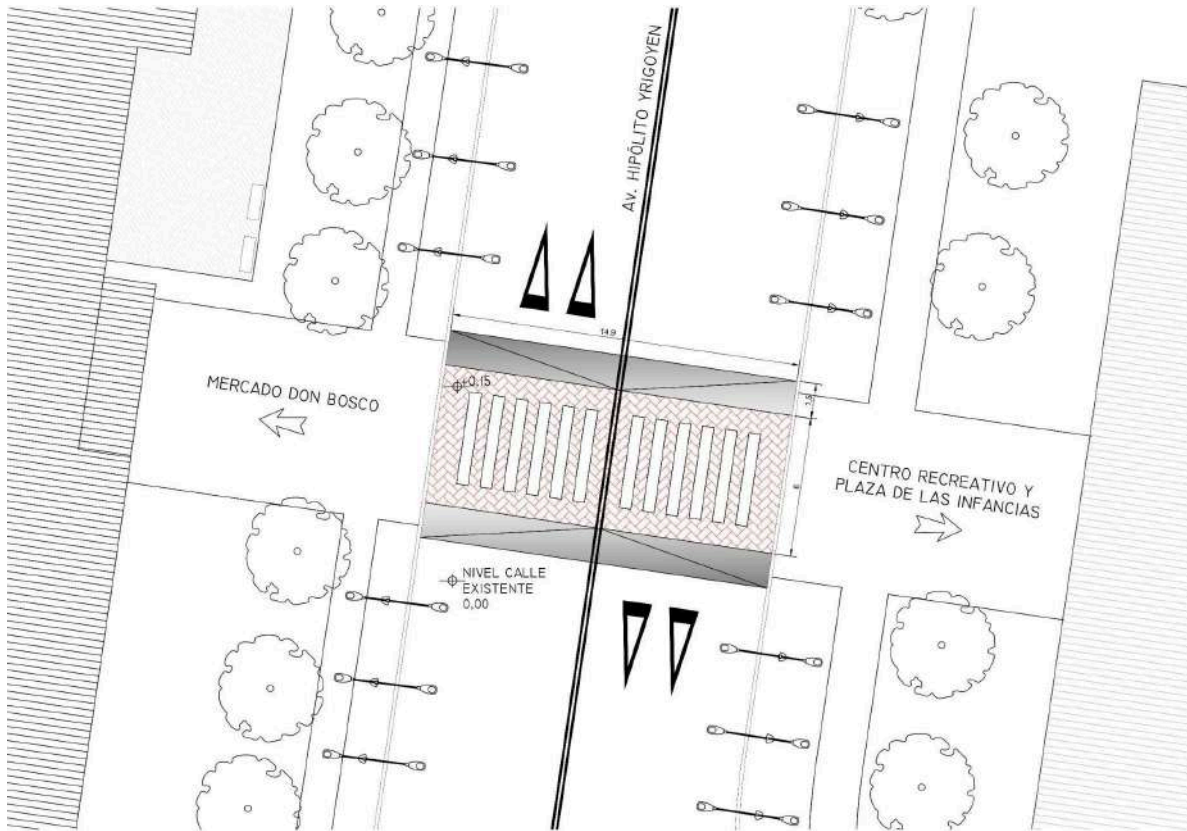


*Imagen 6.4 - Ejemplo senda peatonal elevada en Calle Junin, Rosario, Argentina.*

Se trata de una infraestructura urbana diseñada para mejorar la seguridad vial y la movilidad peatonal. Consiste en elevar toda la senda peatonal ubicada por Av. Hipólito Yrigoyen, logrando que las veredas y el cruce peatonal se encuentren a una misma altura, eliminando así los desniveles entre ellos.

En resumen, una senda peatonal completamente elevada es una solución que busca mejorar la accesibilidad peatonal, la fluidez del tráfico y la calidad del espacio público. Al eliminar los desniveles y nivelar la superficie de la intersección, se crea un entorno más funcional para todos los usuarios de la vía, mejorando así la experiencia urbana.

El objetivo de la propuesta presentada es generar un espacio que otorgue a los peatones mayor protagonismo, vinculando de forma directa el nuevo “Mercado Don Bosco” y el futuro Centro Recreativo y Plaza de las Infancias.



Esquema 6.1 - Propuesta calle peatonal elevada por Av. Hipólito Yrigoyen.

En el **Plano N° 06.3: Senda peatonal elevada.**

## 7. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

### 7.1 INTRODUCCIÓN

En el contexto de una intervención en un barrio, es esencial llevar a cabo un análisis exhaustivo de los posibles efectos ambientales que puedan surgir, así como presentar un conjunto de propuestas con el fin de contrarrestar estos impactos negativos. En este caso particular, nos encontramos trabajando en un proyecto de transformación urbana en la ciudad de Funes, la cual se distingue de otras urbes por su abundante presencia de áreas verdes tanto en las zonas residenciales como comerciales, y por la armoniosa integración de estas áreas con la vida cotidiana de sus habitantes. De hecho, muchas personas eligen residir en esta ciudad debido a la calidad de vida que ofrece en términos medioambientales. En consecuencia, se llevará a cabo una reflexión profunda sobre cómo implementar mejoras que promuevan activamente la conservación y protección del entorno natural.

### 7.2 IDENTIFICACIÓN OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

La Asamblea General de la ONU ha adoptado en el año 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, planteando 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. Estos objetivos se enumeran en la siguiente imagen.



Imagen 7.1 - Objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030. Fuente: ONU.

Es de suma importancia entender que para alcanzar estas metas, todos los actores deben hacer su parte: los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil en su totalidad. Frente a esta realidad, como proyectistas corresponde englobar estos propósitos en las decisiones que se toman.

A continuación, se hará mención de algunos de estos objetivos y su relación con lo planificado para nuestro proyecto. Lo presentaremos de manera jerarquizada para denotar el orden de importancia.

- I. Objetivo 4: Educación de calidad. *Asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida.*

A partir de proporcionar talleres educativos de alta calidad que fomenten el aprendizaje, creatividad y desarrollo de habilidades tanto físicas como mentales de los niños.

- II. Objetivo 3: Salud y bienestar. *Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos, indistintamente su edad.*

Se promueven los hábitos saludables a través de las actividades físicas y deportivas que se pueden desarrollar en la plaza, lo cual también es muy beneficioso para la vida social y por ende la salud mental, fomentando de esta manera un estilo de vida sano y activo.

- III. Objetivo 1: Fin de la pobreza. *Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo, asegurando que todas las personas vivan con dignidad y tengan igualdad de oportunidades.*

En nuestro proyecto ofrecemos programas de educación y diversas actividades gratuitas para los niños de familias de todas las clases sociales, principalmente podrá ser aprovechado por aquellas con bajos ingresos, brindándoles acceso a oportunidades de desarrollarse.

- IV. Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico. *Promover el crecimiento económico sostenible, inclusivo, empleo pleno, productivo y decente para todos.*

Con la ejecución de este proyecto se logrará el crecimiento social y económico a partir de dar empleo a muchas personas de la zona, para ocupar puestos como docentes para los talleres, para estar a cargo del vivero y zona de compostaje o también para ofrecer mano de obra para la instalación y mantenimiento de servicios, jardinería, personal de seguridad o vendedores ambulantes que aprovechan el espacio concurrido.

- V. Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. *Hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.*

El diseño del Centro Recreativo y la Plaza de las Infancias tendrá como principal foco la accesibilidad de todas las personas de diferentes edades y capacidades, promoviendo la inclusión.

- VI. Objetivo 5: Igualdad de género. *Lograr igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.*

Se fomentará la igualdad de oportunidades a partir de los talleres, juegos y diversas actividades disponibles y accesibles para niños y niñas por igual, promoviendo la apreciación de habilidades, diversidad de intereses y capacidades sin restricciones de género. También se establecerán normas claras de respeto y contra el acoso y discriminación de género. Por otro lado, en cuanto a la propuesta infraestructural, las instalaciones sanitarias contarán con cambiadores para bebés en ambos baños.

- VII. Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. *Garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y saneamiento para todos.*

Nos aseguraremos que tanto el Centro Recreativo como la Plaza de las Infancias cuenten con instalaciones de agua potable y baños higiénicos para el uso de todos los visitantes.

- VIII. Objetivo 12: Producción y consumo responsables. *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.*

Se promoverá la gestión de residuos adecuada a través de los talleres y la práctica del compostaje en la vida cotidiana desde niños.

- IX. Objetivo 13: Acción por el clima. *Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.*

Las áreas verdes, espacios abiertos y centro de compostaje de nuestro proyecto contribuirán a la mitigación del cambio climático y la disminución de la huella de carbono.

## **7.3 CAMBIO CLIMÁTICO**

### **7.3.1 Definición y causas**

El cambio climático se refiere a cambios a largo plazo en los patrones climáticos de la Tierra. Desde la década de 1950 se vienen dando cambios sin precedentes, que involucran variaciones en la temperatura promedio de la superficie terrestre, de la atmósfera y el océano, produciendo desde el deshielo de los glaciares por la disminución de volúmenes de nieve y hielo, hasta cambios en los patrones de lluvia, eventos climáticos extremos más frecuentes y aumento en los niveles del mar a escala mundial.

El principal autor del cambio climático es el hombre, la influencia humana, en particular la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Los principales gases de efecto invernadero que han aumentado a niveles impensados son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y gases fluorados. Estos atrapan el calor en la atmósfera, creando un efecto invernadero que aumenta la temperatura de la Tierra.

Las actividades humanas que contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero incluyen la quema de combustibles fósiles para la generación de energía, la deforestación intensiva, la agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra de manera indiscriminada, la industria química y de los metales, y la eliminación de aguas residuales y residuos sólidos, sin tratamiento biológico y muchas veces a través de la incineración.

Los datos son alarmantes, las concentraciones de CO<sub>2</sub> han aumentado en un 40% desde la era preindustrial debido, en primer lugar, a las emisiones derivadas de los combustibles fósiles y, en segundo lugar, a las emisiones netas derivadas del cambio de uso del suelo. Por su parte, los océanos han absorbido alrededor del 30% del dióxido de carbono antropógeno emitido, provocando su acidificación.

### **7.3.2 Futuro del cambio climático**

Los impactos del cambio climático son diversos y afectan a los ecosistemas, la biodiversidad, la disponibilidad de recursos naturales, la agricultura, la salud humana y la seguridad alimentaria.

Se espera que la temperatura global aumente para finales del siglo XXI, siendo probable un aumento de 1,5°C a 2°C en comparación con el período 1850-1900.

Los cambios en el ciclo del agua no serán uniformes, con contrastes pronunciados entre regiones húmedas y secas. Los océanos continuarán calentándose, afectando la circulación oceánica, y el Ártico experimentará una disminución en la cobertura de hielo mientras que en el hemisferio norte, el manto de nieve en primavera disminuirá.

El nivel del mar seguirá aumentando durante este siglo, con un ritmo superior al observado en el periodo 1971-2010. El cambio climático afectará los procesos del ciclo del carbono, aumentando la acidificación de los océanos. Las emisiones acumuladas de CO<sub>2</sub> serán determinantes para el calentamiento futuro, y muchos aspectos del cambio climático persistirán durante siglos, incluso si se detienen hoy las emisiones.

Hoy en día, para contener el cambio climático será necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero, es por ello que la comunidad científica y los distintos organismos internacionales han expresado una creciente preocupación sobre la necesidad de tomar medidas para mitigar dichas emisiones y combatir los cambios climáticos en curso, lo cual es muy importante ya que la acción colectiva a nivel global es esencial para abordar la problemática y reducir sus impactos futuros.

En el Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se destaca la importancia de la adaptación y mitigación del cambio climático, donde la “adaptación” refiere a los ajustes en los sistemas naturales o humanos en respuesta a los cambios climáticos actuales o esperados, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia, y por otro lado, la “mitigación” hace referencia a las acciones que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y, por lo tanto, limitan la magnitud y la velocidad del cambio climático.

Ambas son necesarias para abordar la problemática del calentamiento global y limitar su impacto y gravedad. La adaptación y la mitigación son complementarias y se necesitan esfuerzos

coordinados en ambos ámbitos para lograr una respuesta efectiva al cambio climático, además pueden generar beneficios adicionales, como la mejora de la calidad del aire, la seguridad energética y la creación de empleo.

### **7.3.3 Medidas para mitigar el cambio climático**

Hay muchas formas en que podemos contribuir a la lucha contra el cambio climático en nuestra vida diaria. Algunas de las medidas que podemos tomar incluyen reducir nuestra huella de carbono, es decir, disminuir el consumo de energía, utilizando medios de transporte más sostenibles, electrodomésticos más eficientes, reducir el desperdicio de alimentos, separar los residuos para reciclar y reutilizar y cuidar el consumo de agua.

Consideramos que la manera más fácil de ayudar a mitigar los efectos del calentamiento global es educándonos y concientizando a nuestros pares, de manera de apoyar a empresas y aquellas políticas que promuevan prácticas sostenibles. Cada pequeña acción cuenta, y al adoptar hábitos más sostenibles, contribuimos de manera colectiva a preservar nuestro planeta.

### **7.3.4 Meta emisiones netas de Argentina al 2030**

Argentina ha presentado formalmente una actualización de su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), un tratado internacional adoptado en la Cumbre de la Tierra de las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992, cuyo objetivo principal es el abordaje del calentamiento global y sus impactos a nivel global. Ésta reconoce la vulnerabilidad de todos los países a los efectos del cambio climático y pide que se hagan esfuerzos especiales para mitigar las consecuencias, especialmente en los países en desarrollo que carecen de recursos para hacerlo por sí mismos.

La meta de emisiones netas de Argentina para el año 2030 demuestra el compromiso del país con la acción climática y la agenda ambiental, en búsqueda de un futuro más sostenible, y es no exceder la emisión neta de 349 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO<sub>2</sub>e) en ese año, siendo ésta una medida en toneladas de la huella de carbono o de la totalidad de emisión de gases de efecto invernadero.

Esta actualización se realiza en cumplimiento del Acuerdo de París (2015) y refleja el compromiso de Argentina de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, contribuir al desarrollo sostenible, construir una sociedad más equitativa, justa y solidaria.

Se establece que las contribuciones determinadas a nivel nacional deben ser ambiciosas y reflejar la mayor progresión posible en relación con las contribuciones previas, es por ello que Argentina se compromete a reducir dichos gases en un 26-28% en relación con su línea base proyectada para el 2030. Además, la meta propuesta es absoluta, incondicional y aplicable a todos los sectores de la economía.

## **8. CONCLUSIONES FINALES**

En la culminación de este proyecto, es evidente que la revitalización del Obrador Municipal de la ciudad de Funes a partir del Centro Recreativo y la "Plaza de las Infancias" no solo representa una revitalización física y estética del entorno, sino también un compromiso con el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. La convergencia de elementos recreativos, educativos y ecológicos establece un nuevo estándar en la planificación urbana para los ingenieros civiles del futuro.

Abordamos la problemática del Obrador Municipal que nos presentó el Municipio de Funes, donde se tenía un espacio muy amplio, en una zona comercial que está cobrando cada vez más relevancia, el cual estaba siendo desaprovechado, y se logró integrar variados conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Para comprender la amplitud y extensión de este trabajo, se debe tener en cuenta que el tiempo de desarrollo fue limitado. Debido a esto, se prescindió de la realización de estudios específicos propios que le hubieran otorgado a este proyecto mayor detalle. Por esto, si bien la idea se encuentra desarrollada en materia de conceptos y dimensiones, de ser llevada a cabo, deben efectuarse estudios más específicos del sector para alcanzar un mayor grado de profundidad.

Se desarrolló un análisis del contexto del proyecto y la ciudad de Funes, se reubicó el Obrador Municipal actual en tres terrenos fiscales en diferentes zonas de la ciudad, se realizaron los cálculos correspondientes al proyecto estructural, pre-diseñando la estructura de acero que materializa el Centro Recreativo, al proyecto hidráulico del sector en estudio, y a su vez, se incorporaron conceptos del área ambiental y vial, a partir de calcular el paquete estructural de la dársena a emplazarse por la Av. Arturo Illia y una senda peatonal elevada que conecta el Mercado Don Bosco con nuestro proyecto.

Los resultados creemos que son satisfactorios, la "Plaza de las Infancias" no solo funcionará como un espacio para el juego y la diversión, sino como un entorno enriquecedor que fomenta la creatividad, el aprendizaje y la libertad de expresión para los niños. La implementación de juegos sensoriales y talleres educativos brinda a las infancias la oportunidad de explorar, aprender y desarrollar habilidades clave en un entorno seguro y estimulante.

La inclusión de un vivero, centro de compostaje y contenedores para reciclado refuerza nuestro compromiso con la sostenibilidad y la educación ambiental. Este enfoque holístico no solo mejora

la calidad de vida de la comunidad, sino que también sienta las bases para una ciudad más consciente y ecológica.

Una vez finalizado este trabajo, creemos que la propuesta planteada es superadora en varios aspectos al estado en que se encuentra el espacio hoy en día. Este proyecto denota la importancia de la planificación urbana desde un enfoque integral que comprenda todas las áreas para plantear una solución coherente en todos sus aspectos.

Consideramos que este proyecto se funda como un testimonio de la capacidad de la ingeniería civil para no solo construir estructuras físicas, sino también para forjar espacios que nutran el crecimiento humano, a partir de celebrar la creatividad, la educación y la libertad de los más chicos, allanando el camino para una comunidad más inclusiva y sostenible.

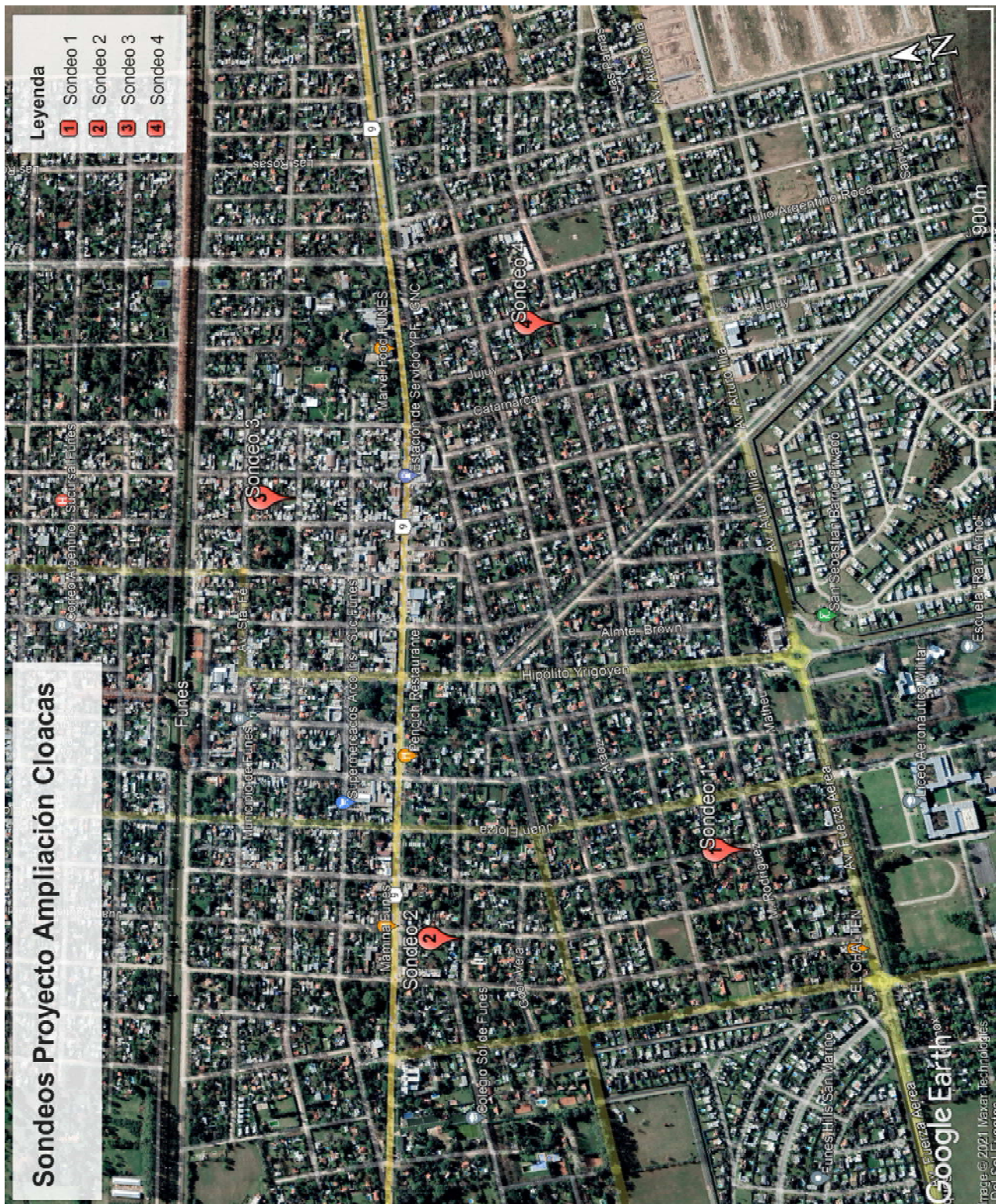
## 9. BIBLIOGRAFÍA

- **Ordenanza 1307/20** - Municipalidad de Funes (2020).
- **Ordenanza 288/85** - Municipalidad de Funes (2009).
- <https://www.funes.gob.ar/home> - Sitio oficial Gobierno Ciudad de Funes.
- **Ley Provincial N° 13.246, Decreto N° 4841** - Provincia de Santa Fe (2012).
- **Basile P., Riccardi G. y Stenta H.** Derivación y parametrización de curvas IDR para Rosario, Casilda y Zavalla (Santa Fe, Argentina)
- **Gerardo Riccardi.** Problemática de las inundaciones urbanas. Capítulo I: Hidrología e Hidráulica en Territorios Urbanizados. Departamento de Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR.
- **Material de Apoyo.** Cátedra Hidrología e Hidráulica en Territorios Urbanizados (ELEC22). Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.
- **Material de Apoyo 2020.** Cátedra Hidráulica de Canales Abiertos. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.
- **Escurrimiento de flujo a superficie libre, canales. Año 2020.** Cátedra Hidráulica de canales abiertos. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.
- **Gabriel Troglia.** Estructuras Metálicas. Tomo 1, Proyecto por Estados Límites.
- **Material de Apoyo año 2022.** Cátedra Transporte 3. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.

# ANEXOS

## **Estudio de suelos**

### C.- CROQUIS DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS:



**SONDEO 1:** <http://maps.google.com/?q=-32.9275194444444,-60.8165805555556>

**SONDEO 2:** <http://maps.google.com/?q=-32.92175,-60.8176722222222>

**SONDEO 3:** <http://maps.google.com/?q=-32.9201222222222,-60.8061111111111>

**SONDEO 4:** <http://maps.google.com/?q=-32.9259666666667,-60.8030861111111>

### **III. – DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.**

#### **A.- TAREAS DE CAMPO:**

En una primera etapa se realizaron los sondeos 1 al 4 los días 27 al 29 de Septiembre del 2021. Los mismos consistieron en cuatro perforaciones de 8,00m de profundidad respecto de boca de pozo con obtención de muestras cada 1,00 a 2,00m aproximadamente con sacamuestras de zapatas intercambiables. Estas operaciones se ejecutaron según norma IRAM 10517 determinando el número de golpes necesario para hincar 30 cm el tomamuestras golpeándolo con una maza de 63,5 kg desde una altura de 76 cm. Este número, denominado N es un indicador del grado de consistencia del suelo, el que luego es vertido a los gráficos y perfiles de cada sondeo.

Durante la realización de los sondeos fue realizada una clasificación preliminar de los mismos. Así mismo se realizó la detección del nivel de napa freática, el que se encuentra indicado en los perfiles de cada sondeo.

#### **B.- TAREAS DE LABORATORIO:**

Con las muestras obtenidas se realizaron ensayos de laboratorio para obtención de humedad natural, densidad natural, determinación de límite líquido y plástico e índice de plasticidad, clasificación SUCS, ensayos granulométricos y triaxiales, siempre teniendo en cuenta las normas de referencia indicadas precedentemente.

#### **C.- TAREAS DE GABINETE:**

En base a los resultados de campaña y laboratorio se realizó un modelo del perfil estratigráfico del suelo con el fin de evaluar las tensiones admisibles, coeficientes de balasto y cálculo de la capacidad portante de pilotes, a los efectos de evaluar las distintas alternativas de fundación.

### **IV. – RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.**

#### **A.- REFERENCIAS, ABREVIATURAS Y SIMBOLOS:**

En este informe se ha utilizado el siguiente listado de abreviaturas y símbolos:

N:	Número de golpes del Ensayo de Penetración estándar (SPT).
$\gamma_{sat}$ :	Densidad del suelo saturado.
Qu:	Resistencia a compresión simple a partir del S.P.T.
SUCS:	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
LL, LP y IP:	Límite líquido, límite plaste e índice de Plasticidad.
$\gamma$ :	Densidad del suelo húmedo.
$\omega$ :	Humedad natural del suelo.
Pasa#200:	Porcentaje de partículas que pasan el tamiz 200.

- C: Cohesión.  
 $\phi$ : Ángulo de fricción Interna.  
mv: Módulo de compresibilidad volumétrica.  
qu: Capacidad portante última.  
Nc, Nq, Nf: Factores de capacidad de carga de Terzaghi.  
 $\sigma_{adm}$ ,  $\sigma_c$  y  $\sigma_t$ : Tensión admisible, tensión de confinamiento y tensión de trabajo.  
DH: Asentamiento de bases directas.  
K: Coeficiente de variación de tensión.  
ND: No detectado (nivel freático)

## B.- EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LOS SUELO:

Se realizó la determinación del valor de consistencia en base al número N determinado durante la extracción de muestras según las siguientes tablas:

Consistencia	N	Identificación Manual	$\gamma_{sat}$ g/cm <sup>3</sup>	Qu (kg/cm <sup>2</sup> )
Dura	>30	Se marca difícilmente	>2	>4,0
Muy rígida	15 30	Se marca con la uña pulgar.	2,08 2,24	2,0-4,0
Rígida	8 15	Se marca con el Pulgar.	1,92 2,08	1,0-2,0
Media	4 8	Moldeable bajo presiones fuertes.	1,76 1,92	0,5-1,0
Blanda	2 4	Moldeable bajo presiones débiles.	1,6 1,76	0,25-0,50
Muy Blanda	<2	Se deshace entre los dedos.	1,44 1,6	0-0,25

Para suelos Arcillosos (Hunt, 1984 en IGME 1987)

N <sub>SPT</sub>	Compacidad
0-4	Muy Floja
5 - 10	Floja
11 - 30	Media
31-50	Densa
>50	Muy densa

Para suelos arenosos podemos determinar el grado de compacidad con la tabla precedente.

## C.- CLASIFICACIÓN SUCS.

En base a los ensayos granulométricos y a los límites de Atterberg se ha realizado la clasificación de los suelos según el "Sistema Unificado de Clasificación de Suelos" cuyos criterios se presentan a continuación. Luego incluimos la "Carta de Plasticidad de Casagrande" indicando en la misma la ubicación en la se encuentran los suelos detectados.

DIVISION MAYOR		símbolo	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO					
<b>SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS</b>	Las partículas de 0,074 mm de diámetro (malla no. 200) son, aprox., las más pequeñas visibles a simple vista	GRAVAS MAS DE LA MITAD DE LA FRACCION GRUESA ES RETENIDA POR LA MALLA Nº 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de arena y grava con pocos finos o sin finos.	<p>Coeficiente de uniformidad <math>C_u</math>: Mayor a 4            Coeficiente de curvatura <math>C_c</math>: entre 1 y 3  <math>C_u = (D_{60}) / (D_{10})</math>    <math>C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})</math></p> <p>No satisfacen todos los requisitos de graduación para GW</p> <p>Limites de Atterberg debajo de la "línea A" o I.P. mayor que 4</p> <p>Limites de Atterberg arriba de la "línea A" o I.P. mayor que 7</p> <p><math>C_u = D_{60} / D_{10}</math> mayor a 6    <math>C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})</math> entre 1 y 3</p> <p>No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW</p> <p>Limites de Atterberg debajo de la "línea A" con I.P. menor que 4</p> <p>Limites de Atterberg debajo de la "línea A" con I.P. mayor que 7</p> <p>Arriba de la línea "A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.</p> <p>Arriba de la línea "A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.</p>				
			GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos.					
			GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y fino.					
			GC	Gravas arcillosas mezclas de grava, arena y arcilla.					
			ARENAS MAS DE LA MITAD DE LA FRACCION GRUESA PASA POR LA MALLA Nº 4	Para clasificación visual puede usarse 1/2 cm como equivalente abertura malla nº 4		GRAVA LIMPIA poco o nada de partículas finas.	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco o nada de finos	
							SP	Arenas más graduadas, arena con gravas, con poco o nada de finos.	
							SM	Arenas limosas, mezcla de arenas y limo.	
							SC	Arenas arcillosas, mezcla de arenas y arcilla	
			<b>SUELOS DE PARTICULAS FINAS</b>	Las partículas de 0,074 mm de diámetro (malla no. 200) son, aprox., las más pequeñas visibles a simple vista		LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO MENOR DE 50%	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillas ligeramente plásticos.	<p><b>EQUIVALENCIA DE SÍMBOLOS</b>            G = GRAVAS, M = LIMOS, S = ARENAS, C = ARCILLAS, O = SUELOS ORGÁNICOS, W = BIEN GRADUADOS, P = MAL GRADUADOS, Pt = TURBA, L = BAJA COMPRESIBILIDAD, H = ALTA COMPRESIBILIDAD.</p>
							CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.								
LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50%	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, limos elásticos.							
	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.							
	OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.							
SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS	Pt	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.							

**D.- PLANILLAS DE RESULTADOS – ESTRATIGRAFÍA.**

En base a los ensayos de campaña y laboratorio se han realizado los siguientes cuadros donde se sintetizan los resultados tanto del ensayos SPT realizado en campaña, como de los ensayos de humedad, densidad, límites y triaxiales, con los que se ha podido determinar el perfil estratigráfico. Dichos perfiles para cada pozo se muestran a continuación.

Obs.: las cotas de cada sondeo están referenciadas a puntos fijos correspondientes a la nivelación general brindada por el municipio.

Pozo Nº: 1

Obra: AMPLIACIÓN RED CLOACAL FUNES

Lugar: Localidad de Funes

Dpto Rosario - Provincia de Santa Fe

<http://maps.google.com/?q=-32.92751944444444,-60.81658055555556>

Cota Boca Pozo: 37,44 m

Respecto a la nivelación general brindada por el municipio

Estudio solicitado por: Municipalidad de Funes -

Nivel Freático: ND

Fecha: 05/10/2021

Muestra	Prof. Boca Pozo (m)	Cota	N	Gráfico N	Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	w (%)	LL (%)	LP (%)	PASA #200 (%)	Limites y granulometrías	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	mv (cm <sup>2</sup> /kg)
	0,00	37,44		0 10 20 30 40 50							0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			
1	1,00	36,44	12		Marrón oscuro con vetas negras, compacto, plasticidad media ■ Consistencia rígida	1,95	23,19	46,38	21,53	98,25		1,20	3	0,0076
2	2,00	35,44	16		Marrón rojizo claro con leves concreciones calcáreas muy aislados, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,90	16,57	36,94	20,18	97,17		0,93	20	0,0039
3	3,00	34,44	24		Marrón rojizo claro con leves concreciones calcáreas muy aislados, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,89	20,14	36,14	21,64	96,36				
4	4,00	33,44	30		Marrón rojizo claro con leves concreciones calcáreas muy aislados, compacto, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,97	22,41	37,53	23,25	93,1		1,50	26	0,0022
5	6,00	31,44	36		Marrón rojizo con presencia de concreciones calcáreas (tosquillas) muy aisladas ■ Consistencia dura	1,90	23,36	40,46	24,26	98,56				
6	8,00	29,44	50		Marrón rojizo con presencia de concreciones calcáreas (tosquillas) muy aisladas ■ Consistencia dura	1,91	24,28	35,91	24,67	90,17				

Pozo Nº: 2

Obra: AMPLIACIÓN RED CLOACAL FUNES

Lugar: Localidad de Funes

Dpto Rosario - Provincia de Santa Fe

<http://maps.google.com/?q=-32.92175,-60.8176722222222>

Cota Boca Pozo: 36,06 m

Respecto a la nivelación general brindada por el municipio

Estudio solicitado por: Municipalidad de Funes -

Nivel Freático: ND

Fecha: 05/10/2021

Muestra	Prof. Boca Pozo (m)	Cota	N	Gráfico N	Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	w (%)	LL (%)	LP (%)	PASA #200 (%)	Limites y granulometrías	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	mv (cm <sup>2</sup> /kg)
	0,00	36,06		0 10 20 30 40 50							0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			
1	1,00	35,06	24		Marrón rojizo oscuro con vetas negras, compacto, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,93	23,43	43,01	21,63	98,7963				
2	2,00	34,06	9		Marrón rojizo con vetas oscuras, plasticidad media ■ Consistencia rígida	1,84	30,01	37,07	24,73	97,7477		0,32	2	0,0290
3	3,00	33,06	19		Marrón rojizo con concreciones calcáreas muy aisladas, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,96	29,12	35,15	24,04	88,8941		0,90	19	0,0080
4	4,00	33,44	26		Marrón rojizo con puntos negros, presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas) muy aisladas, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,87	30,82	41,22	24,55	96,1075		1,00	26	0,0063
5	6,00	31,44	50		Marrón rojizo con puntos negros y vetas verdes; presencia de concreciones calcáreas (tosquillas) muy aisladas ■ Consistencia dura	1,92	23,33	39,80	24,00	95,36				
6	8,00	29,44	50		Marrón rojizo con presencia de concreciones calcáreas (tosquillas) muy aisladas ■ Consistencia dura	1,89	29,77	34,30	NP	97,4013				

Pozo Nº: 3

Obra: AMPLIACIÓN RED CLOACAL FUNES

Lugar: Localidad de Funes

Dpto Rosario - Provincia de Santa Fe

[http://maps.google.com/?q=-32.920122222222222222\\_-60.8061111111111111](http://maps.google.com/?q=-32.920122222222222222_-60.8061111111111111)

Cota Boca Pozo: 30,87 m

Respecto a la nivelación general brindada por el municipio

Estudio solicitado por: Municipalidad de Funes -

Nivel Freático: -4,50 m

Fecha: 05/10/2021

Muestra	Prof. Boca Pozo (m)	Cota	N	Gráfico N	Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	w (%)	LL (%)	LP (%)	PASA #200 (%)	Limites y granulometrías	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	mv (cm <sup>2</sup> /kg)
	0,00	30,87		0 10 20 30 40 50							0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			
1	1,00	29,87	26		Marrón oscuro, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,91	26,20	31,77	20,33	98,7062				
2	2,00	28,87	5		Marrón rojizo con concreciones calcáreas muy aisladas, plasticidad media ■ Consistencia media	1,85	31,00	28,01	23,15	98,2256		0,20	5	0,0290
3	3,00	27,87	21		Marrón rojizo con nódulos oscuros, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,87	33,32	32,39	24,38	95,3226		0,80	28	0,0042
4	4,00	26,87	33		Marrón rojizo con vetas oscuras, presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas) aisladas ■ Consistencia dura	1,89	25,52	35,30	26,63	93,4287				
5	6,00	24,87	48		Marrón rojizo con puntos negros, presencia de concreciones calcáreas (tosquillas), plasticidad baja ■ Consistencia dura	1,91	30,51	30,00	NP	85,1651		1,26	29	0,0022
6	8,00	22,87	48		Marrón rojizo con puntos negros, presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas), plasticidad baja ■ Consistencia dura	1,90	34,83	31,11	NP	86,31				

Pozo N°: 4

Obra: AMPLIACIÓN RED CLOACAL FUNES

Lugar: Localidad de Funes

Dpto Rosario - Provincia de Santa Fe

<http://maps.google.com/?q=-32.9259666666667,-60.8030861111111>

Cota Boca Pozo: 28,05 m

Respecto a la nivelación general brindada por el municipio

Estudio solicitado por: Municipalidad de Funes -

Nivel Freático: -3,00 m

Fecha: 05/10/2021

Muestra	Prof. Boca Pozo (m)	Cota	N	Gráfico N	Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	w (%)	LL (%)	LP (%)	PASA #200 (%)	Limites y granulometrías	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	mv (cm <sup>2</sup> /kg)
	0,00	28,05		0 10 20 30 40 50							0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			
1	1,00	27,05	22		Marrón rojizo con vetas negras, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,92	25,82	39,26	20,06	98,06		1,20	19	0,0058
2	2,00	26,05	6		Marrón rojizo, plasticidad media ■ Consistencia media	1,90	32,77	34,24	20,76	98,72		0,48	5	0,0180
3	3,00	25,05	19		Marrón rojizo con nódulos oscuros, plasticidad media ■ Consistencia muy rígida	1,98	31,88	49,99	24,41	96,17		0,54	7	0,0078
4	4,00	24,05	32		Marrón rojizo con presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas) aisladas, plasticidad media ■ Consistencia dura	1,87	37,15	45,86	27,72	94,61		0,74	12	0,0109
5	6,00	22,05	50		Marrón rojizo con presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas) aisladas, plasticidad media ■ Consistencia dura	1,90	30,47	33,94	26,12	86,18				
6	8,00	20,05	50		Marrón rojizo con presencia de nódulos y concreciones calcáreas (tosquillas) aisladas, plasticidad media ■ Consistencia dura	1,89	28,44	30,68	25,14	85,69				

## V. - ANALISIS DE GABINETE - CÁLCULOS.

Utilizando tanto la información obtenida en campaña como en laboratorio, se ha realizado, en gabinete, el análisis de todos los resultados obtenidos a los efectos de determinar el comportamiento mecánico de los diferentes suelos obtenidos en función de los requerimientos de la obra en particular.

### A.- CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES DIRECTAS PARA EL SONDEO 1

De acuerdo a los ensayos realizados se han podido determinar los parámetros mecánicos para el cálculo de la capacidad portante para fundaciones directas utilizando la teoría de Terzaghi, como se muestra a continuación como ejemplo para un sondeo, luego expondremos un cuadro resumen para los distintos sondeos.

**CIMENTACIÓN CORRIDA**

$$qu = c' \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

**Caso III** Nivel Freático  $d \geq B$

TIPO DE FALLA: INTERMEDIA (INTERPOLADA)

Cota Napa= 300 cm  
 $\phi = 3^\circ$   
 $c = 1,20 \text{ Kg/cm}^2$  (se adopta 50 % de c)  
 $c' = 0,60 \text{ Kg/cm}^2$   
 $N_c = 6,556$   
 $N_q = 1,324$   
 $N_\gamma = 0,056$   
 coef. Seg. = 3  
 $\gamma = 0,00186 \text{ Kg/cm}^3$   
 $B = 50 \text{ cm}$   
 $D_f = 70 \text{ cm}$   
 $q = 0,130 \text{ Kg/cm}^2$

$$\sigma_{adm.} = 1,37 \text{ Kg/cm}^2$$

$$qu_{III} = 4,11 \text{ Kg/cm}^2$$

**CIMENTACIÓN AISLADA CUADRADA**

$$qu = 1.30 \cdot c' \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

**Caso III** Nivel Freático  $d \geq B$

TIPO DE FALLA: INTERMEDIA (INTERPOLADA)

Cota Napa= 300 cm  
 $\phi = 3^\circ$   
 $c = 1,20 \text{ Kg/cm}^2$  (se adopta 50 % de c)  
 $c' = 0,60 \text{ Kg/cm}^2$   
 $N_c = 6,556$   
 $N_q = 1,324$   
 $N_\gamma = 0,056$   
 coef. Seg. = 3  
 $\gamma = 0,00186 \text{ Kg/cm}^3$   
 $B = 100 \text{ cm}$   
 $L = 100 \text{ cm}$   
 $D_f = 100 \text{ cm}$   
 $q = 0,186 \text{ Kg/cm}^2$

$$\sigma_{adm.} = 1,78 \text{ Kg/cm}^2$$

$$qu_{III} = 5,36 \text{ Kg/cm}^2$$

### B.- CALCULO DE ASENTAMIENTO INSTANTANEO PARA BASES AISLADAS:

Cimentación Aislada de sección Cuadrada

Lado: 1,00 m  
 Cota de fundación: -1,00 m  
 Tensión de trabajo: 1,78 Kg/cm<sup>2</sup>

$$\Delta H = H \cdot [\sigma_t - \sigma_c] \cdot K \cdot m_v$$

De [cm]	$\gamma$ [kg/cm <sup>3</sup> ]	$\sigma_{ic}$ [Kg/cm <sup>2</sup> ]	$(\sigma_t - \sigma_c)$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\Delta DF$ [cm]	k	mv [cm <sup>2</sup> /kg]	$\Delta h$ [cm]
-100	0,00186	0,186	1,594	20	1,0	0,0076	0,24
-120	0,00186	0,223	1,557	20	0,8	0,0076	0,19
-140	0,00186	0,260	1,5196	20	0,4	0,0076	0,09
-160	0,00186	0,298	1,4824	20	0,2	0,0290	0,17
-180	0,00186	0,335	1,4452	20	0,1	0,0290	0,08
Deformación total:							0,78

**C.- CUADRO DE COTAS Y TENSIONES:**

De acuerdo a las formulas planteadas y con los datos de campaña y laboratorio se ha podido determinar el siguiente cuadro resumen de cotas y tensiones para fundaciones directas o superficiales:

Profundidad Respecto Boca de Pozo	SONDEO 1			SONDEO 2			SONDEO 3			SONDEO 4		
	$\sigma_{adm}$ Para bases aisladas	$\sigma_{adm}$ Para bases corridas	Coefficiente de Balasto Vertical Estimado (placa 30x30)	$\sigma_{adm}$ Para bases aisladas	$\sigma_{adm}$ Para bases corridas	Coefficiente de Balasto Vertical Estimado (placa 30x30)	$\sigma_{adm}$ Para bases aisladas	$\sigma_{adm}$ Para bases corridas	Coefficiente de Balasto Vertical Estimado (placa 30x30)	$\sigma_{adm}$ Para bases aisladas	$\sigma_{adm}$ Para bases corridas	Coefficiente de Balasto Vertical Estimado (placa 30x30)
	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>3</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>3</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>3</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>3</sup> ]
0,7	1,76	1,37	3,00	2,60	2,40	4,20	2,70	2,50	4,80	2,60	2,40	5,00
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1,0	1,78	1,39	3,50	2,70	2,50	4,50	2,80	2,60	4,80	2,70	2,50	5,30
1,0	1,78	1,39	3,50	2,70	2,50	4,50	2,80	2,60	4,80	2,70	2,50	5,30
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2,0	2,20	1,90	4,80	1,30	1,00	1,60	0,70	0,60	1,50	0,90	0,70	1,60
2,0	2,20	1,90	4,80	1,30	1,00	1,60	0,70	0,60	1,50	0,90	0,70	1,60
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4,0	3,50	2,90	10,00	3,20	2,80	6,50	2,90	2,60	8,00	2,90	2,50	6,00
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

#### D.- EXCAVACIONES Y EMPUJES:

Para excavaciones temporales si no cambian las condiciones de humedad, para suelos cohesivos, como los detectados por el estudio de suelos, la altura sin empuje activo puede calcularse según la siguiente expresión:

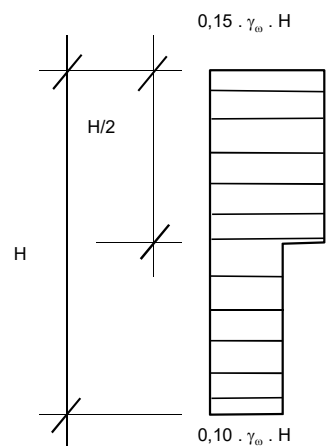
$$Z = \frac{2C \cdot \sqrt{Ka}}{\gamma \cdot Ka}$$

Para los distintos sondeos se realizó una tabla con el cálculo de la altura estable para la peor situación con un coeficiente de seguridad de 1, el cual se podrá modificar en función de las condiciones imperantes. Para excavaciones que generen incertidumbre, mayor riesgo en función de la profundidad o cuando permanezcan por un tiempo prolongado, se debe calcular la entibación con un empuje según el siguiente diagrama:

Con  $\gamma_{\omega} = 1T/m^3$

#### Diagrama Envolvente de Empuje Aparente

Arcillas y limos de origen eólico (Loes Pampeano) compactas fuertemente preconsolidadas por desecación.



Sondeo	Sondeo 1	Sondeo 2	Sondeo 3	Sondeo 4
Cohesión c (kg/cm <sup>2</sup> )	0,93	0,32	0,20	0,48
Angulo de fricción interna $\phi$ (°)	20	2	5	5
Coefficiente de empuje activo de tierras Ka	0,49	0,93	0,84	0,84
Peso volumétrico promedio $\gamma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0,00	0,00	0,00	0,00
Altura máxima sin empuje en condiciones de rotura (cm)	1428,15	356,31	234,69	566,30
Coefficiente de seguridad	1,00	1,00	1,00	1,00
Altura teórica sin empuje (m)	14,28	3,56	2,35	5,66

Obs.: los valores calculados en esta tabla están en función de los menores parámetros a las profundidades sondeadas que en general se dan a los -2,00m; como los valores de cohesión se incrementan desde los -2,00n hacia arriba y abajo; estos valores de altura crítica aumentan.

### E.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA MUERTA ACTUANTE (TAPADA) TANGENTE AL TUBO EN LA CLAVE :

Método S/teoría de Marston

Respecto a un tramo unitario de tubo puede escribirse:

$$F + \gamma_m B_t dh = F + dF = 2 K \operatorname{tg} \phi' \frac{F}{B_t} dh$$

resolviendo la ecuación diferencial, para las condiciones de frontera llegamos:

$$F = \gamma_m B_t^2 \frac{1 - e^{-\frac{2Kh \operatorname{tg} \phi'}{B_t}}}{2 K \operatorname{tg} \phi'}$$

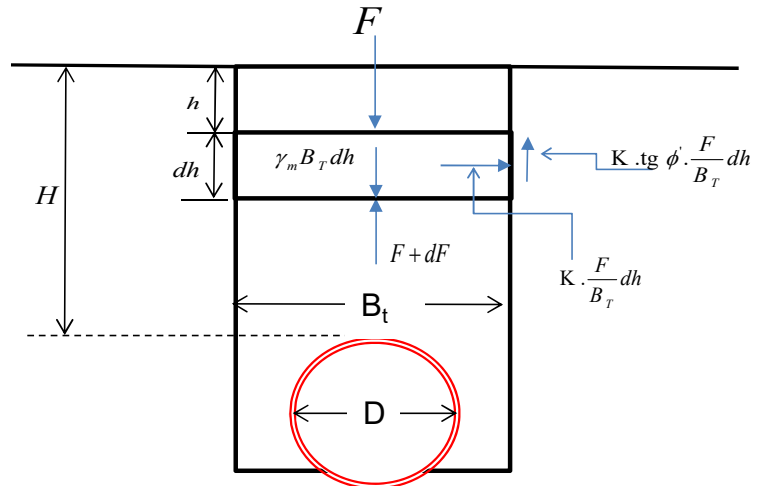
Si llamamos

$$C_d = \frac{1 - e^{-\frac{2Kh \operatorname{tg} \phi'}{B_t}}}{2 K \operatorname{tg} \phi'}$$

Finalmente

$$W_m = C_d \gamma_m B_t^2$$

Obs.: El valor expresado es para tubos rígidos como son los de hormigón, para el caso de tubos flexibles (pvc) al valor de Wm se lo deberá multiplicar por D/B<sub>t</sub>



$W_m$  Carga muerta actuante sobre un plano horizontal tangente al tubo en su clave

$\gamma_m$  Peso específico del suelo en el estado en que se encuentre

$F$  Carga vertical en el plano horizontal al nivel  $h$

$D$  Diámetro exterior del tubo

$B_t$  Ancho de la trinchera al nivel de la clave del tubo

$H$  Profundidad de la trinchera hasta el plano horizontal tangente al tubo en la clave  
Distancia de la superficie del terreno natural a un plano horizontal en el relleno

$h$  Carga muerta actuante sobre un plano horizontal tangente al tubo en su clave

$C_d$  Coeficiente de carga

$\phi$  Ángulo de fricción interna del material de relleno

$\phi'$  Ángulo de fricción interna entre el material de relleno y la pared de la zanja ( $\phi' \leq \phi$ )

$K$  Coeficiente de presión de tierra

#### Carga para Bt=0,60

$$\gamma_m = 1,85 \text{ t/m}^3$$

$$D = 0,25 \text{ m}$$

Profundidad H [m]	$\phi'$ [°]	K	$B_t$	$C_d$	Para tubo rígido	Relación	Para tubo flexible
					Wm [T/m]	D/B <sub>t</sub>	Wmf [T/m]
0,5	5	0,840	0,60	0,784	0,522	0,417	<b>0,218</b>
1	5	0,840	0,60	1,478	0,985	0,417	<b>0,410</b>
1,5	5	0,840	0,60	2,092	1,393	0,417	<b>0,581</b>
2	5	0,840	0,60	2,636	1,755	0,417	<b>0,731</b>
2,5	5	0,840	0,60	3,116	2,075	0,417	<b>0,865</b>
3	6	0,811	0,60	3,365	2,241	0,417	<b>0,934</b>
3,5	6	0,811	0,60	3,696	2,462	0,417	<b>1,026</b>
4	6	0,811	0,60	3,984	2,653	0,417	<b>1,106</b>
4,5	6	0,811	0,60	4,233	2,819	0,417	<b>1,175</b>
5	6	0,811	0,60	4,450	2,964	0,417	<b>1,235</b>

**Carga para Bt=0,70**

$$\gamma_m = 1,85 \text{ t/m}^3$$

$$D = 0,25 \text{ m}$$

Profundidad H	$\phi'$	K	$B_t$	$C_d$	Para tubo rígido	Relación	Para tubo flexible
[m]	[°]	---		---	Wm [T/m]	D/ $B_t$	Wmf [T/m]
0,5	5	0,840	0,70	0,678	0,615	0,357	<b>0,220</b>
1	5	0,840	0,70	1,289	1,168	0,357	<b>0,417</b>
1,5	5	0,840	0,70	1,838	1,666	0,357	<b>0,595</b>
2	5	0,840	0,70	2,333	2,115	0,357	<b>0,755</b>
2,5	5	0,840	0,70	2,779	2,519	0,357	<b>0,900</b>
3	6	0,811	0,70	3,041	2,757	0,357	<b>0,985</b>
3,5	6	0,811	0,70	3,365	3,050	0,357	<b>1,089</b>
4	6	0,811	0,70	3,652	3,310	0,357	<b>1,182</b>
4,5	6	0,811	0,70	3,906	3,541	0,357	<b>1,265</b>
5	6	0,811	0,70	4,131	3,745	0,357	<b>1,337</b>

**Carga para Bt=0,80**

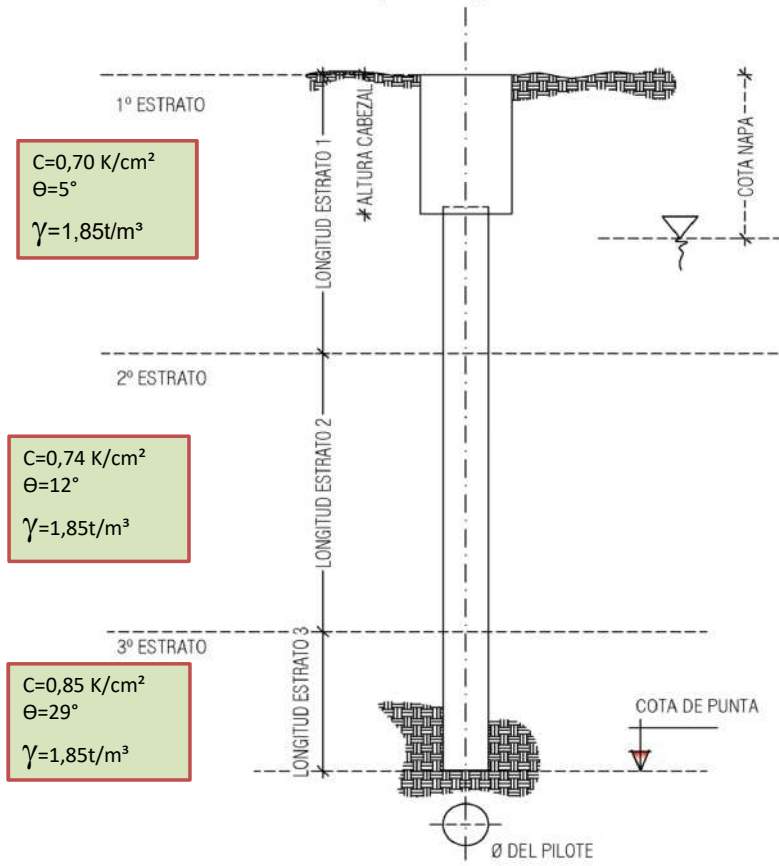
$$\gamma_m = 1,85 \text{ t/m}^3$$

$$D = 0,25 \text{ m}$$

Profundidad H	$\phi'$	K	$B_t$	$C_d$	Para tubo rígido	Relación	Para tubo flexible
[m]	[°]	---		---	Wm [T/m]	D/ $B_t$	Wmf [T/m]
0,5	5	0,840	0,80	0,597	0,707	0,313	<b>0,221</b>
1	5	0,840	0,80	1,142	1,352	0,313	<b>0,423</b>
1,5	5	0,840	0,80	1,639	1,940	0,313	<b>0,606</b>
2	5	0,840	0,80	2,092	2,477	0,313	<b>0,774</b>
2,5	5	0,840	0,80	2,506	2,967	0,313	<b>0,927</b>
3	6	0,811	0,80	2,771	3,281	0,313	<b>1,025</b>
3,5	6	0,811	0,80	3,084	3,651	0,313	<b>1,141</b>
4	6	0,811	0,80	3,365	3,984	0,313	<b>1,245</b>
4,5	6	0,811	0,80	3,618	4,284	0,313	<b>1,339</b>
5	6	0,811	0,80	3,845	4,553	0,313	<b>1,423</b>

**F.- CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES INDIRECTAS:**

Con los ensayos triaxiales, la estratigrafía de los suelos del lugar, y contemplando los primeros cuatro sondeos, se ha realizado un modelo matemático de tres estratos para el cálculo de la capacidad portante de fundaciones indirectas, a continuación se muestra el ejemplo de un pilote tipo, seguido de un cuadro de resumen para diferentes alternativas de diámetro y cota de punta.



PILOTE PROPUESTO		Diámetro	Cota Punta	Altura Cabezal
Pilote tipo	[m]	0,40	-5,00	0,60

ANÁLISIS CAPACIDAD DE CARGA PILOTE			
<b>CAPACIDAD DE CARGA VERTICAL (carga de punta y fricción)</b>			
<b>Capacidad de carga por punta (Q<sub>p</sub>)</b>			
Superficie de punta de cada pilote	[m <sup>2</sup> ]	S <sub>p</sub>	0,126
Peso propio del pilote	[ t ]	P <sub>p</sub>	1,326
Relación D/Ø	[°]	ζ	13
Relación Ø/L	[°]	ψ	0,091
Factor de forma	[°]	sc	1,021
Factor de profundidad	[°]	dc	1,7932
Factor combinado de forma y profundidad	[°]	sc.dc	1,83
Factor de capacidad de carga	[°]	N <sub>c</sub>	28,00
Factor de capacidad de carga	[°]	N <sub>q</sub>	16,00
Esfuerzo vertical efectivo	[t/m <sup>2</sup> ]	q	7,25
Coefficiente de seguridad	[°]	v <sub>F</sub>	3
Cohesión	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	C' <sub>3</sub>	0,43
Resistencia admisible de punta $q_p = (c'.N_c + q.N_q).sc.dc / v =$	[t/m <sup>2</sup> ]	qp	143,39
Capacidad portante de punta $Q_p = q_p.S_p =$	[ t ]	Qp	<b>18,01</b>

Se adopta cota napa -3 m (respecto a boca de pozo)

Capacidad de carga por fricción ( $Q_F$ )			Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Longitud del estrato atravesado por el pilote	[m]	E	1,90	1,50	1,00
Área de acción fricción	[m <sup>2</sup> ]	An	2,39	1,88	1,26
Angulo de fricción interna	[°]	Ø	5	12	29
Factor de adherencia	[°]	S32	0,09	0,24	1,72
Factor de adherencia	[°]	S5	1,34	1,76	4,68
Cohesión	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	C' <sub>n</sub>	0,10	0,37	0,43
Coefficiente de seguridad	[°]	$\nu_F$	2,00	2,00	2,00
Profundidad del estrato	[m]	Df	2,50	4,00	5,00
Resistencia admisible por fricción lateral $q_f = (1/2 \cdot \gamma'_s \cdot Df \cdot S_{32} + c' \cdot S_5) / \nu =$	[t/m <sup>2</sup> ]	qf	0,774	3,460	11,773
Capacidad portante por fricción $Q_F = An \cdot q_f =$	[t]	Q <sub>F</sub>	1,85	6,52	14,79
Capacidad de carga de cada pilote ( $Q_P + Q_F$ )	[t]	Q	<b>39,84</b>		

### G.- CUADRO RESUMEN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA DISTINTAS ALTERNATIVAS DE PILOTES

Para el cálculo simplificado de la capacidad portante para pilotes con otras alternativas de diámetro y cota de punta se presenta el siguiente cuadro:

Profundidad Respecto boca de pozo [m]	Ø30/40			
	qf	q <sub>p</sub>	Parametros del suelo adoptados	
	Por fricción lateral	Por punta	Cohesión	Angulo de fricción
	[t/m <sup>2</sup> ]	[t/m <sup>2</sup> ]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[°]
0,60 A 2,50	0,77	----	0,20	5
2,50 A 4,00	3,55 A 3,46	25,11 A 27,41	0,74	12
4,00 A 7,00	11,48 A 12,50	135,34 A 162,81	0,85	29

#### Obs.:

A- Se recomienda una penetración de 2 a 3 Ø en el estrato resistente para la adopción de la tensión por punta

B- Relaciones longitud / diámetro recomendadas

	Ø 30	Ø 40
Max.	22	22
Min.	10	8

C- Separación mínima entre pilotes 2.5 . Ø

## **Recorrido relevamiento fotográfico**



*Imagen Anexo 1 - Entrada Obrador Sur por Av. Arturo Illia.*



*Imagen Anexo 2 - Entrada Obrador Oeste por Av. Hipólito Yrigoyen.*



*Imagen Anexo 3 - Entrada Obrador Oeste por Av. Hipólito Yrigoyen.*



*Imagen Anexo 4 - Ingreso Plaza Castelli Oeste por Av. Hipólito Yrigoyen. Presencia de juegos y puesto de diarios.*



*Imagen Anexo 5 - Ingreso Plaza Castelli Noroeste, esquina Av. Hipólito Yrigoyen y Castelli.*



*Imagen Anexo 6 - Presencia parada de colectivos por Av. Hipólito Yrigoyen.*



*Imagen Anexo 7 - Arboleda Plaza a lo largo de Calle Castelli.*



*Imagen Anexo 8 - Plaza Castelli esquina Calle Castelli y Pte. J. D. Perón.*



*Imagen Anexo 9 - Plaza Castelli a lo largo de Calle Pte. J. D. Perón.*



*Imagen Anexo 10 - Plaza Castelli esquina Pte. J. D. Perón y Av. Arturo Illia.*



*Imagen Anexo 11 - Acceso vivero municipal por Av. Arturo Illia.*



*Imagen Anexo 12 - Entrada vivero municipal por Av. Arturo Illia.*



*Imagen Anexo 13 - Entrada vivero municipal por Av. Arturo Illia. Presencia de parada de colectivos.*



*Imagen Anexo 14 - Entrada vivero municipal por Av. Arturo Illia.*



*Imagen Anexo 15 - Estación de reciclaje, al lado del vivero, por Av. Arturo Illia.*



*Imagen Anexo 16 - Estación de reciclaje por Av. Arturo Illia.*

## **Memoria de cálculo hidráulico**

## A.3 - CÁLCULO DE CAUDAL DE DISEÑO (Q) - MÉTODO RACIONAL

### A.3.1 – VEREDA SUR

Método Racional		R = 5 años		
Q = A x I x C / 360		Intensidad de Lluvia		
Q =	0.1779	m3/s	A =	1849.402
A =	1.26	Ha	B =	17.28
I =	122.00	mm/h	C =	0.8079
C =	0.42		D =	11.65
			Tc [min]	11.65
			I =	122.00

Cálculo Tc	
L manzana [m]	58
L calle [m]	0
L acequia H° [m]	155
V manzana [m/s]	0.1
V calle [m/s]	0.35
V acequia H° [m/s]	1.3

Superficie	Area	Area %	C
Sup. Calle [m2]	3508	27.81%	0.77
Sup. Techo [m2]	0	0.00%	0.8
Sup. Plaza [m2]	9105	72.19%	0.28
Area total [m2]	12613		
Area total [Ha]	1.261		
C ponderado	0.42		

### A.2.3 – VEREDA OESTE

Método Racional		R = 5 años		
Q = A x I x C / 360		Intensidad de Lluvia		
Q =	0.0967	m3/s	A =	1849.402
A =	0.60	Ha	B =	17.28
I =	122.46	mm/h	C =	0.8079
C =	0.47		D =	11.52
			Tc [min]	11.52
			I =	122.46

Cálculo Tc	
L manzana [m]	58.6
L calle [m]	0
L cuneta [m]	63.1
V manzana [m/s]	0.1
V calle [m/s]	0.35
V cuneta [m/s]	0.6

Superficie	Area	Area %	C
Sup. Calle [m2]	2354	38.99%	0.77
Sup. Techo [m2]	0	0.00%	0.8
Sup. Plaza [m2]	3683	61.01%	0.28
Area total [m2]	6037		
Area total [Ha]	0.604		
C ponderado	0.47		

### A.3.3 – VEREDA NORTE

Método Racional	
$Q = A \times I \times C / 360$	

Q =	0.2714	m3/s
-----	--------	------

A =	2.27	Ha
I =	113.90	mm/h
C =	0.38	

R = 5 años	
Intensidad de lluvia	
A =	1849.402
B =	17.28
C =	0.8079
D =	14.22
Tc [min]	14.22
I =	113.90

Cálculo Tc	
L manzana [m]	58.4
L calle [m]	0
L cuneta [m]	161.6
V manzana [m/s]	0.1
V calle [m/s]	0.35
V cuneta [m/s]	0.6

Superficie	Area	Area %	C
Sup. Calle [m2]	4554	20.09%	0.77
Sup. Techo [m2]	0	0.00%	0.8
Sup. Plaza [m2]	18109	79.91%	0.28
Area total [m2]	22663		
Area total [Ha]	2.266		
C ponderado	0.38		

### A.3.4 - VEREDA ESTE

Método Racional
$Q = A \times I \times C / 360$

Q =	0.6121	m <sup>3</sup> /s
-----	--------	-------------------

A	3.43	Ha
I	113.89	mm/h
C	0.56	

R = 5 años	
Intensidad de lluvia	
A	1849.402
B	17.28
C	0.8079
D	14.23
Tc [min]	14.23
I [mm/h]	113.89

Cálculo Tc	
L manzana [m]	59.1
L zanja [m]	210
L acequia H° [m]	93.1
V manzana [m/s]	0.1
V zanja [m/s]	1.1
V acequia H° [m/s]	1.3

Superficie	Area	Area %	C
Sup. Calle [m <sup>2</sup> ]	9877	28.78%	0.77
Sup. Techo [m <sup>2</sup> ]	9424	27.46%	0.8
Sup. Plaza [m <sup>2</sup> ]	15015	43.76%	0.28
Area total [m <sup>2</sup> ]	34316		
Area total [Ha]	3.432		
C ponderado	0.56		

## **Memoria de cálculo estructural**

## INDICE ANEXO 4

A.4 – MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL – GALPÓN .....	3
A.4.1 – CARGAS DE VIENTO: CIRSOC 102 - MÉTODO 2 PROCEDIMIENTO ANALÍTICO.....	3
A.4.1.1 – CLASIFICACIÓN EDIFICIO.....	3
A.4.1.2 – CARGAS DE VIENTO PARA SISTEMA PRINCIPAL RESISTENTE A LA FUERZA DEL VIENTO (SPRFV).....	5
A.4.1.3 – CARGAS DE VIENTO PARA COMPONENTES Y REVESTIMIENTO (CyR) .	6
A.4.2 – SOBRECARGA MÍNIMA SOBRE CUBIERTAS: CIRSOC 101 .....	8
A.4.3 – VERIFICACIÓN CHAPAS ENVOLVENTE .....	8
A.4.4 – VERIFICACIÓN CORREAS.....	10
A.4.4.1 – DATOS SECCIÓN ADOPTADA .....	10
A.4.4.2 – CARGAS SOBRE CORREAS Y LIMITES DE DESPLAZAMIENTOS .....	10
A.4.4.3 – ESTADOS DE CARGAS.....	11
A.4.4.4 – VERIFICACIONES EN SERVICIO Y ULTIMAS.....	12
A.4.4.4.1 – CORREAS DE CUBIERTA .....	12
A.4.4.4.2 – CORREAS LATERALES.....	14
A.4.4.4.3 – CORREAS DE FRONTIS .....	15
A.4.4.4.4 – VERIFICACIÓN TILLADO.....	16
A.4.5 – IMPUT PARA SOFTWARE DE CÁLCULO.....	17
A.4.5.1 – MODELO ESTRUCTURAL – NOMENCLATURA ELEMENTOS .....	17
AXONOMETRÍA Y VINCULACIÓN .....	17
VISTA FRONTIS .....	17
VISTAS LATERALES.....	18
A.4.5.2 – COMBINACIONES .....	18
A.4.5.3 – INPUT CARGAS.....	19
A.4.6 – VERIFICACIÓN ELS (OUTPUT SOFTWARE).....	21
A.4.7 – VERIFICACIÓN ELS: COLUMNAS .....	22
A.4.7.1 – NOMENCLATURA COLUMNAS .....	22
A.4.7.2 – COLUMNAS C1.....	22
A.4.7.3 – COLUMNAS C2.....	23
A.4.7.4 – COLUMNAS C3.....	24
A.4.8 – VERIFICACIÓN ELS: VIGAS.....	25
A.4.8.1 – NOMENCLATURA VIGAS .....	25
A.4.8.2 – VIGA V1-2 .....	25
A.4.8.3 – VIGA V2-3 .....	27
A.4.9 – VERIFICACION ELU SISTEMA CONTRAVIENTOS .....	28
A.4.9.1 – PUNTALES.....	29
A.4.9.2 – TENSORES.....	30
A.4.9.2 – PARANTES DE FRONTIS .....	30
A.4.10 – BASES .....	31

A.4.10.1 – DIMENSIONAMIENTO .....	31
A.4.10.2 – VERIFICACIÓN .....	32
A.4.11 – PILOTES.....	33
A.4.11.1 – DIMENSIONES.....	33
A.4.11.1 – ESTADOS DE CARGAS .....	34
A.4.11.2 – MATERIALES Y PARÁMETROS DE SUELO .....	34
A.4.11.3 – VERIFICACION ELS.....	34
A.4.11.4 – ESTIMACIÓN COEFICIENTE DE BALASTO.....	37
A.4.11.4 – VERIFICACIÓN ELU Y DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA.....	39

## A.4 – MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL – GALPÓN

### A.4.1 – CARGAS DE VIENTO: CIRSOC 102 - MÉTODO 2 PROCEDIMIENTO ANALÍTICO

#### A.4.1.1 – CLASIFICACIÓN EDIFICIO

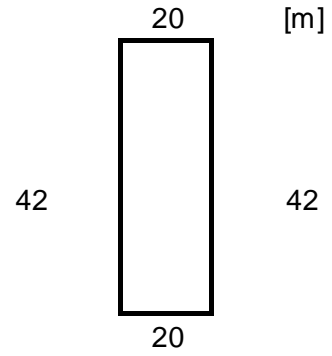
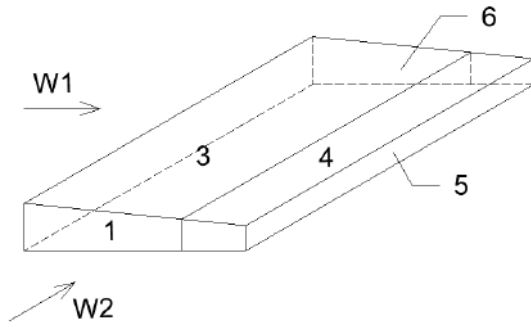
GEOMETRÍA DE LA NAVE	
NAVE P20	
Lado paralelo a cumbrera [m]	42
Lado perpendicular a cumbrera [m]	20
Altura cumbrera [m]	6
Altura alero [m]	4
Altura media de cubierta [m]	5
Ángulo de inclinación de cubierta [°]	5.71
Pendiente de la cubierta [%]	10.00
Separación entre pórticos [m]	6
Longitud del faldón [m]	20.10
NAVE P8	
Lado paralelo a cumbrera [m]	42
Lado perpendicular a cumbrera [m]	8
Altura cumbrera [m]	3.2
Altura alero [m]	3
Altura media de cubierta [m]	5
Ángulo de inclinación de cubierta [°]	1.43
Pendiente de la cubierta [%]	2.50
Separación entre pórticos [m]	6
Longitud del faldón [m]	8.00

CLASIFICACIÓN DE CERRAMIENTOS	
<p><b>Edificio abierto:</b></p> <p><math>A_o \geq 0,8 A_g</math>, para cada pared.</p>	
<p><b>Edificio parcialmente cerrado:</b></p> <p><math>A_o &gt; 1,10 A_{oi}</math>  <math>A_o &gt; \min(0,4 \text{ m}^2; 0,01 A_g) \wedge A_{oi} / A_{gi} \leq 0,20</math></p>	
<p><b>Edificio cerrado:</b></p> <p>Cuando no cumple condiciones para abiertos o parcialmente cerrados.</p>	

*Balbastro 2016*

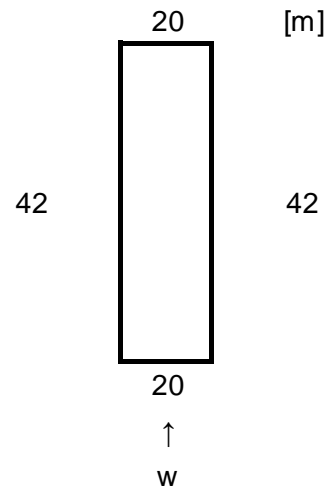
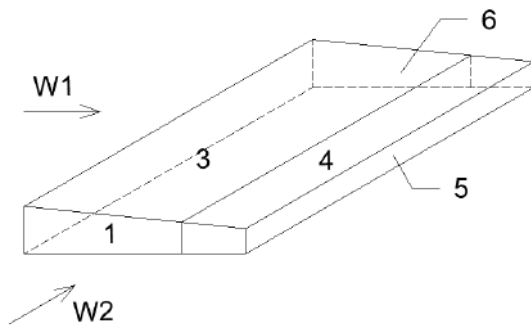
**A<sub>o</sub>** área total de aberturas en una pared que recibe presión externa positiva en m<sup>2</sup>.  
**A<sub>g</sub>** área total de aquella pared con la cual A<sub>o</sub> esta asociada, en m<sup>2</sup>.  
**A<sub>oi</sub>** suma aberturas del edificio (paredes y cubiertas) no incluyendo A<sub>o</sub>, en m<sup>2</sup>.  
**A<sub>gi</sub>** suma áreas totales edificio (paredes y cubierta) no incluyendo A<sub>g</sub>, en m<sup>2</sup>.

**Dirección de viento W1**



$A_o$  [m<sup>2</sup>]      0  
 $A_g$  [m<sup>2</sup>]      189       $A_o > 0,80 A_g$   
 Edificio      Cerrado

**Dirección de viento W2**



$A_o$  [m<sup>2</sup>]      16  
 $A_{oi}$  [m<sup>2</sup>]      39  
 $A_g$  [m<sup>2</sup>]      126  
                     Parcialmente cerrado  
 $1.1 A_{oi}$  [m<sup>2</sup>]      42.9       $A_o < 1.1 A_{oi}$   
                                     Abierto  
 $0.8 A_g$  [m<sup>2</sup>]      100.8       $A_o < 0.8 A_g$

**EDIFICIO CERRADO**

#### A.4.1.2 – CARGAS DE VIENTO PARA SISTEMA PRINCIPAL RESISTENTE A LA FUERZA DEL VIENTO (SPRFV)

DATOS		
Edificio cerrado baja altura		
Santa Fe		
Categoría III		
Exposición B		
G	0.85	
Kd	0.85	
Kzt	1.00	
h	4.50	m
Sep. Port.	6.00	m
Ángulo	6.12	
Pendiente	10.71	%

PARÁMETROS			
V	50	m/s	Fig. 1.b
I	1.15		Tabla 1
z <sub>g</sub>	274.00	m	Tabla 4
α	9.50		
G . C <sub>pi</sub>	0.18		Tabla 7
	-0.18		

CÁLCULO DE q <sub>h</sub>			
h [m]	K <sub>z</sub>	q <sub>h</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	
4.50	0.62	928.8	SPRFV
4.50	0.72	1078.6	CyR

GEOMETRÍA DE LA NAVE (SIMPLIFICACION PARA EL CALCULO DE W)		
Lado paralelo a cumbrera [m]	42	
Lado perpendicular a cumbrera [m]	28	
Altura cumbrera [m]	6	
Altura alero [m]	6	
Altura media de cubierta [m]	4.50	
Ángulo de inclinación de cubierta [°]	6.12	<10° Altura media de cubierta = Altura del alero
Pendiente de la cubierta [%]	10.71	
Altura vano [m]	5	
Separación entre pórticos [m]	6	

VIENTO "W1" PERPENDICULAR A CUMBRERA															
Superficie	Clasificación	L [m]	B [m]	h [m]	L/B	h/L	h [m]	C <sub>p</sub>	Usar con...	G.cp	C <sub>p</sub> . G . q <sub>h</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	G . C <sub>pi</sub> . q <sub>h</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	G . (-C <sub>pi</sub> ) . q <sub>h</sub> [N/m <sup>2</sup> ]		
Pared	Barlovento	28	42	-	0.667	-	4.50	0.80	qh	0.68	Pres.	631.56	167.18	-167.18	
	Sotavento							-0.50				-0.43	-394.73	167.18	-167.18
	Frontis							-0.70				-0.60	-552.62	167.18	-167.18
Cubierta	0 - h/2		-	6.00	-	0.21		-0.90		Succión	-0.77	-0.77	-710.51	167.18	-167.18
	h/2 - h							-0.90			-0.77	-710.51	167.18	-167.18	
	h - 2h							-0.50			-0.43	-394.73	167.18	-167.18	
	> 2h	-0.30					-0.26	-236.84	167.18		-167.18				

P (Presión int) [N/m <sup>2</sup> ]	P (Succ int) [N/m <sup>2</sup> ]
464.39	798.74
-561.91	-227.55
-719.80	-385.44
-877.69	-543.33
-877.69	-543.33
-561.91	-227.55
-404.02	-69.66
<b>Presiones de diseño (Pórtico)</b>	

VIENTO "W2" PARALELO A CUMBRERA														
Superficie	Clasificación	L [m]	B [m]	h [m]	L/B	h/L	h [m]	Cp	Usar con...	G.cp	Cp . G . q [N/m²]	G . Cpi . qh [N/m²]	G . (-Cpi) . qh [N/m²]	
Pared	Barlovento (Frontis)	42	28	-	1.50	-	4.50	0.80	qh	0.68	Pres.	631.56	167.18	-167.18
	Sotavento							-0.40		-0.34		-315.78	167.18	-167.18
	Lateral							-0.70		-0.60		-552.62	167.18	-167.18
Cubierta	0 - h/2	-	6.00	-	0.14	-	-	-0.90	qh	-0.77	Succión	-710.51	167.18	-167.18
	h/2 - h							-0.90		-0.77		-710.51	167.18	-167.18
	h - 2h							-0.50		-0.43		-394.73	167.18	-167.18
	> 2h							-0.30		-0.26		-236.84	167.18	-167.18

P (Presión int) [N/m²]	P (Succ int) [N/m²]
464.39	798.74
-482.96	-148.60
-719.80	-385.44
-877.69	-543.33
-877.69	-543.33
-561.91	-227.55
-404.02	-69.66
Presiones de diseño (Pórtico)	

#### A.4.1.3 – CARGAS DE VIENTO PARA COMPONENTES Y REVESTIMIENTO (CyR)

DATOS		
L Lat.	42	m
L Frontis	28	m
h	6	m
qh	1078.57	N/m²
G . Cpi	0.18	
	-0.18	
G	0.85	

CORREAS - Laterales		
Luz	6.00	m
Separación	1.00	m
A1	6.00	m²
A2	12.00	m²
A Efectiva	12.00	m²

CHAPAS - Laterales		
Luz	1.00	m
Paso	0.253	m
A1	0.25	m²
A2	0.33	m²
A Efectiva	0.33	m²

CORREAS - Frontis		
Luz	4.00	m
Separación	1.00	m
A1	4.00	m²
A2	5.33	m²
A Efectiva	5.33	m²

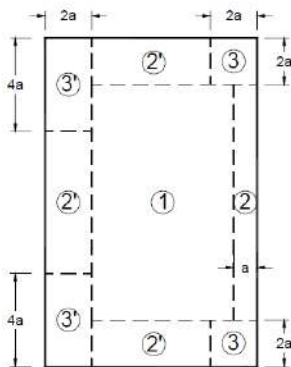
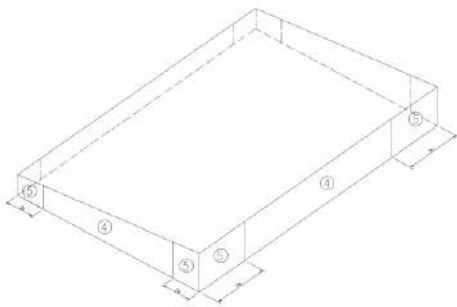
CHAPAS - Frontis		
Luz	1.00	m
Paso	0.253	m
A1	0.25	m²
A2	0.33	m²
A Efectiva	0.33	m²

CORREAS - Cubierta		
Luz	6.00	m
Separación	1.00	m
A1	6.00	m²
A2	12.00	m²
A Efectiva	12.00	m²

CHAPAS - Cubierta		
Luz	1.00	m
Paso	0.253	m
A1	0.25	m²
A2	0.33	m²
A Efectiva	0.33	m²

Nota: Se adoptan chapas TRAPEZOIDALES T101 cincalum

CÁLCULO DE PRESIONES CyR									
Elemento	Zona	Área efect.	(+) G.Cp	(-) G.Cp	(+) G.Cp.Qh [N/m <sup>2</sup> ]	(-) G.Cp.qh [N/m <sup>2</sup> ]	G.Cpi.qh [N/m <sup>2</sup> ]	G.(-Cpi).qh [N/m <sup>2</sup> ]	
CORREAS	Cubierta	1	12.00	0.20	-1.10	215.71	-1186.43	194.14	-194.14
		2	12.00	0.20	-1.20	215.71	-1294.29	194.14	-194.14
		2'	12.00	0.20	-1.50	215.71	-1617.86	194.14	-194.14
		3	12.00	0.20	-1.20	215.71	-1294.29	194.14	-194.14
		3'	12.00	0.20	-1.60	215.71	-1725.72	194.14	-194.14
	Pared Lateral	4	12.00	0.93	-1.03	1003.07	-1110.93	194.14	-194.14
		5	12.00	0.93	-1.27	1003.07	-1364.40	194.14	-194.14
	Pared Frontis	4	5.33	0.97	-1.07	1046.22	-1157.31	194.14	-194.14
		5	5.33	0.97	-1.35	1046.22	-1456.07	194.14	-194.14
	CHAPAS	Cubierta	1	0.33	0.30	-1.10	323.57	-1186.43	194.14
2			0.33	0.30	-1.30	323.57	-1402.15	194.14	-194.14
2'			0.33	0.30	-1.60	323.57	-1725.72	194.14	-194.14
3			0.33	0.30	-1.80	323.57	-1941.43	194.14	-194.14
3'			0.33	0.30	-2.60	323.57	-2804.29	194.14	-194.14
Pared Lateral		4	0.33	1.00	-1.10	1078.57	-1186.43	194.14	-194.14
		5	0.33	1.00	-1.40	1078.57	-1510.00	194.14	-194.14
Pared Frontis		4	0.33	1.00	-1.10	1078.57	-1186.43	194.14	-194.14
		5	0.33	1.00	-1.40	1078.57	-1510.00	194.14	-194.14
Presión externa							Presión interna		



(qh.G.Cp+)-(qh.G.Cpi) [N/m <sup>2</sup> ]	(qh.G.Cp+)-(qh.G.(-Cpi)) [N/m <sup>2</sup> ]	(qh.G.Cp-)-(qh.G.Cpi) [N/m <sup>2</sup> ]	(qh.G.Cp-)-(qh.G.(-Cpi)) [N/m <sup>2</sup> ]
21.57	409.86	-1380.57	-992.29
21.57	409.86	-1488.43	-1100.14
21.57	409.86	-1812.00	-1423.72
21.57	409.86	-1488.43	-1100.14
21.57	409.86	-1919.86	-1531.57
808.93	1197.22	-1305.07	-916.79
808.93	1197.22	-1558.54	-1170.25
852.07	1240.36	-1351.45	-963.17
852.07	1240.36	-1650.22	-1261.93
129.43	517.72	-1380.57	-992.29
129.43	517.72	-1596.29	-1208.00
129.43	517.72	-1919.86	-1531.57
129.43	517.72	-2135.58	-1747.29
129.43	517.72	-2998.43	-2610.15
884.43	1272.72	-1380.57	-992.29
884.43	1272.72	-1704.15	-1315.86
884.43	1272.72	-1380.57	-992.29
884.43	1272.72	-1704.15	-1315.86
Presión de diseño			

#### A.4.2 – SOBRECARGA MÍNIMA SOBRE CUBIERTAS: CIRSOC 101

SOBRECARGAS MÍNIMAS PARA CUBIERTAS	
$L_r = 0,96 \cdot R_1 \cdot R_2 \quad 0,58 \leq L_r \leq 0,96$	

NAVE P20			
SISTEMA PRINCIPAL (PÓRTICO)		CHAPAS Y CORREAS	
Separación entre pórticos [m]	6.00	Separación entre correas [m]	1.00
Luz pórtico [m]	20.00	Luz correa [m]	6.00
Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	120.00	Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	6.00
Área tributaria > 56		Área tributaria < 19	
R1	0.60	R1	1.00
F = 0,12 * pendiente [%]	1.20	F = 0,12 * pendiente [%]	1.20
F < 4,00		F < 4,00	
R2	1.00	R2	1.00
Lr [N/m <sup>2</sup> ]	580.00	Lr [N/m <sup>2</sup> ]	960.00

NAVE P8			
SISTEMA PRINCIPAL (PÓRTICO)		CHAPAS Y CORREAS	
Separación entre pórticos [m]	6.00	Separación entre correas [m]	1.00
Luz pórtico [m]	8.00	Luz correa [m]	6.00
Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	48.00	Área tributaria [m <sup>2</sup> ]	6.00
19 < Área tributaria < 56		Área tributaria < 19	
R1	0.684	R1	1.00
F = 0,12 * pendiente [%]	0.30	F = 0,12 * pendiente [%]	0.30
F < 4,00		F < 4,00	
R2	1.00	R2	1.00
Lr [N/m <sup>2</sup> ]	656.18	Lr [N/m <sup>2</sup> ]	960.00

#### A.4.3 – VERIFICACIÓN CHAPAS ENVOLVENTE

DATOS P20	
Chapa T101 N°22	
Espesor [mm]	0.71
Separación correas de techo [m]	1.00
Ancho útil [m]	1.01
Paso de la chapa [m]	0.253
Peso propio de la chapa qD [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0668
Pendiente de la cubierta [%]	10.00
α cubierta [°]	5.71
Modulo E [kN/cm <sup>2</sup> ]	21000
Inercia [cm <sup>4</sup> ]	10.67
Peso teorico aprox. útil recubierto (cincalum) [Kg/m <sup>2</sup> ]	6.92

PRESIONES / SUCCIONES $q_w$				
Elemento		Zona	Presión Máxima [N/m <sup>2</sup> ]	Succión Máxima
CHAPAS	Cubierta	1	517.72	-1380.57
		2	517.72	-1596.29
		2'	517.72	-1919.86
		3	517.72	-2135.58
		3'	517.72	-2998.43
	Pared lateral	4	1272.72	-1380.57
		5	1272.72	-1704.15
	Pared frontis	4	1272.72	-1380.57
		5	1272.72	-1704.15

SOBRECARGA	
Sobrecarga Mínima [N/m <sup>2</sup> ]	
960.00	

Componente Perpendicular a la Chapa	
$qD'$ [N/m <sup>2</sup> ]	68.86
$qLr'$ [N/m <sup>2</sup> ]	950.50

CARGAS ADMISIBLES (Según SIDERAR)	
Cargas admisibles de presión o sobrecarga gravitatoria:	
Luz [m]	1.00
Flexión [kN/m <sup>2</sup> ]	6.85
Flecha [kN/m <sup>2</sup> ]	13.42
Cargas admisibles de succión:	
Luz [m]	1.00
Flexión [kN/m <sup>2</sup> ]	-6.23
Flecha [kN/m <sup>2</sup> ]	-14.83

VERIFICACIÓN DE CHAPAS														
Sector	Zona	Comb. Serv. Presión. Int.			Estado det.		Verificación	Comb. Serv. Succión. Int.			Verificación			
		q	Combinación	[N/m <sup>2</sup> ]	q	[N/m <sup>2</sup> ]		q	Combinación	[N/m <sup>2</sup> ]				
Cubierta	1	q1	$qD' + qW$	586.57	q3	1096.60	VERIFICA	q1	$q1 = qD' + qW$	-1311.72	VERIFICA			
		q2	$qD' + qLr'$	1019.35										
		q3	$qD' + 0,7*(qLr' + qw)$	1096.60										
	2	q1	$qD' + qW$	586.57	q3	1096.60	VERIFICA	q1	$q1 = qD' + qW$	-1527.43	VERIFICA			
		q2	$qD' + qLr'$	1019.35										
		q3	$qD' + 0,7*(qLr' + qw)$	1096.60										
	2'	q1	$qD' + qW$	586.57	q3	1096.60	VERIFICA	q1	$q1 = qD' + qW$	-2998.43	VERIFICA			
		q2	$qD' + qLr'$	1019.35										
		q3	$qD' + 0,7*(qLr' + qw)$	1096.60										
	3	q1	$qD' + qW$	586.57	q3	1096.60	VERIFICA	q1	$q1 = qD' + qW$	-2929.58	VERIFICA			
		q2	$qD' + qLr'$	1019.35										
		q3	$qD' + 0,7*(qLr' + qw)$	1096.60										
	3'	q1	$qD' + qW$	586.57	q3	1096.60	VERIFICA	q1	$q1 = qD' + qW$	-1380.57	VERIFICA			
		q2	$qD' + qLr'$	1019.35										
		q3	$qD' + 0,7*(qLr' + qw)$	1096.60										
Pared lateral	4	q1	$qW$	1272.72	q1	1272.72	VERIFICA	q1	$q1 = qW$	-1380.57	VERIFICA			
	5	q1	$qW$	1272.72	q1	1272.72	VERIFICA	q1	$q1 = qW$	-1704.15	VERIFICA			
Pared frontis	4	q1	$qW$	1272.72	q1	1272.72	VERIFICA	q1	$q1 = qW$	-1380.57	VERIFICA			
	5	q1	$qW$	1272.72	q1	1272.72	VERIFICA	q1	$q1 = qW$	-1704.15	VERIFICA			
							Presión				Succión			

## A.4.4 – VERIFICACIÓN CORREAS

### A.4.4.1 – DATOS SECCIÓN ADOPTADA

PARAMETROS GEOM. PERFIL	
Denom. Perfil C	200 x 80 x 3.2
ht [mm]	200
bt [mm]	80
dt [mm]	30
t=ri [mm]	3.2
Ag [cm <sup>2</sup> ]	12.77
Ix [cm <sup>4</sup> ]	783.46
Sx [cm <sup>3</sup> ]	78.35
rx [cm]	7.83
Iy [cm <sup>4</sup> ]	116.59
Sy [cm <sup>3</sup> ]	43.96
xg [cm]	2.65
xc [cm]	6.37
J [cm <sup>4</sup> ]	0.44
Cw [cm <sup>6</sup> ]	10825
γ [kN/m <sup>3</sup> ]	77.3

DATOS GENERALES	
Acero F-24 Fy [kN/cm <sup>2</sup> ]	23.50
Fu [kN/cm <sup>2</sup> ]	37.00
E [kN/cm <sup>2</sup> ]	20000
G [kN/cm <sup>2</sup> ]	7720
Poisson	0.3
α [°]	5.71
L Lat. [m]	42
L Frontis [m]	20
h	4

### A.4.4.2 – CARGAS SOBRE CORREAS Y LIMITES DE DESPLAZAMIENTOS

VIENTO						
ELEMENTO		ZONA	MAX. PRES. [N/m <sup>2</sup> ]	MAX. SUCC. [kN/m <sup>2</sup> ]	MAX. PRES. [N/m]	MAX. SUCC. [kN/m]
CORREAS	Cubierta	1	409.86	-1380.57	409.86	-1380.57
		2	409.86	-1488.43	409.86	-1488.43
		2'	409.86	-1812.00	409.86	-1812.00
		3	409.86	-1488.43	409.86	-1488.43
		3'	409.86	-1919.86	409.86	-1919.86
	Pared Lateral	4	1197.22	-1305.07	1197.22	-1305.07
		5	1197.22	-1558.54	1197.22	-1558.54
	Pared Frontis	4	1240.36	-1351.45	1240.36	-1351.45
5		1240.36	-1650.22	1240.36	-1650.22	

PERMANENTE [N/m]	
qD' Chapa	68.86
qD' Correa	98.712
qD'	167.569

SOBRECARGA [N/m]	
qL'	950.50

LIMITES PARA DEFORMACIONES Y DESPLAZAMIENTOS LATERALES [m]		
Sector	f adm - Total	f adm - Carga variable
	L/150	L/180
Paredes Laterales	0.0400	-
Paredes Frontis	-	0.0222
Cubierta	-	0.0222

#### A.4.4.3 – ESTADOS DE CARGAS

CORREAS DE CUBIERTA - ESTADOS EN SERVICIO						
ESTADO SERVICIO PRESIÓN		ZONA				
		1	2	2'	3	3'
q1	qD' + qW [N/m]	577.43	577.43	577.43	577.43	577.43
q2	qD' + qLr' [N/m]	1118.06	1118.06	1118.06	1118.06	1118.06
q3	qD' + 0,7*(qLr' + qW) [N/m]	1119.82	1119.82	1119.82	1119.82	1119.82
ESTADO SERVICIO SUCCIÓN		ZONA				
		1	2	2'	3	3'
q1	qD' + qW [N/m]	-1213.01	-1320.86	-1644.43	-1320.86	-1752.29

CORREAS DE PAREDES LAT. - ESTADOS EN SERVICIO			
ESTADO SERVICIO PRESIÓN		ZONA	
		4	5
q1	qW [N/m]	1197.22	1197.22
ESTADO SERVICIO SUCCIÓN		ZONA	
		4	5
q1	qW [N/m]	-1305.07	-1558.54
CORREAS DE PAREDES FRO. - ESTADOS EN SERVICIO			
ESTADO SERVICIO PRESIÓN		ZONA	
		4	5
q1	qW [N/m]	1240.36	1240.36
ESTADO SERVICIO SUCCIÓN		ZONA	
		4	5
q1	qW [N/m]	-1351.45	-1650.22

CORREAS DE CUBIERTA - ESTADOS ÚLTIMOS						
ESTADO ÚLTIMO PRESIÓN		ZONA				
		1	2	2'	3	3'
q1	$1,20 \cdot qD' + 1,60 \cdot qLr' + 0,80 \cdot qW$ [N/m]	2049.76	2049.76	2049.76	2049.76	2049.76
q2	$1,20 \cdot qD' + 0,50 \cdot qLr' + 1,50 \cdot qW$ [N/m]	1291.12	1291.12	1291.12	1291.12	1291.12
ESTADO ÚLTIMO SUCCIÓN		ZONA				
		1	2	2'	3	3'
q1	$0,90 \cdot qD' + 1,5 \cdot qW$ [N/m]	-1920.05	-2081.84	-2567.19	-2081.84	-2728.98

CORREAS DE PAREDES LAT. - ESTADOS ÚLTIMOS			
ESTADO ÚLTIMOS PRESIÓN		ZONA	
		4	5
q1	$1,50 \cdot qW$ [N/m]	1795.82	1795.82
ESTADO ÚLTIMOS SUCCIÓN		ZONA	
		4	5
q1	$1,50 \cdot qW$ [N/m]	-1957.61	-2337.81
CORREAS DE PAREDES FRO. - ESTADOS ÚLTIMOS			
ESTADO ÚLTIMOS PRESIÓN		ZONA	
		4	5
q1	$1,50 \cdot qW$ [N/m]	1860.54	1860.54
ESTADO ÚLTIMOS SUCCIÓN		ZONA	
		4	5
q1	$1,50 \cdot qW$ [N/m]	-2027.18	-2475.33

#### A.4.4.4 – VERIFICACIONES EN SERVICIO Y ULTIMAS

##### A.4.4.4.1 – CORREAS DE CUBIERTA

**CORREAS - CUBIERTA**

DATOS GENERALES		VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO								
SECTOR	CUBIERTA	Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación				
ZONA	1	qs (+) [N/m]	1119.82	1.21	4.00	SI				
Luz [m]	6.00	qs (-) [N/m]	-1213.01	1.31	4.00	SI				
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]								
qu (+) [N/m]	2049.76	9.22								
qu (-) [N/m]	-1920.05	-8.64								
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNcm]	φb	Md [kNcm]	Verificación
Chapeado continuo	922.39	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-864.02	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI

DATOS GENERALES		VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO								
SECTOR	CUBIERTA	Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación				
ZONA	2	qs (+) [N/m]	1119.82	1.21	4.00	SI				
Luz [m]	6.00	qs (-) [N/m]	-1320.86	1.42	4.00	SI				
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]	Vu [kN]							
qu (+) [N/m]	2049.76	9.22	614.93							
qu (-) [N/m]	-2081.84	-9.37	-624.55							
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNcm]	φb	Md [kNcm]	Verificación
Chapeado continuo	922.39	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-936.83	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI

DATOS GENERALES		VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO								
SECTOR	CUBIERTA	Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación				
ZONA	2'	qs (+) [N/m]	1119.82	1.21	4.00	SI				
Luz [m]	6.00	qs (-) [N/m]	-1644.43	1.77	4.00	SI				
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]	Vu [kN]							
qu (+) [N/m]	2049.76	9.22	614.93							
qu (-) [N/m]	-2081.84	-9.37	-624.55							
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNcm]	φb	Md [kNcm]	Verificación
Chapeado continuo	922.39	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-936.83	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI

DATOS GENERALES				VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO						
SECTOR	CUBIERTA			Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación		
ZONA	3			qs (+) [N/m]	1119.82	1.21	4.00	SI		
Luz [m]	6.00			qs (-) [N/m]	-1320.86	1.42	4.00	SI		
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]	Vu [kN]							
qu (+) [N/m]	2049.76	9.22	614.93							
qu (-) [N/m]	-2081.84	-9.37	-624.55							
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNm]	φb	Md [kNm]	Verificación
Chapeado continuo	922.39	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-936.83	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI

DATOS GENERALES				VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO						
SECTOR	CUBIERTA			Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación		
ZONA	3'			qs (+) [N/m]	1119.82	1.21	4.00	SI		
Luz [m]	6.00			qs (-) [N/m]	-1752.29	1.89	4.00	SI		
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]	Vu [kN]							
qu (+) [N/m]	2049.76	9.22	614.93							
qu (-) [N/m]	-2728.98	-12.28	-818.69							
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNm]	φb	Md [kNm]	Verificación
Chapeado continuo	922.39	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-1228.04	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	NO
Tillas a mitad de la luz	-1228.04	-	1.29	3	42.10	22.06	1728.61		1555.75	SI

#### A.4.4.4.2 – CORREAS LATERALES

##### CORREAS - PAREDES LATERALES

DATOS GENERALES			VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO							
SECTOR	PAREDES LAT.			Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación		
ZONA	4			qs (+) [N/m]	1197.22	1.29	3.33	SI		
Luz [m]	6.00			qs (-) [N/m]	-1305.07	1.41	3.33	SI		
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]								
qu (+) [N/m]	1795.82	8.08								
qu (-) [N/m]	-1957.61	-8.81								
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNm]	φb	Md [kNm]	Verificación
Chapeado continuo	808.12	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-880.92	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI

DATOS GENERALES				VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO						
SECTOR	PAREDES LAT.				Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación	
ZONA	5				qs (+) [N/m]	1197.22	1.29	3.33	SI	
Luz [m]	6.00				qs (-) [N/m]	-1558.54	1.68	3.33	SI	
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO										
Cargas		Mu [kNm]	Vu [kN]							
qu (+) [N/m]	1795.82	8.08	538.75							
qu (-) [N/m]	-2337.81	-10.52	-701.34							
Verificación flexión										
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNm]	φb	Md [kNm]	Verificación
Chapeado continuo	808.12	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI
	-1052.01	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI

#### A.4.4.4.3 – CORREAS DE FRONTIS

CORREAS - FRONTIS											
DATOS GENERALES				VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO							
SECTOR	PAREDES FRO.				Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación		
ZONA	4				qs (+) [N/m]	1240.36	0.26	2.22	SI		
Luz [m]	4.00				qs (-) [N/m]	-1351.45	0.29	2.22	SI		
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO											
Cargas		Mu [kNm]									
qu (+) [N/m]	1860.54	3.72									
qu (-) [N/m]	-2027.18	-4.05									
Verificación flexión											
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNm]	φb	Md [kNm]	Verificación	
Chapeado continuo	372.11	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI	
	-405.44	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI	
DATOS GENERALES				VERIFICACIÓN ESTADO EN SERVICIO							
SECTOR	PAREDES FRO.				Cargas		f [cm]	f adm [cm]	Verificación		
ZONA	5				qs (+) [N/m]	1240.36	0.26	2.22	SI		
Luz [m]	4.00				qs (-) [N/m]	-1650.22	0.35	2.22	SI		
VERIFICACIÓN ESTADO ÚLTIMO											
Cargas		Mu [kNm]	Vu [kN]								
qu (+) [N/m]	1860.54	3.72	372.11								
qu (-) [N/m]	-2475.33	-4.95	-495.07								
Verificación flexión											
Arriostramiento	Mu [kNm]	R	cb	Lb [m]	Fe [kN/cm <sup>2</sup> ]	Fc [kN/cm <sup>2</sup> ]	Mn [kNm]	φb	Md [kNm]	Verificación	
Chapeado continuo	372.11	-	-	-	-	-	1841.23	0.90	1657.10	SI	
	-495.07	0.65	-	-	-	-	1196.80		1077.12	SI	

#### A.4.4.4.4 – VERIFICACIÓN TILLADO

### TILLAS

### Dimensionamiento Tillas

#### Puntales/Tensores

Perfil L	L 2 x2 x3/16	
Ag	1.97	cm <sup>2</sup>
Iv	0.72	cm <sup>4</sup>
rv	0.61	cm
Lv	100	cm
k	1	
λv	163.9	< 200 Verifica

#### Tensores

CARGA ÚLTIMA		
Mu Succión	0.12	kNm
Z	0.13	m
Tu	0.92	kN

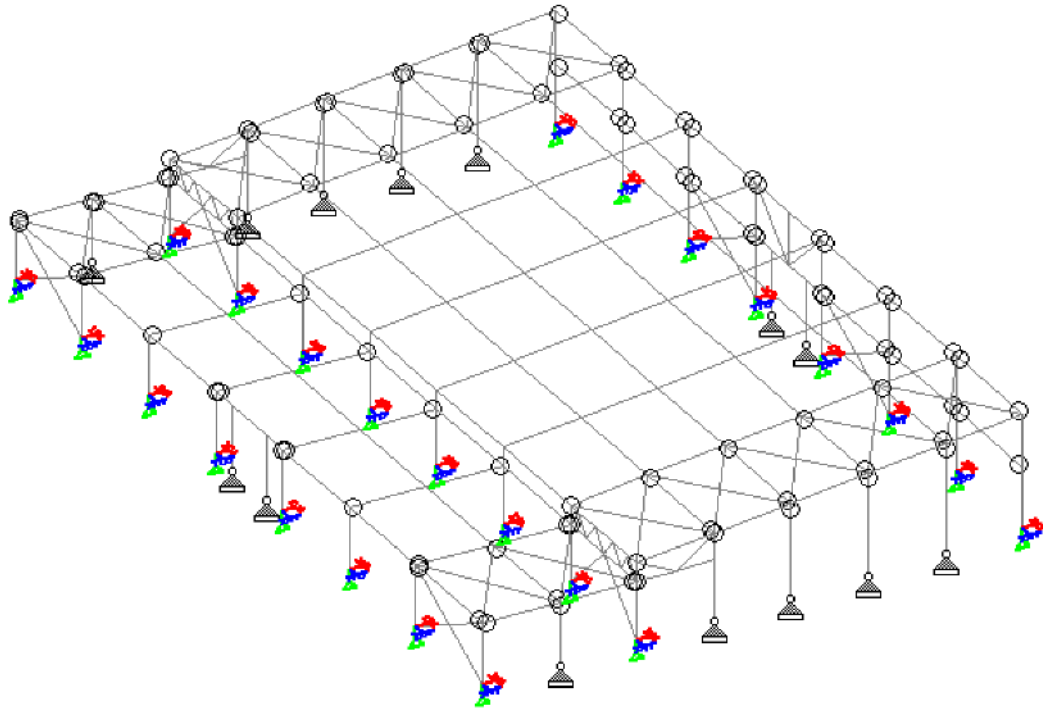
PROPIEDADES		
BARRA ADOPTADA		
d	0.79	cm
A	0.49	cm <sup>2</sup>
I <sub>p</sub>	0.02	cm <sup>4</sup>
1/4"		
DEL MATERIAL		
Acero F-24		
F <sub>y</sub> [Mpa]	235	
E [Mpa]	200000	
γ [KN/m <sup>3</sup> ]	77.3	
G [Mpa]	77200	
Longitud del Tensor [cm]	316	

DIMENSIONAMIENTO			
Fluencia del area bruta			
R <sub>n1</sub>	11.63	kN	VERIFICA
φ <sub>1</sub>	0.90		
A <sub>e</sub>	0.37	cm <sup>2</sup>	
R <sub>d1</sub>	10.47	kN	
Rotura del area neta			
F <sub>u</sub>	37.00	kN/cm <sup>2</sup>	VERIFICA
R <sub>n2</sub>	13.73	kN	
φ <sub>2</sub>	0.75		
R <sub>d2</sub>	10.30	kN	

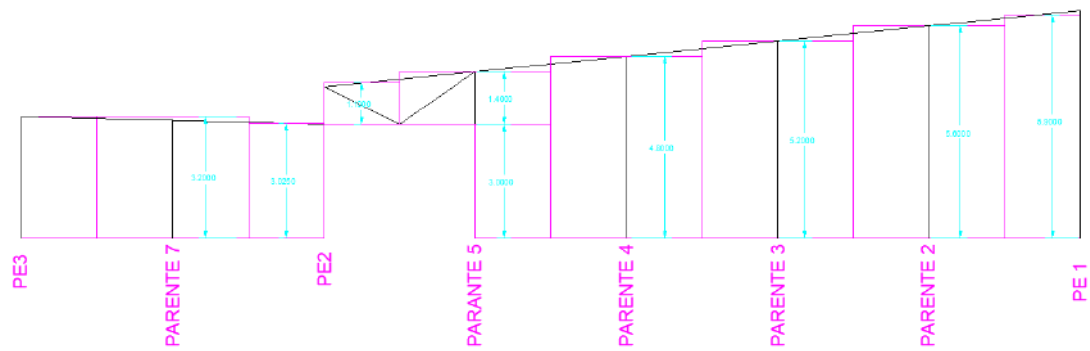
## A.4.5 – IMPUT PARA SOFTWARE DE CÁLCULO

### A.4.5.1 – MODELO ESTRUCTURAL – NOMENCLATURA ELEMENTOS

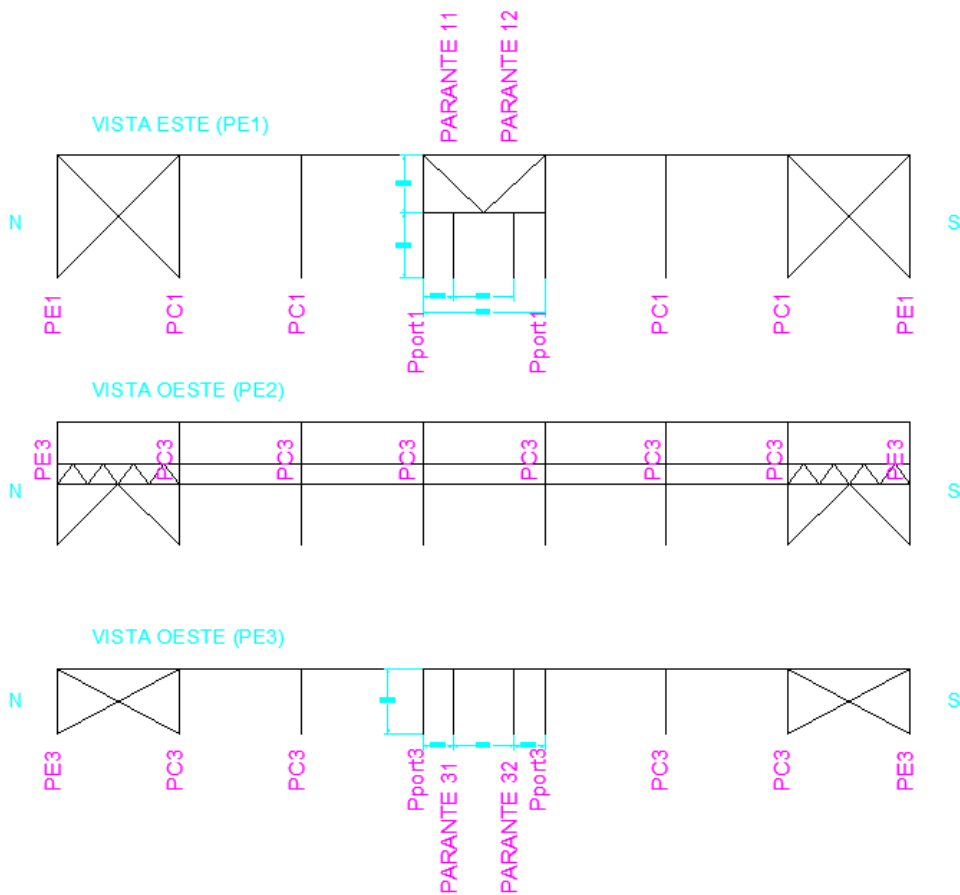
#### AXONOMETRÍA Y VINCULACIÓN



#### VISTA FRONTIS



## VISTAS LATERALES



### A.4.5.2 – COMBINACIONES

COMBINACIONES SERVICIO
$D + Lr$
$D + W$
$D + 0.7 (Lr + W)$
COMBINACIONES ÚLTIMAS
1.4D
$1.2D + 1.6Lr + 0.8W$
$1.2D + 1.5W + 0.5Lr$
$0.9D + 1.5W$

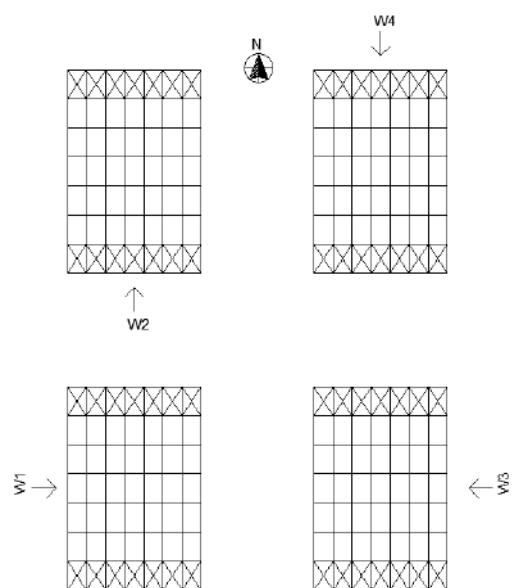
INGRESADAS A SOFTWARE	
COMBINACIONES SERVICIO	COMBINACIONES ÚLTIMAS
$S1 = D + Lr$	$U1 = 1.4D$
$S2 = D + W1$	$U2 = 1.2D + 1.6Lr + 0.8W1$
$S3 = D + W2$	$U3 = 1.2D + 1.6Lr + 0.8W2$
$S4 = D + W3$	$U4 = 1.2D + 1.6Lr + 0.8W3$
$S5 = D + 0.7 (Lr + W1)$	$U5 = 1.2D + 1.5W1 + 0.5Lr$
$S6 = D + 0.7 (Lr + W2)$	$U6 = 1.2D + 1.5W2 + 0.5Lr$
$S7 = D + 0.7 (Lr + W3)$	$U7 = 1.2D + 1.5W3 + 0.5Lr$
	$U8 = 0.9D + 1.5W1$
	$U9 = 0.9D + 1.5W2$
	$U10 = 0.9D + 1.5W3$

### A.4.5.3 – INPUT CARGAS

ANCHOS DE INFLUENCIA	
Separación pórticos [m]	6.00
Separación entre correas [m]	1.00

CARGAS GRAVITATORIAS SOBRE PÓRTICOS	
qLr Nave P8 [kN/m]	3.94
qLr Nave P8 (portico de borde) [kN/m]	1.97
qLr Nave P20 [kN/m]	3.48
qLr Nave pP20 (portico de borde) [kN/m]	1.74
Resultante Chapas [kN]	0.41
Resultante correas [kN]	0.59
Resultante TOTAL [kN]	1.00
qD [kN/m]	1.00
qD (portico de borde) [kN/m]	0.50

Nota: hay n+1 correas en n metros, pero las correas de los bordes toman la mitad de la carga.



CARGAS DE VIENTO SOBRE PÓRTICOS						
ESTADO W1						
Carga W presion LATERAL [kN/m2]	0.799					
Carga W succion LATERAL [kN/m2]	-0.562					
Carga W presion FRONTIS [kN/m2]	-					
Carga W succion FRONTIS [kN/m2]	-0.720					
LATERALES						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE3	3	3.2			2.396	
PC3	6	3.2			4.792	
Ppt3	3.75	3.2			2.995	
pl31 = pl32	0.75	3.2			0.599	
PE1	3	6			-1.686	
PC1	6	6			-3.371	
Ppt1	3.75	3.2	6	2.8	-2.107	-3.371
p11=p12	0.75	3.2			-0.421	
TRAVESAÑO PORTON	q3	1.28	q1	-0.90		
FRONTIS Y CONTRAFRONTIS						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE1	2	5.9			-1.440	
pf2	4	5.6			-2.879	
pf3	4	5.2			-2.879	
pf4	4	4.8			-2.879	
pf5	2	3	4	1.4	-1.440	-2.879
PE2	2	3.03	2	1.1	-1.440	-1.440
pf6	4	3.2			-2.879	
PE3	2	3.2			-1.440	
TRAVESAÑO PORTON	1.5				-1.080	
CUBIERTA						
Distancia	qw [kN/m]	qw/2 [kN/m]				
0 a h	-0.878	-0.4388				
h a 2h	-0.562	-0.2810				
> 2h	-0.404	-0.2020				

ESTADO W2						
Carga W presion LATERAL [kN/m2]	-					
Carga W succion LATERAL [kN/m2]	-0.720					
Carga W presion FRONTIS [kN/m2]	0.799					
Carga W succion FRONTIS [kN/m2]	-0.483					
LATERALES						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE3	3	3.2			-2.159	
PC3	6	3.2			-4.319	
Ppt3	3.75	3.2			-2.699	
p131 = p132	0.75	3.2			-0.540	
PE1	3	6			-2.159	
PC1	6	6			-4.319	
Ppt1	3.75	3.2	6	2.8	-2.699	-4.319
p11=p12	0.75	3.2			-0.540	
TRAVESAÑO PORTON	q3	-1.15	q1	-1.15		
FRONTIS (barlovento)						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE1	2	5.9			1.597	
pf 2	4	5.6			3.195	
pf 3	4	5.2			3.195	
pf 4	4	4.8			3.195	
pf 5	2	3	4	1.4	1.597	3.195
PE2	2	3.03	2	1.1	1.597	1.597
pf6	4	3.2			3.195	
PE3	2	3.2			1.597	
TRAVESAÑO PORTON	1.5				1.198	
CONTRAFRONTIS (sotavento)						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE1'	2	5.9			-0.966	
pf 2'	4	5.6			-1.932	
pf 3'	4	5.2			-1.932	
pf 4'	4	4.8			-1.932	
pf 5'	2	3	4	1.4	-0.966	-1.932
PE2'	2	3.03	2	1.1	-0.966	-0.966
pf6'	4	3.2			-1.932	
PE3'	2	3.2			-0.966	
TRAVESAÑO PORTON'	1.5				-0.724	
CUBIERTA						
Distancia	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]				
0 a h	-0.878	-0.4388				
h a 2h	-0.562	-0.2810				
> 2h	-0.404	-0.2020				

ESTADO W3						
Carga W presion LATERAL [kN/m2]	0.799					
Carga W succion LATERAL [kN/m2]	-0.562					
Carga W presion FRONTIS [kN/m2]	-					
Carga W succion FRONTIS [kN/m2]	-0.720					
LATERALES						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE3	3	3.2			-1.686	
PC3	6	3.2			-3.371	
Ppt3	3.75	3.2			-2.107	
p131 = p132	0.75	3.2			-0.421	
PE1	3	6			2.396	
PC1	6	6			4.792	
Ppt1	3.75	3.2	6	2.8	2.995	4.792
p11=p12	0.75	3.2			0.599	
TRAVESAÑO PORTON	q3	-0.90	q1	1.28		
FRONTIS Y CONTRAFRONTIS						
Elemento	A.inf. 1 [m2]	L1 [m]	A.inf. 2 [m2]	L2 [m]	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]
PE1	2	5.9			-1.440	
pf 2	4	5.6			-2.879	
pf 3	4	5.2			-2.879	
pf 4	4	4.8			-2.879	
pf 5	2	3	4	1.4	-1.440	-2.879
PE2	2	3.03	2	1.1	-1.440	-1.440
pf6	4	3.2			-2.879	
PE3	2	3.2			-1.440	
TRAVESAÑO PORTON	1.5				-1.080	
CUBIERTA						
Distancia	qw1 [kN/m]	qw2 [kN/m]				
0 a h	-0.878	-0.4388				
h a 2h	-0.562	-0.2810				
> 2h	-0.404	-0.2020				

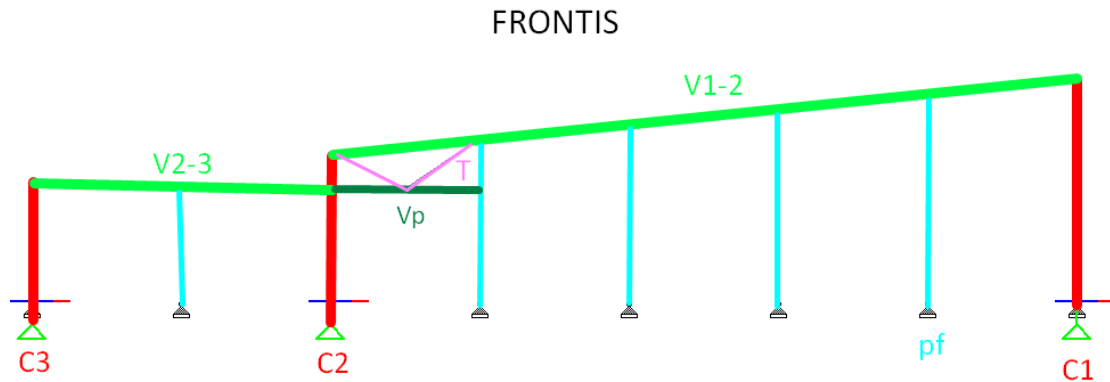
#### A.4.6 – VERIFICACIÓN ELS (OUTPUT SOFTWARE)

VERIFICACIÓN DE DEFORMACIONES (Pórtico 20 m)												
Dirección	Sector	Carga Total			Carga Variable			L ó H [m]	Flecha [mm]			Verificación
		Flecha [mm]	Nodo	Load Case	Flecha [mm]	Nodo	Load Case		Carga Total	Sobrecarga útil	Viento	
Vertical	Viga	59.00	28	S1 = D+Lr	36.00	85	Lr	20	100.00	80.00	-	Verifica
Horizontal	Columna	-	-	-	3.00	69	W3	6	-	-	15.00	Verifica
Horizontal	Columna frontis	-	-	-	4.00	69	W3	5.6	-	-	14.00	Verifica

VERIFICACIÓN DE DEFORMACIONES (Pórtico 8 m)												
Dirección	Sector	Carga Total			Carga Variable			L ó H [m]	Flecha [mm]			Verificación
		Flecha [mm]	Nodo	Load Case	Flecha [mm]	Nodo	Load Case		Carga Total	Sobrecarga útil	Viento	
Vertical	Viga	26.00	130	S1 = D+Lr	18.00	130	Lr	8	40.00	32.00	-	Verifica
Horizontal	Columna	-	-	-	4.00	112	W3	3.2	-	-	8.00	Verifica

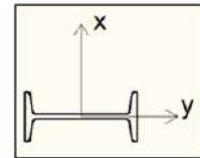
## A.4.7 – VERIFICACIÓN ELS: COLUMNAS

### A.4.7.1 – NOMENCLATURA COLUMNAS



### A.4.7.2 – COLUMNAS C1

Solicitaciones máximas								
Situación	Pu [kN]	Mux [kNcm]	Muy [kNcm]	Tu [kN]	Vuy [kN]	Vux [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	91.89	21067	0	0	62.74	0	16: U3 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	166
Tracción máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Momento X máx	85.88	22532	0	0	69.72	0	15: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W1	260
Momento Y máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Corte máx	85.9	22174	0	0	71.62	0	16: U3 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	105



Perfil IPE adoptado	IPE400
---------------------	--------

Propiedades Mecánicas	
E [MPa]	200000
Fy [MPa]	235
Fu [MPa]	370
Fr	69
Fl	166

Propiedades Geométricas	
h [cm]	40.00
b [cm]	18.00
tf [cm]	1.35
tw [cm]	0.86
h/tw	38.49
b/2t	6.67
Ag [cm <sup>2</sup> ]	84.50
Ix [cm <sup>4</sup> ]	23130.00
Iy [cm <sup>4</sup> ]	1320.00
rx [cm]	16.54
ry [cm]	3.95
Sx [cm <sup>3</sup> ]	1160.00
Zx [cm <sup>4</sup> ]	1308.00
J [cm <sup>4</sup> ]	37.40
X1 [MPa]	13383.00
Lp [cm]	183.00
Lr [cm]	408.00

**VERIFICACIONES**

Pandeo Local	
lp ala [caso 2]	11.09
Qs	1
lp alma [caso 13]	95.08
Qa	1
Q	1

Pandeo Global	
Eje x - x [Plano pórtico]	
kx	1
Lx [cm]	320.00
lx	19.3
VERIFICA	OK
Eje y - y [Plano ⊥ al pórtico]	
ky	1
Ly [cm]	320
ly	80.96
VERIFICA	OK

Momento plastico	
Mp [kNcm]	30738.00
1,5*My [kNcm]	40890.00
Mp [kNcm]	30738.00

Pandeo Lateral Torsional (Carga en Ala Sup)	
Lp	183.00
X1	13383.00
Lb [cm]	320
Lr [cm]	408.00
Lp<Lb<Lr	Zona inelastica
Mmáx	14569
Ma (h=0.8m)	8954
Mb (h=1.6m)	3558
Mc (h=2.4m)	1654
Cb	2.21
Mr [kNcm]	19256.00
Mcr [kNcm]	54191.24
Mp [kNcm]	30738.00
Mplt [kNcm]	52432.79

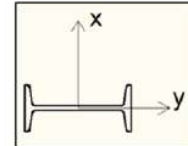
Mn [kNcm]	30738.00
-----------	----------

Resistencia flexocompresion (Pmáx)	
lc	0.88
Fcr [kN/cm <sup>2</sup> ]	26.41
φc	0.85
φb	0.90
Pn [kN]	2231.55
Pu/(φc*Pn)	0.05
Mux/(φb*Mn)	0.76
Ratio	0.79
VERIFICA	OK

Resistencia al corte (Vmáx)	
φv	0.90
h/tw	38.49
lim 1	71.47
lim 2	89.56
lim 3	6009.64
Vn [kN]	4850.40
Vd [kN]	4365.36
Ratio	0.02
VERIFICA	OK

### A.4.7.3 – COLUMNAS C2

Solicitaciones máximas								
Situación	Pu [kN]	Mux [kNcm]	Muy [kNcm]	Tu [kN]	Vuy [kN]	Vux [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	124.96	21951	0	0	79.70	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	17
Tracción máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Momento X máx	119.7	21982	0	0	82.23	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	124
Momento Y máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Corte máx	119.7	21982	0	0	82.23	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	124



Perfil IPE adoptado	IPE400
---------------------	--------

Propiedades Mecánicas	
E [MPa]	200000
Fy [MPa]	235
Fu [Mpa]	370
Fr	69
Fl	166

Propiedades Geométricas	
h [cm]	40.00
b [cm]	18.00
tf [cm]	1.35
tw [cm]	0.86
h/tw	38.49
b/2t	6.67
Ag [cm <sup>2</sup> ]	84.50

lx [cm <sup>4</sup> ]	23130.00
ly [cm <sup>4</sup> ]	1320.00
rx [cm]	16.54
ry [cm]	3.95
Sx [cm <sup>3</sup> ]	1160.00
Zx [cm <sup>4</sup> ]	1308.00
J [cm <sup>4</sup> ]	37.40
X1 [MPa]	13383.00
Lp [cm]	183.00
Lr [cm]	408.00

**VERIFICACIONES**

Pandeo Local	
Ip ala [caso 2]	11.09
Qs	1
Ip alma [caso 13]	92.22
Qa	1
Q	1

Pandeo Global	
Eje x - x [Plano pórtico]	
kx	1
Lx [cm]	300
ix	18.1
VERIFICA	OK
Eje y - y [Plano ⊥ al pórtico]	
ky	1
Ly [cm]	300
ly	75.90
VERIFICA	OK

Momento plastico	
Mp [kNcm]	30738.00
1,5*My [kNcm]	40890.00
Mp [kNcm]	30738.00

Pandeo Lateral Torsional (Carga en Ala Sup)	
Lp	183.00
X1	13383.00
Lb [cm]	300
Lr [cm]	408.00
Lp<Lb<Lr	Zona inelastica
Mmáx	13893
Ma (h=0.75m)	8805
Mb (h=1.50m)	3717
Mc (h=2.25m)	1371
Cb	2.17
Mr [kNcm]	19256.00
Mcr [kNcm]	56738.50
Mp [kNcm]	30738.00
Mplt [kNcm]	53678.30

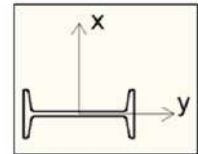
Mn [kNcm]	30738.00
-----------	----------

Resistencia flexocompresion (Pmáx)	
lc	0.83
Fcr [kN/cm2]	30.05
φc	0.85
φb	0.90
Pn [kN]	2539.01
Pu/(φc*Pn)	0.06
Mux/(φb*Mn)	0.79
Ratio	0.82
VERIFICA	OK

Resistencia al corte (Vmáx)	
φv	0.90
h/tw	38.49
lim 1	71.47
lim 2	89.56
lim 3	6009.64
Vn [kN]	4850.40
Vd [kN]	4365.36
Ratio	0.02
VERIFICA	OK

### A.4.7.4 – COLUMNAS C3

Solicitaciones máximas								
Situación	Pu [kN]	Mux [kNcm]	Muy [kNcm]	Tu [kN]	Vuy [kN]	Vux [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	38.47	399.7	0	0	6.78	0	16: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	115
Tracción máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Momento X máx	15.12	1044	0	0	14.78	0	18: U5 = 1.2D+1.5W1+0.5Lr	67
Momento Y máx	0	0	0	0	0	0	-	-
Corte máx	15.12	1044	0	0	14.78	0	18: U5 = 1.2D+1.5W1+0.5Lr	67



Perfil IPE adoptado | IPE180

Propiedades Mecánicas	
E [MPa]	2E+05
Fy [MPa]	235
Fu [MPa]	370
Fr	69
Fl	166

Propiedades Geométricas	
h [cm]	18.00
b [cm]	9.10
tf [cm]	0.80
tw [cm]	0.53
h/tw	27.55
b/2t	5.69
Ag [cm2]	23.90

ix [cm4]	1320.00
ly [cm4]	101.00
rx [cm]	7.43
ry [cm]	2.06
Sx [cm3]	147.00
Zx [cm4]	166.40
J [cm4]	3.92
X1 [MPa]	18217.00
Lp [cm]	95.00
Lr [cm]	289.00

**VERIFICACIONES**

Pandeo Local	
Ip ala [caso 2]	11.09
Qs	1
Ip alma [caso 13]	52.28
Qa	1
Q	1

Pandeo Global	
Eje x - x [Plano pórtico]	
kx	1
Lx [cm]	320
ix	43.1
VERIFICA	OK
Eje y - y [Plano ⊥ al pórtico]	
ky	1
Ly [cm]	320
ly	155.66
VERIFICA	OK

Momento plástico	
Mp [kNcm]	3910.40
1,5*My [kNcm]	5181.75
Mp [kNcm]	3910.40

Pandeo Lateral Torsional (Carga en Ala Sup)	
Lp	95.00
X1	18217.00
Lb [cm]	320
Lr [cm]	289.00
Lr < Lb	Zona elastica
Mmáx	1044.00
Ma (h=0.80m)	921
Mb (h=1.60m)	399.4
Mc (h=2.40m)	430.1
Cb	1.58
Mr [kNcm]	2440.20
Mcr [kNcm]	3478.56
Mp [kNcm]	3910.40
MplT [kNcm]	3478.56

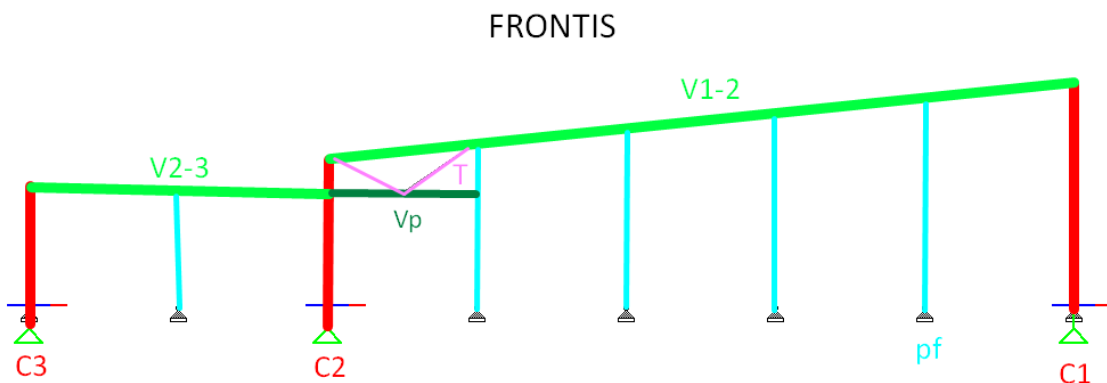
Mn [kNcm]	3478.56
-----------	---------

Resistencia flexocompresion (Pmáx)	
Ic	1.70
Fcr [kN/cm <sup>2</sup> ]	7.14
φc	0.85
φb	0.90
Pn [kN]	170.75
Pu/(φc*Pn)	0.27
Mux/(φb*Mn)	0.13
Ratio	0.38
VERIFICA	OK

Resistencia al corte (Vmáx)	
φv	0.90
h/tw	27.55
lim 1	71.47
lim 2	89.56
lim 3	6009.64
Vn [kN]	1345.14
Vd [kN]	1210.63
Ratio	0.01
VERIFICA	OK

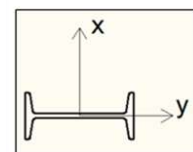
## A.4.8 – VERIFICACIÓN ELS: VIGAS

### A.4.8.1 – NOMENCLATURA VIGAS



### A.4.8.2 – VIGA V1-2

Solicitaciones máximas						
Situación	Pu [kN]	Mu [kNcm]	Tu [kN]	Vu [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	87.26	17635	0	78.14	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	118
Tracción máx	0	1773	31.39	0	22: U9 = 0.9D+1.5W2	285
Momento máx	49.95	22623	0	78.15	15: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W1	295
Corte máx	52.16	22506	0	78.98	16: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W2	305



Perfil IPE adoptado	IPE450
<b>Propiedades Mecánicas</b>	
E [MPa]	200000
Fy [MPa]	235
Fu [Mpa]	370
Fr	69
Fl	166

<b>Propiedades Geométricas</b>	
h [cm]	45.00
b [cm]	19.00
tf [cm]	1.46
tw [cm]	0.94
h/tw	40.30
b/2t	6.51
Ag [cm <sup>2</sup> ]	98.80

Ix [cm <sup>4</sup> ]	33740.00
Iy [cm <sup>4</sup> ]	1680.00
rx [cm]	18.48
ry [cm]	4.12
Sx [cm <sup>3</sup> ]	1500.00
Zx [cm <sup>4</sup> ]	1702.00
J [cm <sup>4</sup> ]	51.10
X1 [MPa]	13076.00
Lp [cm]	191.00
Lr [cm]	416.00

### VERIFICACIONES

<b>Pandeo Local</b>	
Ip ala [caso 2]	11.09
Qs	1
Ip alma [caso 13]	88.48
Qa	1
Q	1

<b>Pandeo Global</b>	
<b>Eje x - x</b>	
kx	1
Lx [cm]	2000
Ix	108.2
VERIFICA	OK
<b>Eje y - y [Plano ⊥ al pórtico]</b>	
ky	1
Ly [cm]	400
Iy	97.00
VERIFICA	OK

<b>Momento plastico</b>	
Mp [kNcm]	39997.00
1,5*My [kNcm]	52875.00
Mp [kNcm]	39997.00

<b>Pandeo Lateral Torsional (Carga en Ala Sup)</b>	
Lp	191.00
X1	13076.00
Lb [cm]	800
Lr [cm]	416.00
Lr<Lb	Zona elastica
Mmáx	22623
Ma (h=1.00m)	2301
Mb (h=2.00m)	8304
Mc (h=3.00m)	15026
Cb	1.99
Mr [kNcm]	24900.00
Mcr [kNcm]	25815.81
Mp [kNcm]	39997.00
Mplt [kNcm]	25815.81

Mn [kNcm]	25815.81
-----------	----------

<b>Resistencia al corte (Vmáx)</b>	
φv	0.90
h/tw	40.30
lim 1	71.47
lim 2	89.56
lim 3	6009.64
Vn [kN]	5964.30
Vd [kN]	5367.87
Ratio	0.01
VERIFICA	OK

<b>Resistencia flexocompresion (Pmáx)</b>	
Ic	1.18
Fcr [kN/cm <sup>2</sup> ]	14.78
φc	0.85
φb	0.90
Pn [kN]	1460.22
Pu/(φc*Pn)	0.07
Mu/(φb*Mn)	0.76
Ratio	0.79
VERIFICA	OK

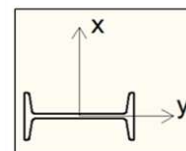
<b>Resistencia flexocompresion (Mmáx)</b>	
Pu/(φc*Pn)	0.04
Mu/(φb*Mn)	0.97
Ratio	0.99
VERIFICA	OK

<b>Resistencia flexotraccion (Tmáx)</b>	
φt	0.90
φb	0.90
Tn [kN]	2321.80
Tu/(φc*Tn)	0.02
Mu/(φb*Mn)	0.08
Ratio	0.08
VERIFICA	OK

<b>Resistencia flexotraccion (Mmáx)</b>	
φt	0.90
φb	0.90
Tn [kN]	2321.80
Tu/(φc*Tn)	0.00
Mu/(φb*Mn)	0.97
Ratio	0.97
VERIFICA	OK

### A.4.8.3 – VIGA V2-3

Solicitaciones máximas						
Situación	Pu [kN]	Mu [kNcm]	Tu [kN]	Vu [kN]	Load Case	Beam
Compresión máx	15.69	6267	0	0	15: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W1	216
Tracción máx	0	3573	13.90	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	273
Momento máx	9.9	6575	0	0	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	197
Corte máx	10.69	0	0	31.65	17: U4 = 1.2D+1.6Lr+0.8W3	197



Perfil IPE adoptado	IPE270
---------------------	--------

Propiedades Mecánicas	
E [MPa]	200000
Fy [MPa]	235
Fu [Mpa]	370
Fr	69
FI	166

Propiedades Geométricas	
h [cm]	27.00
b [cm]	13.50
tf [cm]	1.02
tw [cm]	0.66
h/tw	33.27
b/2t	6.62
Ag [cm <sup>2</sup> ]	45.90

lx [cm <sup>4</sup> ]	5790.00
ly [cm <sup>4</sup> ]	420.00
rx [cm]	11.23
ry [cm]	3.02
Sx [cm <sup>3</sup> ]	429.00
Zx [cm <sup>4</sup> ]	484.00
J [cm <sup>4</sup> ]	11.90
X1 [MPa]	15069.00
Lp [cm]	140.00
Lr [cm]	351.00

#### VERIFICACIONES

Pandeo Local	
lp ala [caso 2]	11.09
Qs	1
lp alma [caso 13]	97.44
Qa	1
Q	1

Pandeo Global	
Eje x - x	
kx	1
Lx [cm]	800
ix	71.2
VERIFICA	OK
Eje y - y [Plano ⊥ al pórtico]	
ky	1
Ly [cm]	400
ly	132.23
VERIFICA	OK

Momento plástico	
Mp [kNcm]	11374.00
1,5*My [kNcm]	15122.25
Mp [kNcm]	11374.00

Pandeo Lateral Torsional (Carga en Ala Sup)	
Lp	140.00
X1	15069.00
Lb [cm]	400
Lr [cm]	351.00
Lr < Lb	Zona elástica
Mmáx	6575
Ma (h=0.50m)	1487
Mb (h=1.00m)	2784
Mc (h=1.50m)	3891
Cb	1.88
Mr [kNcm]	7121.40
Mcr [kNcm]	11766.84
Mp [kNcm]	11374.00
MplT [kNcm]	11766.84

Mn [kNcm]	11374.00
-----------	----------

Resistencia flexocompresion (Pmáx)	
lc	1.44
Fcr [kN/cm <sup>2</sup> ]	9.90
φc	0.85
φb	0.90
Pn [kN]	454.42
Pu/(φc*Pn)	0.04
Mu/(φb*Mn)	0.61
Ratio	0.63
VERIFICA	OK

Resistencia flexocompresion (Mmáx)	
Pu/(φc*Pn)	0.03
Mu/(φb*Mn)	0.64
Ratio	0.66
VERIFICA	OK

Resistencia flexotraccion (Tmáx)	
φt	0.90
φb	0.90
Tn [kN]	1078.65
Tu/(φc*Tn)	0.01
Mu/(φb*Mn)	0.35
Ratio	0.36
VERIFICA	OK

Resistencia flexotraccion (Mmáx)	
$\phi_t$	0.90
$\phi_b$	0.90
Tn [kN]	1078.65
Tu/( $\phi_c \cdot T_n$ )	0.00
Mu/( $\phi_b \cdot M_n$ )	0.64
Ratio	0.64
VERIFICA	OK

Resistencia al corte (Vmáx)	
$\phi_v$	0.90
h/tw	33.27
lim 1	71.47
lim 2	89.56
lim 3	6009.64
Vn [kN]	2512.62
Vd [kN]	2261.36
Ratio	0.01
VERIFICA	OK

#### A.4.9 – VERIFICACION ELU SISTEMA CONTRAVIENTOS

##### ARRIOSTRAMIENTO DEL VIENTO

PUNTALES	
2UPN esp/esp	

TENSORES	
2L esp/esp	

PARANTES DE VIENTO	
IPE270	

CARGA ÚLTIMA		
Pu	30.90	kN
Tu	29.67	kN

CARGA ÚLTIMA		
Tu	30.40	kN

CARGA ÚLTIMA		
Mu	18.82	kNm
Tu	10.60	kN

PROPIEDADES		
Seccion adoptada		
UPN 80 esp/esp		
Separación x	5	cm
Separación y	0	cm
Propiedades geométricas		
Ag	11	cm <sup>2</sup>
bf	4.50	cm
tf	0.80	cm
bf/tf	5.63	
hw/tw	7.67	
bf - yg	1.45	cm
d - xg	0	cm
ex	1.45	cm
ey	4	cm
Ix	106	cm <sup>4</sup>
Iy	19.4	cm <sup>4</sup>
Ixc	212	cm <sup>4</sup>
Iyc	382	cm <sup>4</sup>
Ixc	3.1	cm <sup>4</sup>
Iyc	4.17	cm <sup>4</sup>
Propiedades mecánicas		
Acero F-24		
Fy [Mpa]	235	
Fu [Mpa]	360	
E [Mpa]	200000	
$\gamma$ [KN/m <sup>3</sup> ]	77.3	
G [Mpa]	77200	
Long. del Puntal [cm]	680	

PROPIEDADES		
Seccion adoptada		
L 3 1/2 x3 1/2 x5/16 esp/esp		
Separación x	0.5	cm
Separación y	0	cm
Propiedades geométricas		
Ag	13.57	cm <sup>2</sup>
b	8.89	cm
t	0.79	cm
b/t	11.30	
dgx	0.00	cm
dgy	2.72	cm
ex	2.47	cm
ey	2.47	cm
Ix	99.66	cm <sup>4</sup>
Iy	99.66	cm <sup>4</sup>
Ixc	199.32	cm <sup>4</sup>
Iyc	400.11	cm <sup>4</sup>
Ixc	2.71	cm <sup>4</sup>
Iyc	4.74	cm <sup>4</sup>
Propiedades mecánicas		
Acero F-24		
Fy [Mpa]	235	
E [Mpa]	200000	
$\gamma$ [KN/m <sup>3</sup> ]	77.3	
G [Mpa]	77200	
Longitud del Tensor [cm]	722	

PROPIEDADES		
Seccion adoptada		
IPE270		
Propiedades Geométricas		
h	27.00	cm
b	13.50	cm
tf	1.02	cm
tw	0.66	cm
h/tw	33.27	
b/2t	6.62	
Ag	45.90	cm <sup>2</sup>
Ix	5790.00	cm <sup>4</sup>
Iy	420.00	cm <sup>4</sup>
Ixc	11.23	cm <sup>4</sup>
Iyc	3.02	cm <sup>4</sup>
Sx	429.00	cm <sup>3</sup>
Zx	484.00	cm <sup>4</sup>
J	11.90	cm <sup>4</sup>
X1	15069	Mpa
Lp	140.00	cm
Lr	351.00	cm
Propiedades mecánicas		
Acero F-24		
E	200000	MPa
Fy	235	MPa
Fu	370	MPa
Fr	69	MPa
Fl	166	MPa

### A.4.9.1 – PUNTALES

DIMENSIONAMIENTO		
Pandeo local		
$\lambda_r$	16.34	Tabla B.5.1 Caso 4
$bf/ff$	5.63	VERIFICA
$\lambda_r$	43.47	Tabla B.5.1 Caso 4
$hw/tw$	7.67	VERIFICA
Q=1		

VERIFICACIÓN CORDONES		
Pandeo cordon eje y (entre presillas)		
Presillas	7	
a	113.33	cm
$l_y$	19.4	cm <sup>4</sup>
$A_g$	11	cm <sup>2</sup>
$r_y$	1.33	cm
$k_y$	1	
$\lambda_y$	85.21	
$\lambda_c$	0.93	
Pandeo cordón eje x		
$I_x$	106	cm <sup>4</sup>
$A_g$	11	cm <sup>2</sup>
$r_x$	3.10	cm
$k_x$	1	
$L_x$ (arriostrado l/2)	340	cm
$\lambda_x$	109.68	
$\lambda_c$	1.20	
Verificación a Compresión		
$\lambda_{det}$	1.20	
Fcr	14.39	KN/cm <sup>2</sup>
$\phi$	0.85	
Pd	134.56	kN
$P_u/P_d$	0.115	

VERIFICACIÓN SECCIÓN ARMADA		
Pandeo global Eje material (x)		
Presilla adoptada	L 2 x2 x3/16	
$I_x$	680	cm
$k_x$	1	
$e_0$	1.36	cm
a	113	cm
$r_i$	1.33	cm
h	7.90	cm
$r = r_{cy}$	4.17	cm
$I_1 = I_y$	19.40	cm <sup>4</sup>
$I_p$	11.26	cm <sup>4</sup>
$n_p$	2	
$n_1$	2	
$\theta$	1	
$\lambda_0$	163.18	
$\lambda_1$	85.21	
$\lambda_m$	184.09	
$P_{cm}$	128.15	kN
$\beta_1$	0.01	
$V_{eu}$	0.26	kN
$V_{u1}$	0.06	kN
$M_{u1}$	3.62	kNcm
$P_{u1}$	15.68	kN
Verificación a Compresión		
$\lambda_{det}$	2.01	
Fcr	5.11	KN/cm <sup>2</sup>
$\phi$	0.85	
Pd	47.76	kN
$P_u/P_d$	0.328	

VERIFICACIÓN PRESILLA		
Presilla adoptada	L 2 x2 x3/16	
t	0.48	cm
h	5.08	cm
b/t	10.6	
$Z_x$	3.10	cm <sup>3</sup>
$S_x$	2.06	cm <sup>3</sup>
$\beta_2$	0.01	
$V_{eu}$	0.32	kN
$M_{up}$	18.12	kNcm
$V_{up1}$	4.59	kN
Pandeo Local		
$\lambda_r$	13.13	
b/t	10.6	

Momento plastico		
$M_p$	72.77	kNcm
$1.5 * M_y$	72.77	kNcm
$M_p$	72.77	kNcm
$\phi_b$	0.90	
$M_n$	65.50	kNcm
$M_{up}/(\phi_b * M_n)$	0.28	
Verificación al corte		
$\phi_v$	0.90	
h/t	10.58	
$A_w$	2.44	cm <sup>2</sup>
lim 1	71.47	
lim 2	89.56	
lim 3	260.00	
$V_n$	34.38	kN
$V_d$	30.94	kN
Ratio	0.15	

### A.4.9.2 – TENSORES

DIMENSIONAMIENTO			
Esbeltez			
rx	2.71	cm	VERIFICA
kx	1		
Lx	722	cm	
$\lambda_x$	266.42		
ry	4.74	cm	
ky	1		
Ly	361	cm	
$\lambda_y$	76.10		
$\lambda_{det}$	266.42		

Fluencia del area bruta			
Rn1	637.79	kN	VERIFICA
$\phi_1$	0.90		
Ae	20.36	cm <sup>2</sup>	
Rd1	574.01	kN	
Rotura del area neta			
Fu	37.00	kN/cm <sup>2</sup>	VERIFICA
Rn2	753.14	kN	
$\phi_2$	0.75		
Rd2	564.85	kN	

### A.4.9.2 – PARANTES DE FRONTIS

DIMENSIONAMIENTO	
Pandeo Local	
Ip ala [caso 2]	11.09
Qs	1
Ip alma [caso 13]	109.69
Qa	1
Q	1
Pandeo Global	
Eje x - x	
kx	1
Lx [cm]	560
lx	49.9
VERIFICA	OK
Eje y - y [Plano $\perp$ al pórtico]	
ky	1
Ly [cm]	560
ly	185.13
VERIFICA	OK
Resistencia flexocompresion	
lc	2.02
Fcr [kN/cm <sup>2</sup> ]	5.05
$\phi_c$	0.85
$\phi_b$	0.90
Pn [kN]	231.85
$P_u/(\phi_c \cdot P_n)$	0.05
$M_u/(\phi_b \cdot M_n)$	0.38
Ratio	0.41
VERIFICA	OK
Momento plastico	
Mp [kNcm]	11374.00
1,5*My [kNcm]	15122.25
Mp [kNcm]	11374.00
Pandeo Lateral Torsional (Carga en Ala Sup)	
Lp	140.00
X1	15069.00
Lb [cm]	560
Lr [cm]	351.00
Lr < Lb	Zona elastica
Mmáx	1882
Ma (h=1.40m)	1270
Mb (h=2.80m)	1693
Mc (h=4.20m)	1270
Cb	1.23
Mr [kNcm]	7121.40
Mcr [kNcm]	5506.13
Mp [kNcm]	11374.00
Mplt [kNcm]	5506.13
Mn [kNcm]	5506.13

## A.4.10 – BASES

### A.4.10.1 – DIMENSIONAMIENTO

#### DATOS GENERALES

PROPIEDADES DEL MATERIAL		
<b>Acero F-24</b>		
Fy	23.5	KN/cm <sup>2</sup>
Fu	37	KN/cm <sup>2</sup>
E	20000	KN/cm <sup>2</sup>
<b>Hormigón H-30</b>		
f'c	3.00	KN/cm <sup>2</sup>
φc	0.60	

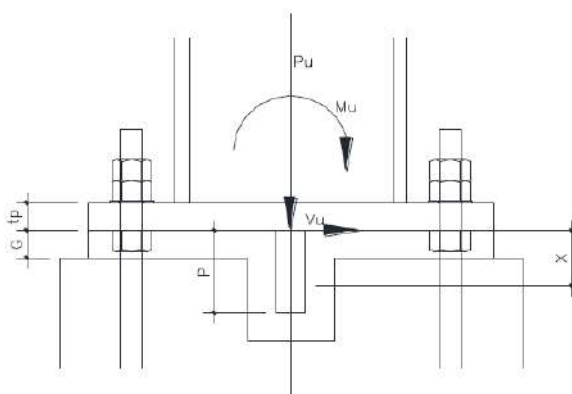
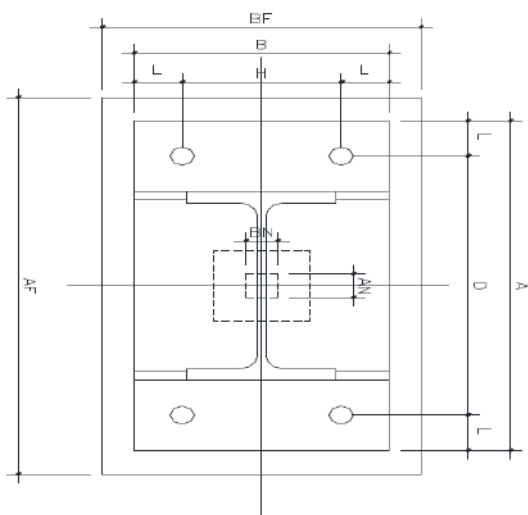
DIMENSIONES DE BASE DE HORMIGÓN		
BF	40.00	cm
AF	70.00	cm
G	5	cm

DIMENSIONES DE PLACA METÁLICA		
tp	3.81	cm
B	30.00	cm
A	60.00	cm
L	5	cm
D = A - 2*L	50.00	cm
H = B - 2*L	20.00	cm

PROPIEDADES DEL PERFIL DE COLUMNA		
<b>IPE400</b>		
h	40.00	cm
b	18.00	cm

NARIZ DE CORTE		
AN	10	cm
BN	10	cm
P	10	cm
$x = (P-G)/2 + G$	6.31	cm

PERNOS ANCLADOS EN H°		
Ø	1 1/4	
	3.175	cm
Ag	7.92	cm <sup>2</sup>
Fu	37	KN/cm <sup>2</sup>
N° Pernos	4	4 a cada lado



## A.4.10.2 – VERIFICACIÓN

REACCIONES COLUMNAS			
<b>ESTADO 1 - MÁXIMA COMPRESIÓN</b>			
Combinacion	16		
Nodo	21		
Máxima compresión = Pu	139.39	kN	
Corte concomitante = Vu	60.87	kN	
Momento concomitante = Mu	44.317	kNm	
M* = Mu + Vu*x	4815.76	kNcm	
<b>ESTADO 2 - MÁXIMA TRACCIÓN</b>			
Combinacion	22		
Nodo	4		
Máxima tracción = Tu	5.18	kN	
Corte concomitante = Vu	21.49	kN	
Momento concomitante = Mu	0.356	kNm	
M* = Mu + Vu*x	35.60	kNcm	
Tracción en los pernos	2.18	kN	
<b>ESTADO 3 - MÁXIMO CORTE</b>			
Combinacion	16		
Nodo	80		
Máximo Corte = Vu	71.916	kN	
Axial concomitante = Pu	95.806	kN	
Momento concomitante = Mu	146.885	kNm	
M* = Mu + Vu*x	15142.29	kNcm	
<b>ESTADO 4 - MÁXIMO MOMENTO</b>			
Combinacion	15		
Nodo	80		
Máximo Corte = Vu	71.047	kN	
Axial concomitante = Pu	86.83	kN	
Momento concomitante = Mu	151.93	kNm	
M* = Mu + Vu*x	15193.00	kNcm	

VERIFICACIONES	VERIFICACIONES
----------------	----------------

BASE COMPRIMIDA	BASE TRACCIONADA
-----------------	------------------

ESTADO 1 - MÁXIMA COMPRESIÓN	
Pu [kN]	139.39
M* [kNcm]	4815.76
Vu [kN]	60.87
e [cm]	34.55
Excentricidad	Elevada excentricidad

ESTADO 3 Y 4 - MÁXIMO CORTE Y MOMENTO	
Pu [kN]	95.81
M* [kNcm]	15142.29
Vu [kN]	71.92
e [cm]	158.05
Excentricidad	Elevada excentricidad

ESTADO 2 - MÁXIMA TRACCIÓN	
Tu [kN]	5.18
M* [kNcm]	35.60
Vu [kN]	21.49

VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN BAJO LA PLACA		
$f_p = (-Pu/2 + M^*/D) / (2 \times L \times B)$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	0.55	VERIFICA
A1 [cm <sup>2</sup> ]	1800	
A2 [cm <sup>2</sup> ]	2800	
f adm [kN/cm <sup>2</sup> ]	1.91	
$f_p / f_{adm}$	0.29	

VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN BAJO LA PLACA		
$f_p = (-Pu/2 + M^*/D) / (2 \times L \times B)$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	1.17	VERIFICA
A1 [cm <sup>2</sup> ]	1800	
A2 [cm <sup>2</sup> ]	2800	
f adm [kN/cm <sup>2</sup> ]	1.91	
$f_p / f_{adm}$	0.61	

SOLICITACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE		
Cantidad de pernos	4	VERIFICA
Separacion entre pernos D [cm]	50.00	
Tu [kN] = $(-Pu/2 + M^*/D)/2$	13.31	
Td [kN]	164.78	
Tu/Td	0.08	

SOLICITACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE		
Cantidad de pernos	4	VERIFICA
Separacion entre pernos D [cm]	50.00	
Tu [kN] = $Tu/N^{\circ}$ Pernos + $M^*/D)/2$	163.40	
Td [kN]	164.78	
Tu/Td	0.99	

SOLICITACIÓN EN LOS PERNOS DE ANCLAJE		
Cantidad de pernos	4	VERIFICA
Separacion entre pernos D [cm]	50.00	
Tu [kN] = $Tu/N^{\circ}$ Pernos + $M^*/D)/2$	1.00	
Td [kN]	164.78	
Tu/Td	0.01	

VERIFICACIONES		
BASE COMPRIMIDA		
<b>VERIFICACIÓN DE PLACA BASE</b>		
Momento por tracción en los pernos		
Z [cm]	5	VERIFICA
$Mu = 2 \times Tu \times Z$ [kNcm]	133.10	
Ancho de cálculo [cm]	30	
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.06	
Momento por compresión bajo la placa		
W [cm]	10	VERIFICA
$Mu = fp \times B \times W^2 / 2$ [kNcm]	830.06	
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.36	

VERIFICACIONES		
BASE TRACCIONADA		
<b>VERIFICACIÓN DE PLACA BASE</b>		
Momento por tracción en los pernos		
Z [cm]	5	VERIFICA
$Mu = 2 \times Tu \times Z$ [kNcm]	1633.99	
Ancho de cálculo [cm]	30	
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.71	
Momento por compresión bajo la placa		
W [cm]	10	VERIFICA
$Mu = fp \times B \times W^2 / 2$ [kNcm]	1753.74	
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.76	

NARIZ DE CORTE		
Presión en el hormigón		
$ph = Vu / [(P-G) \times BN]$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	1.22	VERIFICA
f adm	1.53	
ph / fadm	0.80	
Flexión nariz		
$Mu = Vu \cdot X$ [kNcm]	384.06	VERIFICA
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.17	

NARIZ DE CORTE		
Presión en el hormigón		
$ph = Vu / [(P-G) \times BN]$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	1.44	VERIFICA
f adm	1.53	
ph / fadm	0.94	
Flexión nariz		
$Mu = Vu \cdot X$ [kNcm]	453.79	VERIFICA
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.20	

NARIZ DE CORTE		
Presión en el hormigón		
$ph = Vu / [(P-G) \times BN]$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	0.43	VERIFICA
f adm	1.53	
ph / fadm	0.28	
Flexión nariz		
$Mu = Vu \cdot X$ [kNcm]	135.58	VERIFICA
$Mn = Fy \times Ancho \times tp^2 / 4$ [kNcm]	2558.46	
$Md = 0,9 Mn$ [kNcm]	2302.62	
Mu/Md	0.06	

## A.4.11 – PILOTES

### A.4.11.1 – DIMENSIONES

GEOMETRÍA PILOTES			
Pilotes			
D	40	m	diametro
s	100	m	separacion
Cabezal			
a	60	m	ancho normal a s
b	160	m	largo paralelo a s
h	80	m	altura
d	70	m	prof. a barra traccionada
Cotas			
NSC	-0.3	m	Nivel Sobre Cabezal
NSP	-1.1	m	Nivel Sobre Pilote
CP	-5	m	Cota de Punta
L	3.90	m	Largo pilote

### A.4.11.1 – ESTADOS DE CARGAS

ESTADOS DETERMINANTES						
ELU						
Situación	Pu [kN]	Muy [kNm]	Vux [kN]	Vuy [kN]	Load Case	Nodo
Compresión máx	139.49	44	60.87	18.33	16: U3	21
Corte máx	95.81	147	71.92	17.90	16: U3	80
Momento máx	86.83	152	71.05	4.77	15: U2	80
ELS						
Situación	Ps [kN]	Msy [kNm]	Vsx [kN]	Vuy [kN]	Load Case	Nodo
Compresión máx	98.32	31	44.19	7.77	6: S1	90
Corte máx en y	37.7	49	28.67	17.92	8: S3	80
Corte máx en x	96.79	33	45.10	6.02	6: S1	21
Momento máx	62.74	93	42.21	0.00	6	68

### A.4.11.2 – MATERIALES Y PARÁMETROS DE SUELO

Materiales	
Acero ADN 420	
Fy [Mpa]	420
Hormigon H-25	
f'c [Mpa]	25
γ [KN/m³]	25

Estudio de suelos - Perforación 1							
Profundidad [m]	Altura del estrato he [m]	Tensión admisible por fricción qf [kN/m²]	Tensión admisible por punta qp [kN/m²]	Coefficiente de balasto horizontal kh [kN/m³]	Cohesión no drenada Cu [kN/m²]	Ángulo de fricción [°]	Densidad del suelo húmedo γh [kN/m³]
0,60 a 2,50	1.9	7.55	0	0	20	5	18.15
2,50 a 4,00	1.5	34.4	257.6	8000	73	12	18.15
4,00 a 7,00	3	117.62	1462	32000	84	29	18.15

### A.4.11.3 – VERIFICACION ELS

Análisis de cargas (ELS)		
PESO PROPIO		
Ag	0.126	m²
Vol. cabezal	0.768	m³
PP pilote	0.86	kN/m
PP cabezal	19.2	kN/m

ESTADO COMPRESIÓN MÁXIMA			ESTADO CORTE MÁXIMO			ESTADO MOMENTO MÁXIMO		
Ps	98.32	kN	Ps	96.79	kN	Ps	62.74	kN
Vs	44.19	kN	Vs	45.10	kN	Vs	42.21	kN
Ms	31	kNm	Ms	33	kNm	Ms	93	kNm
s	1.00	m	s	1.00	m	s	1.00	m
h/2	0.40	m	h/2	0.40	m	h/2	0.40	m
h fuste	0.3		h fuste	0.3		h fuste	0.3	
Cs pilote	105.37	kN	Cs pilote	105.90	kN	Cs pilote	117.08	kN
Ts pilote	12.15	kN	Ts pilote	10.09	kN	Ts pilote	-35.14	kN

Donde:

s: Separación entre ejes de pilote.

h: Altura del cabezal.

h fuste: Altura del fuste.

NC: Resistencia a la compresión del suelo.

NT: Resistencia a la tracción del suelo.

**Longitud pilote**

Tension admisible del suelo							
Estrato	Ci [m]	Cf [m]	L estrato [m]	Nf [kN]	Np [kN]	NC [kN]	NT [kN]
1	-1.1	-2.5	1.4	13.29	0.00	13.29	13.29
2	-2.5	-4	1.5	64.81	32.37	110.47	78.10
3	-4	-5	1	147.81	183.77	442.06	225.91

Verificación resistencia del suelo		
Ratio Cs pil det/NC	0.27	VERIFICA
Ratio Ts pil det/NT	0.16	VERIFICA

Dimensionamiento por resistencia axial		
Ps det	0.117	MN
Ts det	0.035	MN

RESUMEN LONGITUD PILOTE		
LONGITUD TOTAL PILOTE	3.90	m
CP	-5	m
NSP	-1.1	m
NSC	-0.3	m

**Verificación resistencia lateral del suelo**

Dimensionamiento por resistencia axial		
Vsx	45.10	kN
Vsy	17.92	kN
Presion sobre el suelo		
Ax	0.48	m2
Ay	1.28	m2
px	93.96	kN/m2
py	14.000	kN/m2

Coeficiente de balasto		
Horizontal kh	51447	kN/m3
Vertical en punta kv	213600	kN/m3

Estado	y	kh [kN/m³]	hr [m]	Ø [m]	kr [kN/m]	Pilote 1									
						Rix [kN]	Riy [kN]	Pix [kN/m²]	Piy [kN/m²]	Cu [kN/m²]	Pri [kN/m²]	Pri/Pix	Pri/Piy	Verificación dx	Verificación dy
	-0.4	0	0.4	0.6	0	4.206	0.25	17.53	1.03	20	180	10.27	174.19	Verifica	Verifica
Vx máximo	-1.1	51447	0.3	0.4	5144.7	3.092	0.24	30.92	2.41	20	180	5.82	74.69	Verifica	Verifica
	-1.4	51447	0.2	0.4	4115.76	2.338	0.22	29.23	2.75	20	180	6.16	65.45	Verifica	Verifica
	-1.6	51447	0.2	0.4	4115.76	1.89	0.20	23.63	2.53	20	180	7.62	71.29	Verifica	Verifica
	-1.8	51447	0.2	0.4	4115.76	1.489	0.18	18.61	2.28	20	180	9.67	79.12	Verifica	Verifica
	-2	51447	0.2	0.4	4115.76	1.135	0.16	14.19	2.03	20	180	12.69	88.89	Verifica	Verifica
	-2.2	51447	0.2	0.4	4115.76	0.828	0.14	10.35	1.76	20	180	17.39	102.13	Verifica	Verifica
	-2.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.693	-0.06	-8.66	-0.80	20	180	20.78	225.00	Verifica	Verifica
	-2.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.645	-0.05	-8.06	-0.66	73	657	81.49	991.70	Verifica	Verifica
	-2.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.597	-0.04	-7.46	-0.51	73	657	88.04	1281.95	Verifica	Verifica
	-3	51447	0.2	0.4	4115.76	0.565	0.12	7.06	1.51	73	657	93.03	434.38	Verifica	Verifica
	-3.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.549	-0.03	-6.86	-0.38	73	657	95.74	1752.00	Verifica	Verifica
	-3.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.5	-0.02	-6.25	-0.23	73	657	105.12	2920.00	Verifica	Verifica
	-3.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.445	-0.01	-5.56	-0.08	73	657	118.11	8760.00	Verifica	Verifica
	-3.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.384	0.01	-4.80	0.08	73	657	136.88	8760.00	Verifica	Verifica
	-4	51447	0.2	0.4	4115.76	0.342	0.10	4.28	1.26	73	657	153.68	520.40	Verifica	Verifica
	-4.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.313	0.02	-3.91	0.25	84	756	193.23	3024.00	Verifica	Verifica
	-4.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.228	0.03	-2.85	0.43	84	756	265.26	1778.82	Verifica	Verifica
	-4.6	51447	0.2	0.4	4115.76	0.156	0.08	1.95	1.03	84	756	387.69	737.56	Verifica	Verifica
-4.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.124	0.05	-1.55	0.61	84	756	487.74	1234.29	Verifica	Verifica	
-5	51447	0.1	0.4	2057.88	0.002	0.07	0.05	1.63	84	756	15120	465.23	Verifica	Verifica	

Estado	y	kh [kN/m³]	hr [m]	Ø [m]	kr [kN/m]	Pilote 1									
						Rix [kN]	Riy [kN]	Pix [kN/m²]	Piy [kN/m²]	Cu [kN/m²]	Pri [kN/m²]	Pri/Pix	Pri/Piy	Verificación dx	Verificación dy
	-0.4	0	0.4	0.6	0	3.435	0.746	14.31	3.11	20	180	12.58	57.91	Verifica	Verifica
V máximo	-1.1	51447	0.3	0.4	5144.7	2.463	0.656	24.63	6.56	20	180	7.31	27.44	Verifica	Verifica
	-1.4	51447	0.2	0.4	4115.76	1.823	0.565	22.79	7.06	20	180	7.90	25.49	Verifica	Verifica
	-1.6	51447	0.2	0.4	4115.76	1.448	0.501	18.10	6.26	20	180	9.94	28.74	Verifica	Verifica
	-1.8	51447	0.2	0.4	4115.76	1.117	0.436	13.96	5.45	20	180	12.89	33.03	Verifica	Verifica
	-2	51447	0.2	0.4	4115.76	0.828	0.374	10.35	4.68	20	180	17.39	38.50	Verifica	Verifica
	-2.2	51447	0.2	0.4	4115.76	0.58	0.314	7.25	3.93	20	180	24.83	45.86	Verifica	Verifica
	-2.4	51447	0.2	0.4	4115.76	0.37	0.259	4.63	3.24	20	180	38.92	55.60	Verifica	Verifica
	-2.6	51447	0.2	0.4	4115.76	0.195	0.207	2.44	2.59	73	657	269.54	253.91	Verifica	Verifica
	-2.8	51447	0.2	0.4	4115.76	0.051	0.161	0.64	2.01	73	657	1030.59	326.46	Verifica	Verifica
	-3	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.066	0.118	-0.83	1.48	73	657	796.36	445.42	Verifica	Verifica
	-3.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.16	0.08	-2.00	1.00	73	657	328.50	657.00	Verifica	Verifica
	-3.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.235	0.045	-2.94	0.56	73	657	223.66	1168.00	Verifica	Verifica
	-3.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.295	0.014	-3.69	0.18	73	657	178.17	3754.29	Verifica	Verifica
	-3.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.344	-0.015	-4.30	-0.19	73	657	152.79	3504.00	Verifica	Verifica
	-4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.385	-0.042	-4.81	-0.53	73	657	136.52	1251.43	Verifica	Verifica
	-4.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.42	-0.068	-5.25	-0.85	84	756	144.00	889.41	Verifica	Verifica
	-4.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.451	-0.093	-5.64	-1.16	84	756	134.10	650.32	Verifica	Verifica
	-4.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.482	-0.117	-6.03	-1.46	84	756	125.48	516.92	Verifica	Verifica
-4.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.511	-0.141	-6.39	-1.76	84	756	118.36	428.94	Verifica	Verifica	
-5	51447	0.1	0.4	2057.88	-0.541	-0.166	-13.53	-4.15	84	756	55.90	182.17	Verifica	Verifica	

Estado	y	kh [kN/m³]	hr [m]	Ø [m]	kr [kN/m]	Pilote 1									
						Rix [kN]	Riy [kN]	Pix [kN/m²]	Piy [kN/m²]	Cu [kN/m²]	Pri [kN/m²]	Pri/Pix	Pri/Piy	Verificación dx	Verificación dy
	-0.4	0	0.4	0.6	0	5.623	-0.004	23.43	-0.02	20	180	7.68	10800.00	Verifica	Verifica
M máximo	-1.1	51447	0.3	0.4	5144.7	3.997	0.031	39.97	0.31	20	180	4.50	580.65	Verifica	Verifica
	-1.4	51447	0.2	0.4	4115.76	2.935	0.046	36.69	0.58	20	180	4.91	313.04	Verifica	Verifica
	-1.6	51447	0.2	0.4	4115.76	2.316	0.051	28.95	0.64	20	180	6.22	282.35	Verifica	Verifica
	-1.8	51447	0.2	0.4	4115.76	1.771	0.054	22.14	0.68	20	180	8.13	266.67	Verifica	Verifica
	-2	51447	0.2	0.4	4115.76	1.297	0.054	16.21	0.68	20	180	11.10	266.67	Verifica	Verifica
	-2.2	51447	0.2	0.4	4115.76	0.893	0.053	11.16	0.66	20	180	16.13	271.70	Verifica	Verifica
	-2.4	51447	0.2	0.4	4115.76	0.553	0.051	6.91	0.64	20	180	26.04	282.35	Verifica	Verifica
	-2.6	51447	0.2	0.4	4115.76	0.27	0.047	3.38	0.59	73	657	194.67	1118.30	Verifica	Verifica
	-2.8	51447	0.2	0.4	4115.76	0.039	0.043	0.49	0.54	73	657	1347.69	1222.33	Verifica	Verifica
	-3	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.147	0.038	-1.84	0.48	73	657	357.55	1383.16	Verifica	Verifica
	-3.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.296	0.033	-3.70	0.41	73	657	177.57	1592.73	Verifica	Verifica
	-3.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.414	0.028	-5.18	0.35	73	657	126.96	1877.14	Verifica	Verifica
	-3.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.507	0.023	-6.34	0.29	73	657	103.67	2285.22	Verifica	Verifica
	-3.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.581	0.017	-7.26	0.21	73	657	90.46	3091.76	Verifica	Verifica
	-4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.642	0.012	-8.03	0.15	73	657	81.87	4380.00	Verifica	Verifica
	-4.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.694	0.007	-8.68	0.09	84	756	87.15	8640.00	Verifica	Verifica
	-4.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.741	0.002	-9.26	0.03	84	756	81.62	30240.00	Verifica	Verifica
	-4.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.785	-0.003	-9.81	-0.04	84	756	77.04	20160.00	Verifica	Verifica
-4.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.828	-0.008	-10.35	-0.10	84	756	73.04	7560.00	Verifica	Verifica	
-5	51447	0.1	0.4	2057.88	-0.872	-0.013	-21.80	-0.33	84	756	34.68	2326.15	Verifica	Verifica	

Estado	y	kh [kN/m³]	hr [m]	Ø [m]	kr [kN/m]	Pilote 1									
						Rix [kN]	Riy [kN]	Pix [kN/m²]	Piy [kN/m²]	Cu [kN/m²]	Pri [kN/m²]	Pri/Pix	Pri/Piy	Verificación dx	Verificación dy
	-0.4	0	0.4	0.6	0	4.085	0.318	17.02	1.33	20	180	10.58	135.85	Verifica	Verifica
P máximo	-1.1	51447	0.3	0.4	5144.7	3.006	0.3	30.06	3.00	20	180	5.99	60.00	Verifica	Verifica
	-1.4	51447	0.2	0.4	4115.76	2.275	0.269	28.44	3.36	20	180	6.33	53.53	Verifica	Verifica
	-1.6	51447	0.2	0.4	4115.76	1.84	0.244	23.00	3.05	20	180	7.83	59.02	Verifica	Verifica
	-1.8	51447	0.2	0.4	4115.76	1.451	0.218	18.14	2.73	20	180	9.92	66.06	Verifica	Verifica
	-2	51447	0.2	0.4	4115.76	1.107	0.192	13.84	2.40	20	180	13.01	75.00	Verifica	Verifica
	-2.2	51447	0.2	0.4	4115.76	0.809	0.165	10.11	2.06	20	180	17.80	87.27	Verifica	Verifica
	-2.4	51447	0.2	0.4	4115.76	0.553	0.14	6.91	1.75	20	180	26.04	102.86	Verifica	Verifica
	-2.6	51447	0.2	0.4	4115.76	0.337	0.116	4.21	1.45	73	657	155.96	453.10	Verifica	Verifica
	-2.8	51447	0.2	0.4	4115.76	0.156	0.093	1.95	1.16	73	657	336.92	565.16	Verifica	Verifica
	-3	51447	0.2	0.4	4115.76	0.006	0.072	0.08	0.90	73	657	8760.00	730.00	Verifica	Verifica
	-3.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.117	0.053	-1.46	0.66	73	657	449.23	991.70	Verifica	Verifica
	-3.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.219	0.035	-2.74	0.44	73	657	240.00	1501.71	Verifica	Verifica
	-3.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.302	0.019	-3.78	0.24	73	657	174.04	2766.32	Verifica	Verifica
	-3.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.372	0.003	-4.65	0.04	73	657	141.29	17520.00	Verifica	Verifica
	-4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.432	-0.011	-5.40	-0.14	73	657	121.67	4778.18	Verifica	Verifica
	-4.2	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.485	-0.025	-6.06	-0.31	84	756	124.70	2419.20	Verifica	Verifica
	-4.4	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.534	-0.039	-6.68	-0.49	84	756	113.26	1550.77	Verifica	Verifica
	-4.6	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.581	-0.052	-7.26	-0.65	84	756	104.10	1163.08	Verifica	Verifica
-4.8	51447	0.2	0.4	4115.76	-0.627	-0.065	-7.84	-0.81	84	756	96.46	930.46	Verifica	Verifica	
-5	51447	0.1	0.4	2057.88	-0.674	-0.079	-16.85	-1.98	84	756	44.87	382.78	Verifica	Verifica	

#### A.4.11.4 – ESTIMACIÓN COEFICIENTE DE BALASTO

##### CONSIDERACIONES:

El coeficiente de balasto horizontal  $k_h$  fue estimado siguiendo las recomendaciones dadas por la siguiente bibliografía: "Parametrización de suelos" del Prof. A. J. Leoni de la UNLP (material brindado por la cátedra de Ing. Geotécnica). Los mayores desplazamientos del pilote se darán sobre el cabezal y en los primeros metros de la pila, así que se toma como valor de  $N_{60}$  a un promedio de los  $N$  de los dos primeros estratos ( $N$  del ensayo SPT). Se considera que la resistencia al corte dada por el cabezal será efectiva a partir de 1,5 diámetros por debajo de la cota superior del cabezal, el suelo por encima fallará plásticamente.

Para un pilote de ancho "B" o para un cilindro de diámetro  $D = B$ , expresado en metros, podemos escribir en función del valor del SPT la siguiente ecuación:

$$k_h = \frac{48 \times (N_{60})^{0.64} (1 - 0,67^{(0.15 + 0.004 \cdot N_{60})})}{B(m)} \quad (\text{MN/m}^3) \quad 2.62$$

O por la fórmula propuesta por Vesic (1961):

$$k_h = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{E_s \cdot D^4}{E_p \cdot I_p}} \cdot \frac{E_s}{(1 - \mu^2)} \quad 2.63$$

O por la propuesta por Biot:

$$k_h = \frac{0,95 \cdot E_s}{(1 - \mu^2)} \left[ \frac{E_s \cdot D^4}{(1 - \mu^2) \cdot E_p \cdot I_p} \right]^{0.108} \quad 2.64$$

Donde:  $E_s$  = Módulo de elasticidad del suelo

$D$  = Diámetro o ancho del pilote

$\mu$  = Coeficiente de Poisson del suelo

$E_p \cdot I_p$  = Módulo de elasticidad del pilote y Momento de inercia de la sección del mismo

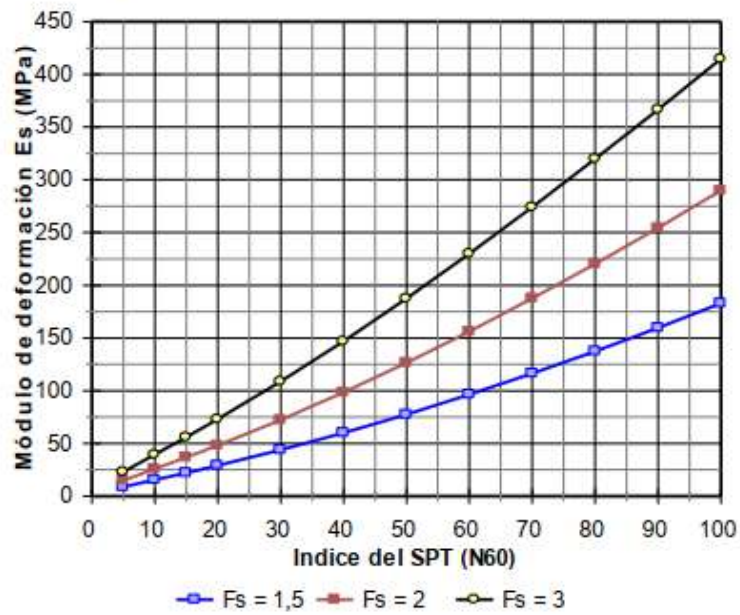
**Tabla N° 2**

Valores aproximados del coeficiente de Poisson para distintos tipos de suelos

Tipo de suelo	Coficiente de Poisson
Arena Suelta	0,1 a 0,3
Arena Densa	0,3 a 0,4
Limo	0,2 a 0,4
Arcilla saturada	0,5
Arcilla parcialmente saturada	0,3 a 0,4
Arcilla con arena	0,2 a 0,4

**TABLA N° 4**  
**Valores del módulo secante “Es” para distintos niveles de tensión en función del resultado del SPT ejecutado en suelos finos (MPa)**

N <sub>60</sub>	Coeficiente de Seguridad “Fs”		
	1,5	2	3
5	9	15	23
10	15	26	39
20	29	48	73
30	44	72	109
40	60	98	147
50	78	126	187



Estimación coeficientes de balasto horizontal (kh)		
Parámetros del suelo		
Tipo de suelo	Arcilla compacidad media, consistencia rígida a muy rígida	
N60 prom	14	
Fs	2	
Es	34.8	MPa
$\mu$	0.3	
D	0.4	m
Ep	23500	MPa
Ip	0.001257	m4
Propuestas		
Propuesta Leoni		
kh	51.45	MN/m3
Propuesta Vesic		
kh*D	18.57	MN/m2
kh	46.42	MN/m3
Propuesta Biot		
kh*D	25.15	MN/m2
kh	62.87	MN/m3
kh adoptado	51.45	MN/m3
<p><b>OBS.:</b> Los valores de kh obtenidos resultan cercanos, se adopta el valor propuesto por el autor (Leoni), ya que esta expresión brinda un valor intermedia entre las obtenidas. Los estratos donde se funda la estructura son arcillosos, por lo que kh = cte.</p>		

Coeficientes de balasto vertical (kv)		
N60 fundacion	36	
Es	213.6	MN/m3

#### A.4.11.4 – VERIFICACIÓN ELU Y DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

Análisis de cargas (ELU)		
PESO PROPIO		
Ag	0.126	m2
Vol. cabezal	0.768	m3
PP pilote (1.2D)	4.03	kN/m
PP cabezal (1.2D)	23.04	kN
ESTADO COMPRESIÓN MÁXIMA		
Pu	139.49	kN
Vu	60.87	kN
Mu	44	kNm
s	1.00	m
h/2	0.40	m
h fuste	0.3	
Cu pilote	150.06	kN
Tu pilote	20.53	kN
ESTADO CORTE MÁXIMO		
Pu	95.81	kN
Vu	71.92	kN
Mu	147	kNm
s	1.00	m
h/2	0.40	m
h fuste	0.3	
Cu pilote	187.24	kN
Tu pilote	-60.33	kN
ESTADO MOMENTO MÁXIMO		
Pu	86.83	kN
Vu	71.05	kN
Mu	152	kNm
s	1.00	m
h/2	0.40	m
h fuste	0.3	
Cu pilote	184.66	kN
Tu pilote	-66.74	kN

Dimensionamiento por resistencia axial		
Pu det	0.187	MN
Tu det	-0.067	MN

ARMADURA PILOTE		
$\phi_c$	0.65	
Ag real	1257	cm <sup>2</sup>
$\rho$	0.01	
As real	12.57	cm <sup>2</sup>
Pn	2.54	kN
Pd	1.65	kN
Ratio Pu/Pd	0.114	BC
Ag nec	143	cm <sup>2</sup>
As nec	1.43	cm <sup>2</sup>
As (50% Ag)	6.28	cm <sup>2</sup>
As adoptada	6.28	cm <sup>2</sup>
As adoptada	2.54	cm <sup>2</sup>
	6.28	cm <sup>2</sup>

Area estaticamente necesaria. Area minima de hormigon necesaria para resistir Pu con la cuantia minima de armadura (1%)

Armadura principal		
$\phi$ barra	12	mm
Armadura adoptada	6 $\phi$ 12 mm	
Verificacion a tracción		
As	6.79	cm <sup>2</sup>
$\phi_c$	0.9	
Td	0.257	MN
Ratio Tu/Td	0.260	BC
Armadura transversal		
Tipo	Zunchos	
dc	29	cm
$\phi$ zuncho	10	mm
recubrimiento	5 cm	
Ag	1257	cm <sup>2</sup>
Ach	707	cm <sup>2</sup>
$\rho$ min	0.0208	
Asp/s	15.10	cm <sup>2</sup> /m
Armadura adoptada	spiral $\phi$ 10 mm c/ 6 cr	
VERIFICA SEP.		

ARMADURA CABEZAL			
Armadura principal			Metodo de las bielas
$\phi t$	0.75		
s	1	m	
d	0.7	m	
Tu	0.067	MN	
Traccion en armadura inferior			
As	2.12	cm <sup>2</sup>	
$\phi$ barra	8	mm	0,2 As segun J. Montoya
Armadura adoptada	5 $\phi$ 8 mm		
Armadura superior			0,2 As segun J. Montoya
As	0.425	cm <sup>2</sup>	
$\phi$ barra	6	mm	
Armadura necesaria	2 $\phi$ 6 mm		
Armadura adoptada	3 $\phi$ 6 mm		
Estribos constructivos			Minima
Armadura adoptada	$\phi$ 8 c/15		
Armadura de piel constructiva			0.08 As segun J. Montoya
As	0.170	cm <sup>2</sup>	
$\phi$ barra	6.000	mm	
Armadura necesaria	1 $\phi$ 6 mm		
Armadura adoptada	3 $\phi$ 6 mm c/cara		

Verificacion puntal comprido			Metodo de las bielas
Cu	0.115	MN	
$\phi$	0.75		
ws min	45.8	cm	
a	60	cm	
As	0.2748	m <sup>2</sup>	
$\beta s$	0.6		
fce	12.75	MPa	
Fns	3.5037	MN	
Ratio Cu/ $\phi$ Fns	0.04	BC	

VIGA de fundacion entre pilotes		
Mux tramo	14.100	kNm
Mux emp	32.200	kNm
Vuy max	19.820	kNm
Pu max		kNm
Parámetros viga		
b	0.300	m
h	0.600	m
Rec	0.050	m
$\phi$ barra SUP	16	mm
$\phi$ barra INF	16	mm
d SUP	0.542	m
d INF	0.542	m
Solicitaciones		
$\phi f$	0.90	
$\phi v$	0.75	
Mn tramo	0.0157	MNm
Mn emp	0.0358	MNm
Vn	0.0264	MN
Pn		Mn

Armadura a flexion INFERIOR		
mn	0.00711	
$\omega_e$	0.00714	
As	0.6911	cm <sup>2</sup>
Armadura necesaria	1 $\varnothing$ 16 mm	
Verificación falla ductil		
$\beta_1$	0.85000	
a	0.4553	cm
c	0.5357	cm
$\phi$	0.00560	
$\epsilon_t$	0.3005	VERIFICA
Armadura a flexion SUPERIOR		
mn	0.01624	
$\omega_e$	0.01640	
As	1.5870	cm <sup>2</sup>
Armadura necesaria	1 $\varnothing$ 16 mm	
Verificación falla ductil		
$\beta_1$	0.85000	
a	1.0455	cm
c	1.2300	cm
$\phi$	0.00244	
$\epsilon_t$	0.1292	VERIFICA
Armadura a flexion min		
As min	6.00	cm <sup>2</sup>
Armadura INF adoptada	3 $\varnothing$ 16 mm	
Armadura SUP adoptada	3 $\varnothing$ 16 mm	
Armadura a corte		
Vn	0.0264	MN
Vc	0.1355	MN
Vs	ARMADURA MIN	MN
Av/s	#¡VALOR!	cm <sup>2</sup> /m
Ramas	2	
Armadura necesaria / m	#¡VALOR!	cm <sup>2</sup> /m
$\varnothing$ barra	8	mm
s	#¡VALOR!	cm
Armadura adoptada	#¡VALOR!	
Verificación Biela comprimida		
5/6 raiz(f'c)*b*d	0.6775	VERIFICA
Armadura a corte minima		
Av/s min	0.0236	cm <sup>2</sup> /m
s	22	cm
Armadura adoptada	1 EST $\varnothing$ 8 mm c/22 cm	

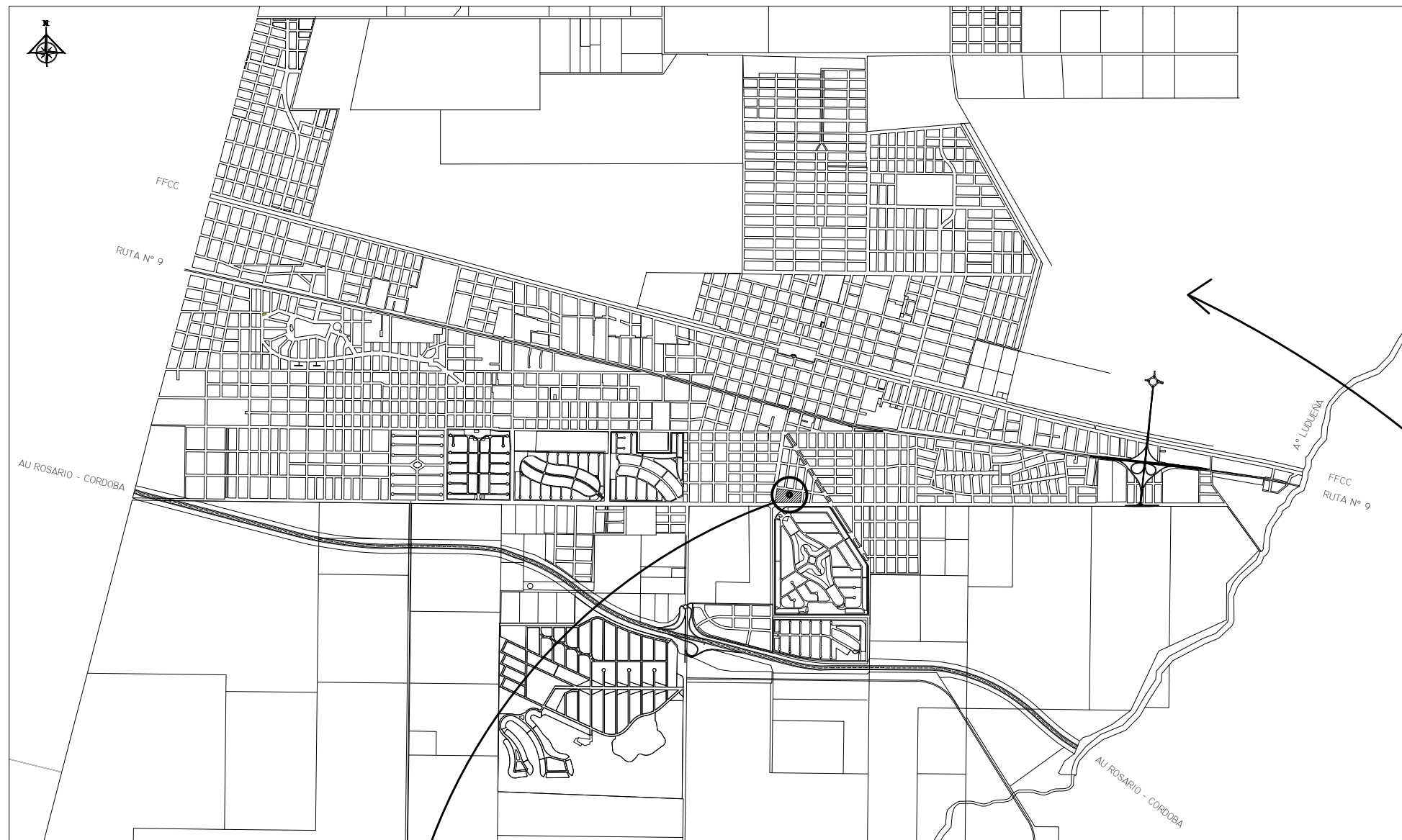
VIGA de riostra para pilotes		
Pu max		kNm
Armadura a compresion		
$\phi_c$		0.65
Ag real	1800	cm <sup>2</sup>
$\rho$		0.01
As real	18.00	cm <sup>2</sup>
Pn	6308.23	kN
Pd	4100.35	kN
Ratio Pu/Pd	0.005	BC
Ag nec	10	cm <sup>2</sup>
As nec	0.10	cm <sup>2</sup>
As (50% Ag)	9.00	cm <sup>2</sup>
As adoptada	9.00	cm <sup>2</sup>
As adoptada	6308.23	cm <sup>2</sup>
	6308.23	cm <sup>2</sup>

# PLANOS

## ÍNDICE

- **PLANO 01 - Ubicación del Proyecto.**
  
- **PLANO 02.1 - Áreas de influencia y ubicación de nuevos Obradores Municipales.**
- **PLANO 02.2 - Planta tipo Obrador "La Tradición".**
- **PLANO 02.3 - Planta tipo Obrador "Bernardo Houssay".**
- **PLANO 02.4 - Planta tipo Obrador "Vélez Sarsfield".**
  
- **PLANO 03.1 - Planta de techo Plaza y Centro Recreativo [1:1000]**
- **PLANO 03.2 - Planta general arquitectura [1:750]**
- **PLANO 03.3 - Planta Centro Recreativo [1:100]**
- **PLANO 03.4 - Distribución Centro Recreativo [1:100]**
- **PLANO 03.5 - Fachadas Este-Oeste. Corte Centro Recreativo [1:100].**
- **PLANO 03.6 - Fachadas Norte-Sur. Corte Centro Recreativo [1:100].**
  
- **PLANO 04.1 - Subcuencas de aporte zona en estudio.**
- **PLANO 04.2 - Red de desagüe pluvial obra completa .**
- **PLANO 04.3 - Red de desagüe pluvial detalles.**
  
- **PLANO 05.1 - Unifilares**
- **PLANO 05.2 - Estructura Nivel -2.50.**
- **PLANO 05.3 - Estructura Nivel -0.25.**
- **PLANO 05.4 - Estructura Nivel +2.00.**
- **PLANO 05.5 - Estructura Nivel +6.00.**
- **PLANO 05.6 - Estructura Fachadas y Corte.**
- **PLANO 05.7 - Estructura Pórticos.**
- **PLANO 05.8 - Detalle de Columna.**
  
- **PLANO 06.1 - Diseño dársena para ascenso y descenso de pasajeros. Diseño juntas de pavimento rígido. Perfil tipo de obra básica.**
- **PLANO 06.2 Senda peatonal elevada.**

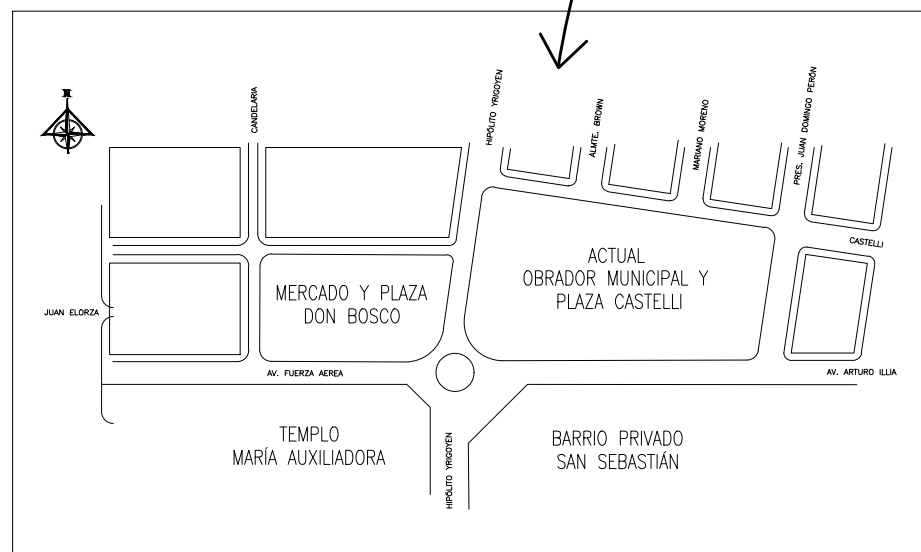
PLANO CIUDAD DE FUNES



CROQUIS DE UBICACIÓN ÁREA EN ESTUDIO



DETALLE ZONA A INTERVENIR



LISTADO DE PLANOS

- PLANO 01 UBICACIÓN DEL PROYECTO
- PLANO 02.1 ÁREAS DE INFLUENCIA Y UBICACIÓN DE NUEVOS OBRADORES MUNICIPALES
- PLANO 02.2 PLANTA TIPO OBRADOR "LA TRADICION"
- PLANO 02.3 PLANTA TIPO OBRADOR "BERNARDO HOUSSAY"
- PLANO 02.4 PLANTA TIPO OBRADOR "VELEZ SARSFIELD"
- PLANO 03.1 PLANTA DE TECHO Y CENTRO RECREATIVO 1:1000
- PLANO 03.2 PLANTA GENERAL ARQUITECTURA 1:750
- PLANO 03.3 PLANTA CENTRO RECREATIVO 1:100
- PLANO 03.4 DISTRIBUCION CENTRO RECREATIVO 1:00
- PLANO 03.5 FACHADAS ESTE-OESTE. CORTE CENTRO RECREATIVO 1:100
- PLANO 03.6 FACHADAS ESTE - OESTE 1:100
- PLANO 04.1 SUBCUENCAS DE APORTE ZONA EN ESTUDIO
- PLANO 04.2 RED DE DESAGÜE PLUVIAL OBRA COMPLETA
- PLANO 04.3 RED DE DESAGÜE PLUVIAL DETALLES
- PLANO 05.1 UNIFILARES
- PLANO 05.2 ESTRUCTURA NIVEL -2.50
- PLANO 05.3 ESTRUCTURA NIVEL -0.25
- PLANO 05.4 ESTRUCTURA NIVEL +2.00
- PLANO 05.5 ESTRUCTURA NIVEL +6.00
- PLANO 05.6 ESTRUCTURA FACHADAS Y CORTE
- PLANO 05.7 ESTRUCTURA PORTICOS
- PLANO 05.8 DETALLE DE COLUMNA
- PLANO 06.1 DISEÑO DÁRSENA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJERO. DISEÑO JUNTAS DE PAVIMENTO RÍGIDO. PERFIL TIPO DE OBRA BÁSICA
- PLANO 06.2 SENDA PEATONAL ELEVADA



PROYECTO IV  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR  
 Y REUTILIZACION DEL ESPACIO

INTEGRANTES:

BARBAGALLO, Lara  
 CARO, Gino  
 COLOMBO, Joaquín  
 SANTOS, Tomás

PLANO Nº:

01

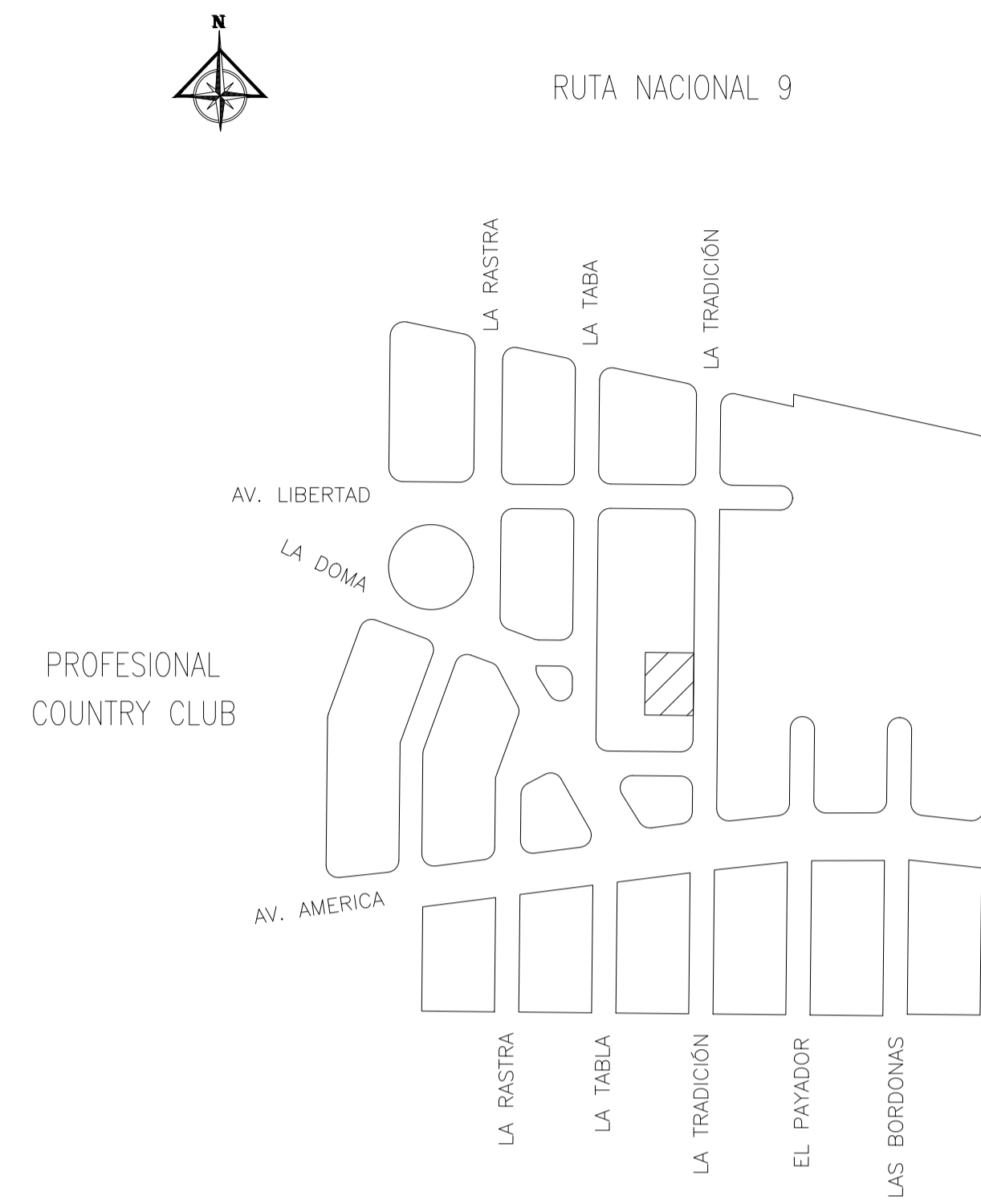
UBICACIÓN DEL PROYECTO

FECHA  
 27/02/24

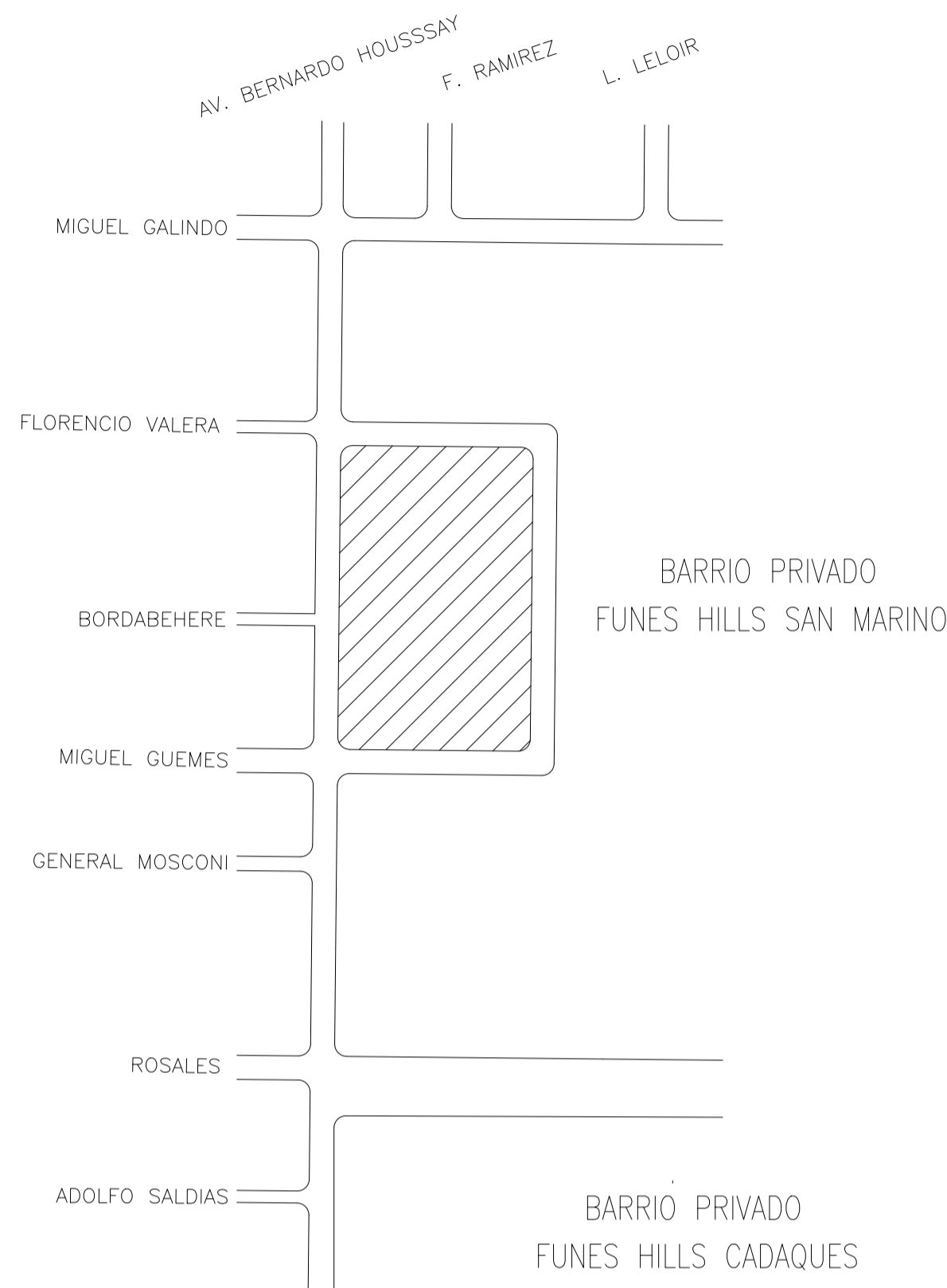
ESCALA  
 SIN ESCALAS

DEVOLUCIÓN  
 02

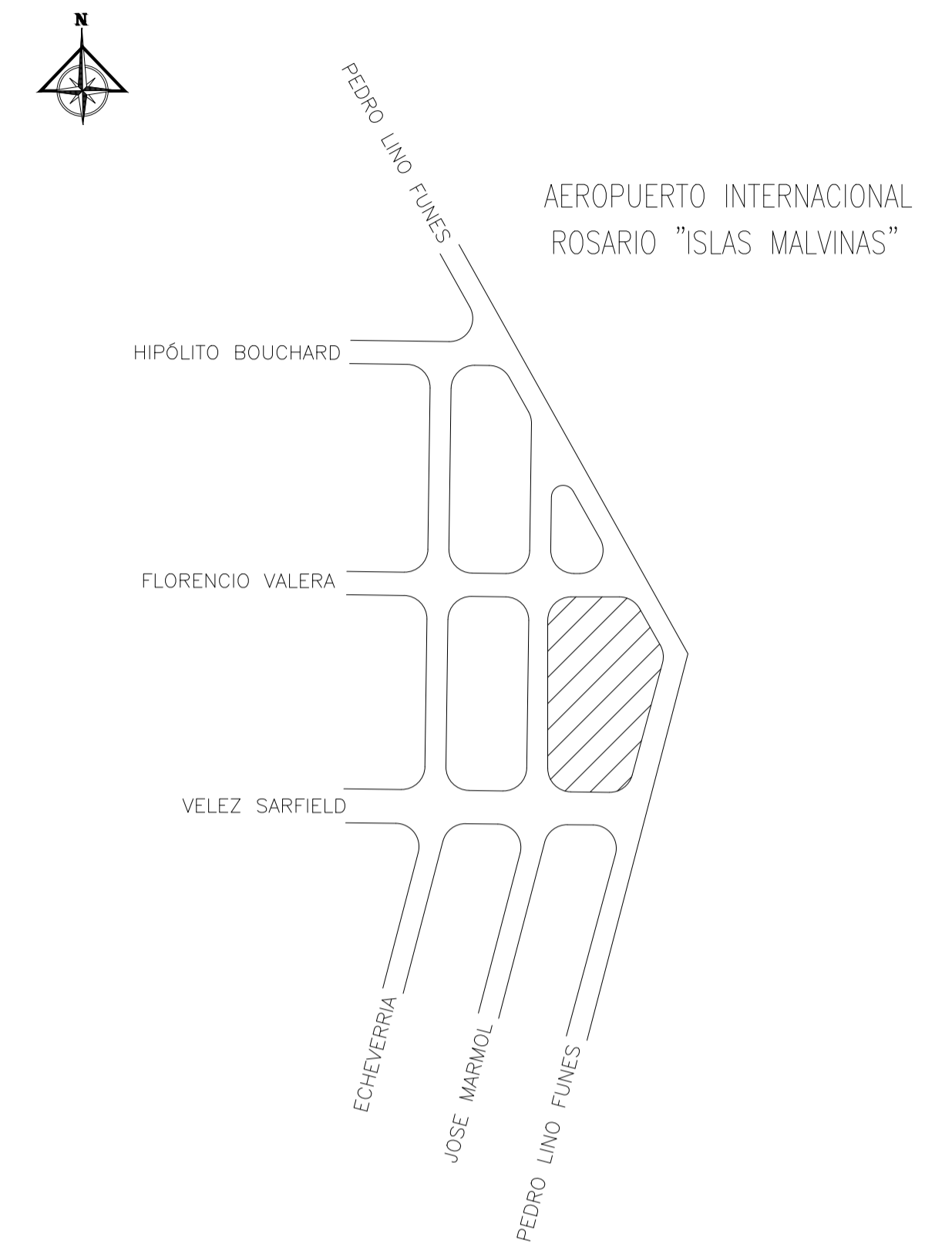
UBICACIÓN OBRADOR "LA TRADICIÓN" - Esc 1:5000



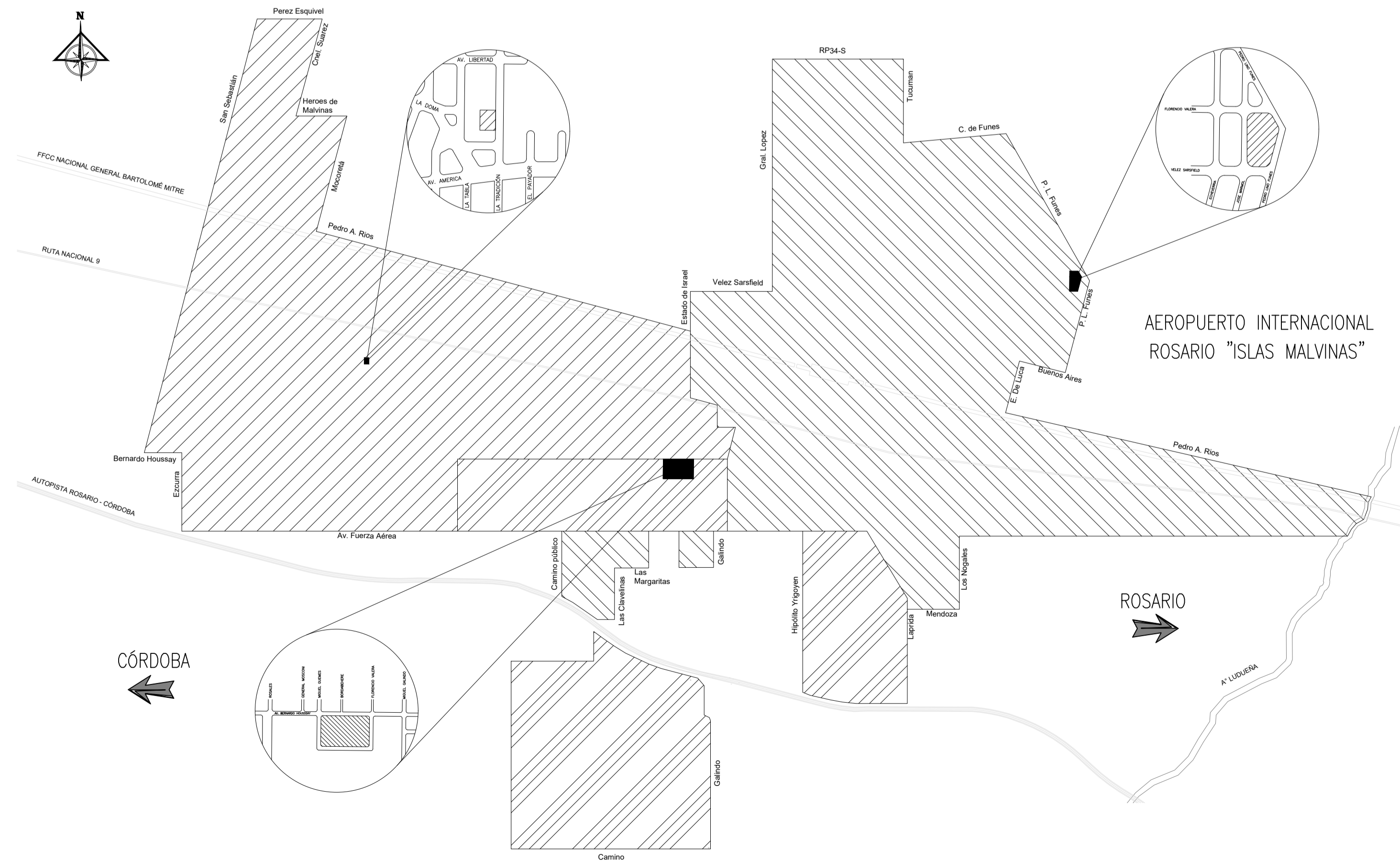
UBICACIÓN OBRADOR "BERNARDO HOUSSAY" - Esc 1:5000





UBICACIÓN OBRADOR "VÉLEZ SANSFIELD" - Esc 1:5000



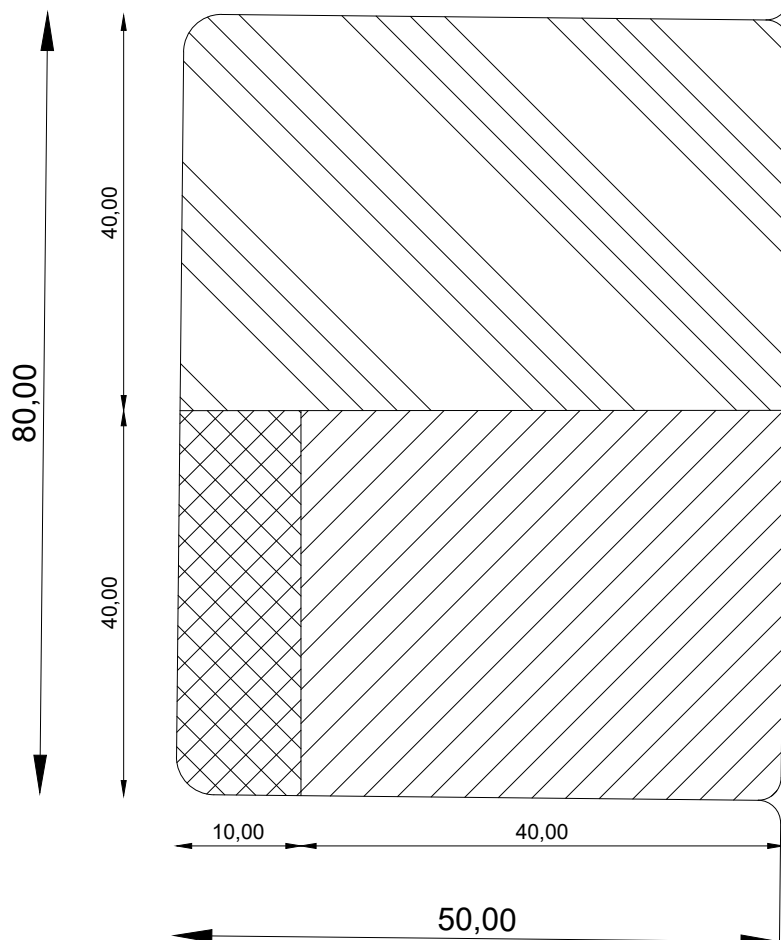
AREAS DE INFLUENCIA NUEVOS OBRADORES MUNICIPALES - Esc 1:30000



**ACLARACIÓN RESPECTO A UBICACIÓN OBRADOR "VÉLEZ SANSFIELD":**  
 EL PREDIO INDICADO COMO FUTURA UBICACIÓN DEL OBRADOR, DEMARCADO ENTRE LAS CALLES FLORENCIO VALERA, VÉLEZ SANSFIELD, JOSE MARMOL Y PEDRO L. FUNES, NO PODRÁ SER UTILIZADO PARA LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN ESTE PROYECTO.  
 EL MOTIVO SE ASOCIA A QUE DICHO TERRENO SE ENCUENTRA AFECTADO COMO "ZONA DE ÁREA VERDE" A LOS FINES DE GENERAR ESPACIOS DE ESPARCIMIENTO PARA EL BARRIO RESIDENCIAL LOCALIZADO EN DICHO TERRITORIO.  
 POR LO QUE RECOMENDAMOS, EN CASO DE AVANZAR CON LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO, SE DEBERÁ REALIZAR LA BÚSQUEDA DE UN NUEVO TERRENO PARA LA RELOCALIZACIÓN DEL OBRADOR EN ESTA ZONA DE FUNES.

 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACIÓN DEL ESPACIO			
PLANO N°: <b>02.1</b>	FECHA: 27/02/24	ESCALA: 1:2000	DEVOLUCIÓN: 02
INTEGRANTES:			BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás

CARACTERISTICAS GRALES. DEL PREDIO  
 SUPERFICIE 0,4 HA  
 DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS  
 ZONAS DE FUNES A SERVIR:  
 6-7-8-9



LA TRADICIÓN

	EDIFICIO OBRADOR
	EDIFICIO OFICINAS
	ESPACIO VERDE/ACOPIO ESTAC. MAQUINARIA Y PERSONAL



PROYECTO IV  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR  
 Y REUTILIZACION DEL ESPACIO

INTEGRANTES:

PLANO N°:

02.2

PLANTA TIPO  
 OBRADOR "LA TRADICIÓN"

FECHA

27/02/24

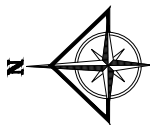
ESCALA

1:2000

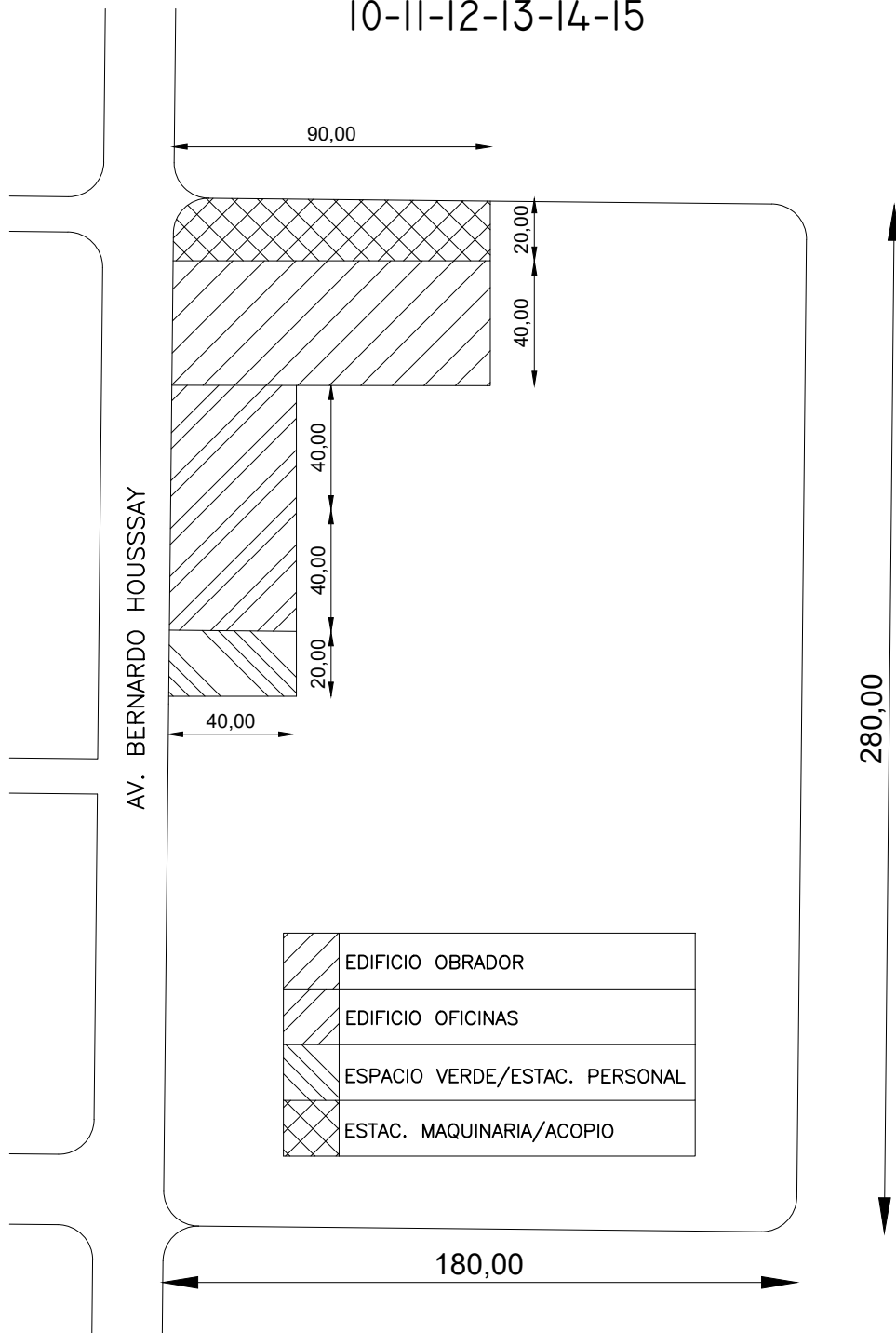
DEVOLUCIÓN

02

BARBAGALLO, Lara  
 CARO, Gino  
 COLOMBO, Joaquín  
 SANTOS, Tomás



CARACTERISTICAS GRALES. DEL PREDIO  
SUPERFICIE 5,04 HA  
DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS  
ZONAS DE FUNES A SERVIR:  
10-11-12-13-14-15



	EDIFICIO OBRADOR
	EDIFICIO OFICINAS
	ESPACIO VERDE/ESTAC. PERSONAL
	ESTAC. MAQUINARIA/ACOPIO



PROYECTO IV  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR  
Y REUTILIZACION DEL ESPACIO

INTEGRANTES:

PLANO N°:

02.3

PLANTA TIPO  
OBRADOR "BERNARDO HOUSSAY"

FECHA

27/02/24

ESCALA

1:2000

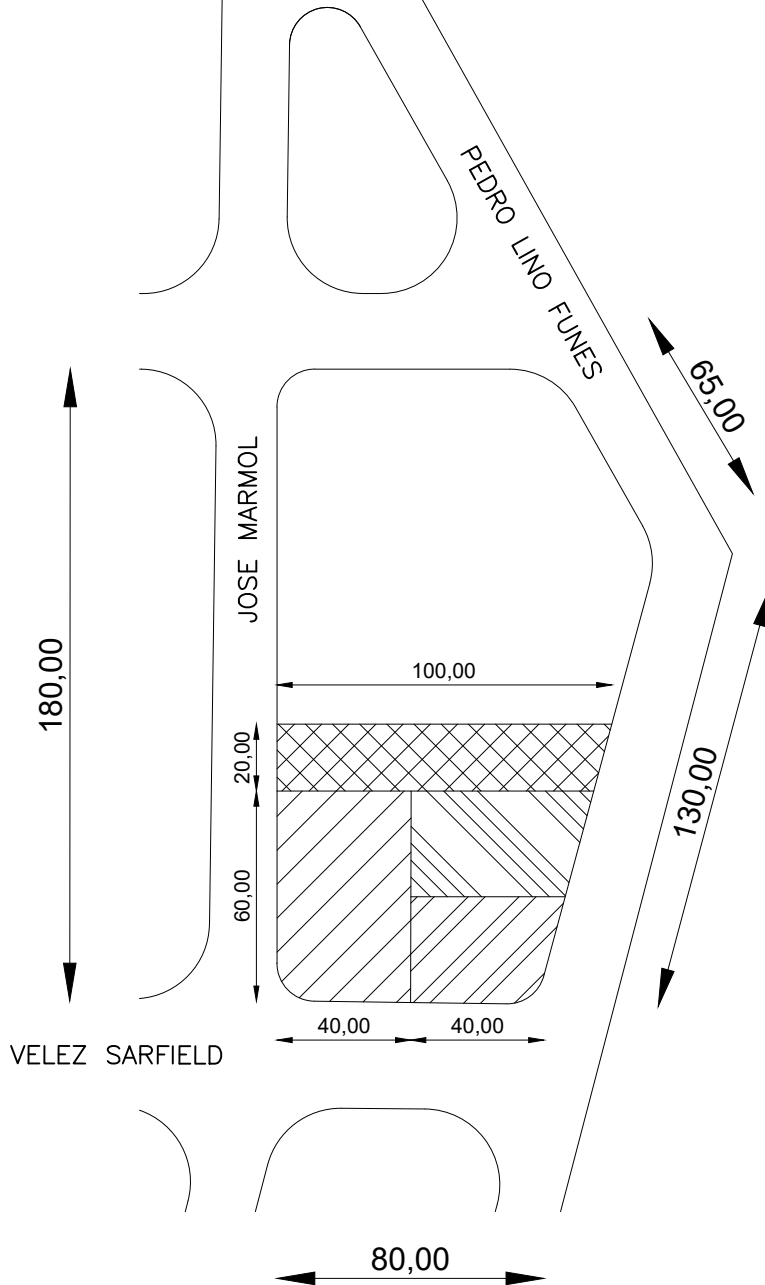
DEVOLUCIÓN

02

BARBAGALLO, Lara  
CARO, Gino  
COLOMBO, Joaquín  
SANTOS, Tomás



CARACTERÍSTICAS GRALES. PREDIO  
 SUPERFICIE 1,70 HA  
 DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS  
 ZONAS DE FUNES A SERVIR:  
 1-2-3-4-5



ACLARACIÓN RESPECTO A UBICACIÓN OBRADOR "VÉLEZ SANSFIELD":  
 EL PREDIO INDICADO COMO FUTURA UBICACIÓN DEL OBRADOR, DEMARCADO ENTRE LAS CALLES FLORENCIO VALERA, VÉLEZ SANSFIELD, JOSE MARMOL Y PEDRO L. FUNES, NO PODRÁ SER UTILIZADO PARA LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN ESTE PROYECTO.  
 EL MOTIVO SE ASOCIA A QUE DICHO TERRENO SE ENCUENTRA AFECTADO COMO "ZONA DE ÁREA VERDE" A LOS FINES DE GENERAR ESPACIOS DE ESPARCIMIENTO PARA EL BARRIO RESIDENCIAL LOCALIZADO EN DICHO TERRITORIO.  
 POR LO QUE RECOMENDAMOS, EN CASO DE AVANZAR CON LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO, SE DEBERÁ REALIZAR LA BÚSQUEDA DE UN NUEVO TERRENO PARA LA RELOCALIZACIÓN DEL OBRADOR EN ESTA ZONA DE FUNES.

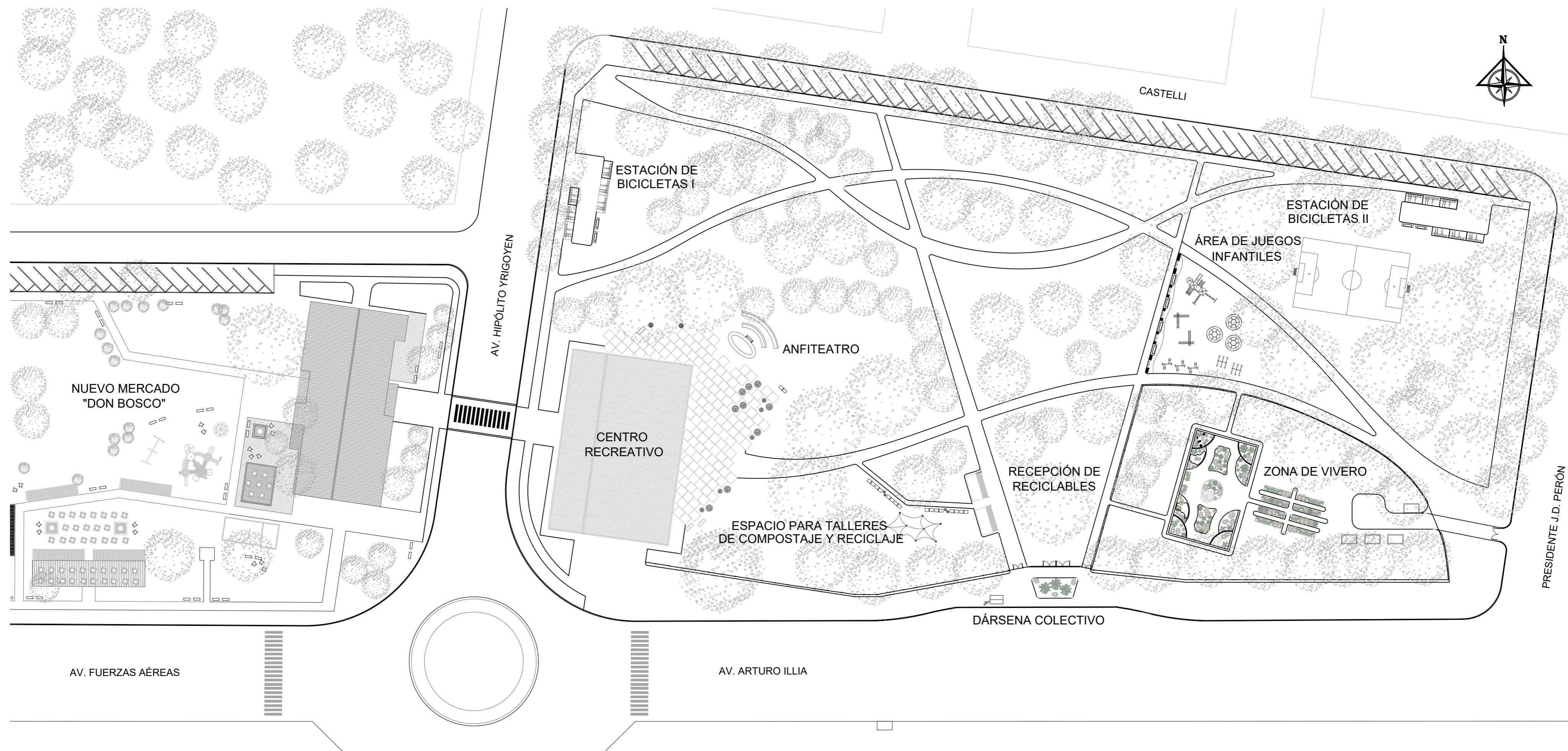
	EDIFICIO OBRADOR
	EDIFICIO OFICINAS
	ESPACIO VERDE/ESTAC. PERSONAL
	ESTAC. MAQUINARIA/ACOPIO




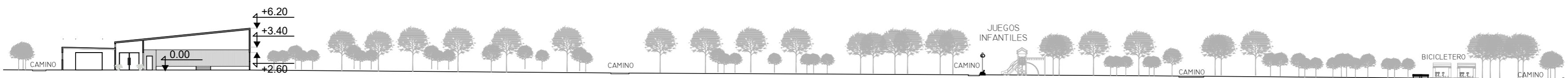
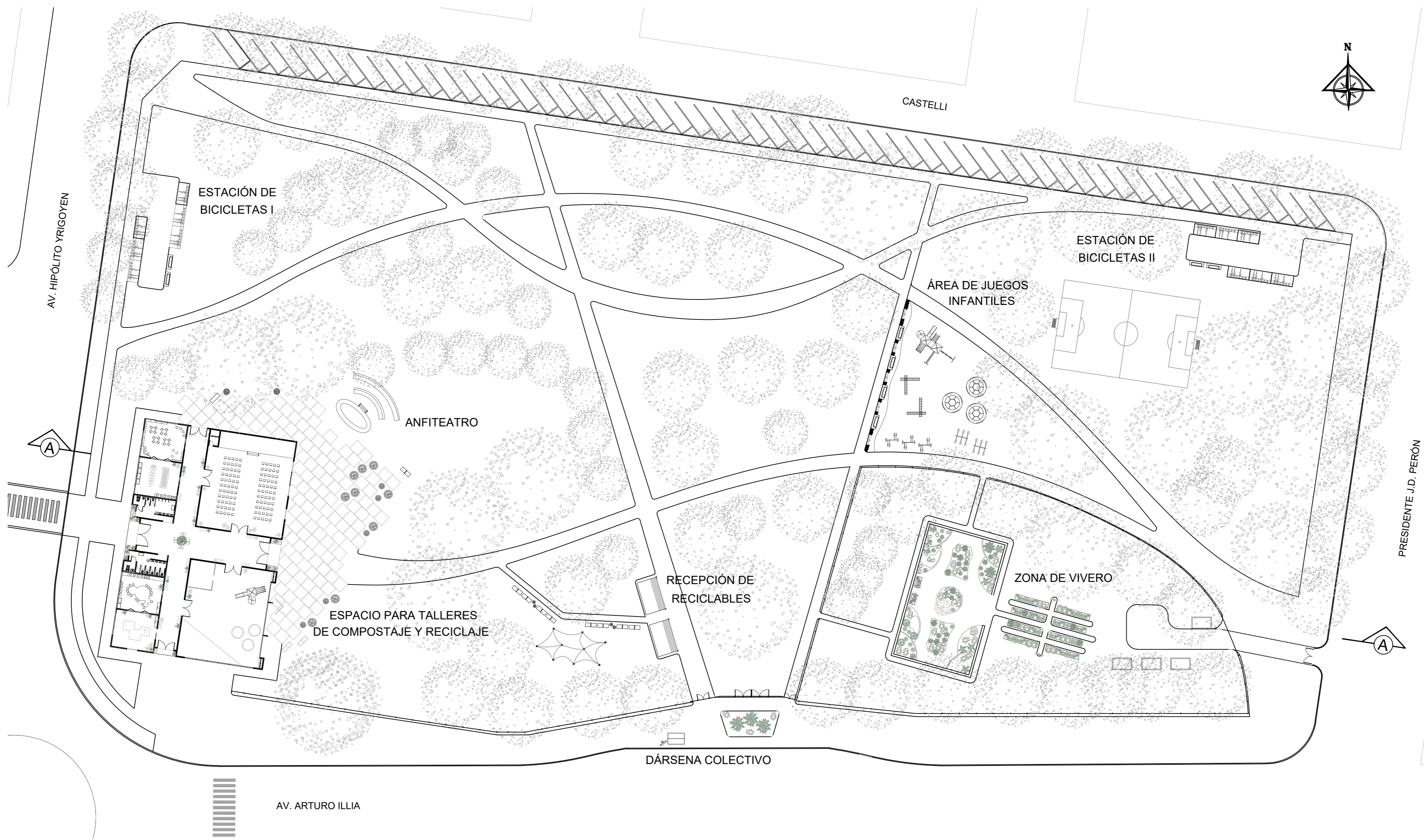
PROYECTO IV  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO





FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACIÓN DEL ESPACIO			INTEGRANTES:
PLANO N°:	PLANTA TIPO		
<b>02.4</b>	OBRADOR "VÉLEZ SANSFIELD"		
FECHA	ESCALA	DEVOLUCIÓN	BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás
27/02/24	1:2000	02	

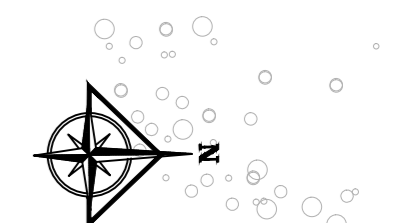




		<b>PROYECTO IV</b> FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO				
		TRaslado de obrador. Diseño Centro Recreativo de las Infancias y Plaza Castellí - FUNES				
PLANO N°: <b>03.1</b>	PLANTA DE TECHO PLAZA Y CENTRO RECREATIVO			INTEGRANTES: BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás		
FECHA: 27/02/24	ESCALA: 1:1000	NOTAS GENERALES: MEDIDAS EN METROS	DEV: 02			



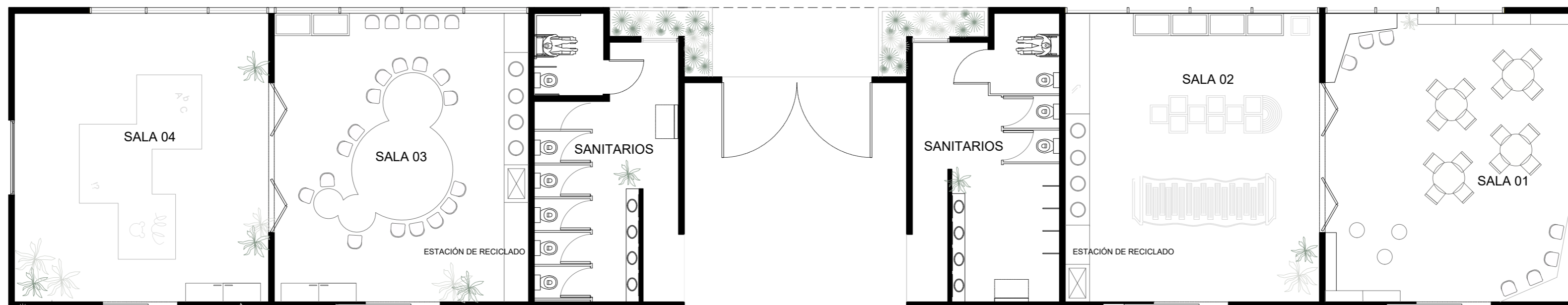
CORTE A - A

	PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
	TRASLADO DE OBRADOR. DISEÑO CENTRO RECREATIVO DE LAS INFANCIAS Y PLAZA CASTELLI - FUNES			
PLANO N°: <b>03.2</b>	PLANTA GENERAL ARQUITECTURA			INTEGRANTES: BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás
FECHA 27/02/24	ESCALA 1:750	NOTAS GENERALES: MEDIDAS EN METROS	DEV 02	



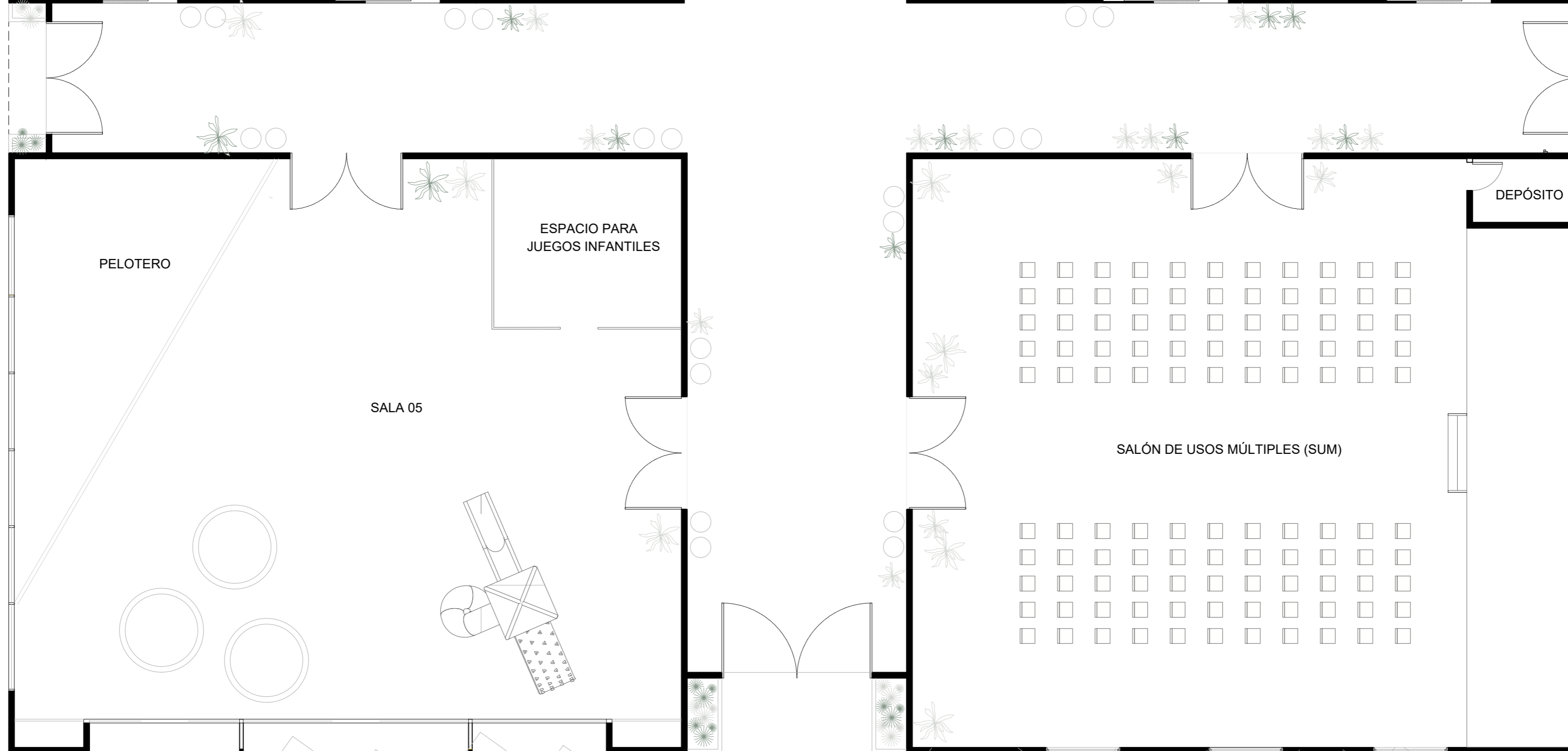
		<b>PROYECTO IV</b> FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO					
		TRaslado de obrador. Diseño Centro Recreativo de las Infancias y Plaza Castelli - Funes					
PLANO N°: <b>03.3</b>	PLANTA CENTRO RECREATIVO			FECHA 27/02/24	ESCALA 1:100	NOTAS GENERALES: MEDIDAS EN METROS	DEV 02
<b>INTEGRANTES:</b> BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás							

INGRESO DESDE AV. HIPÓLITO YRIGOYEN





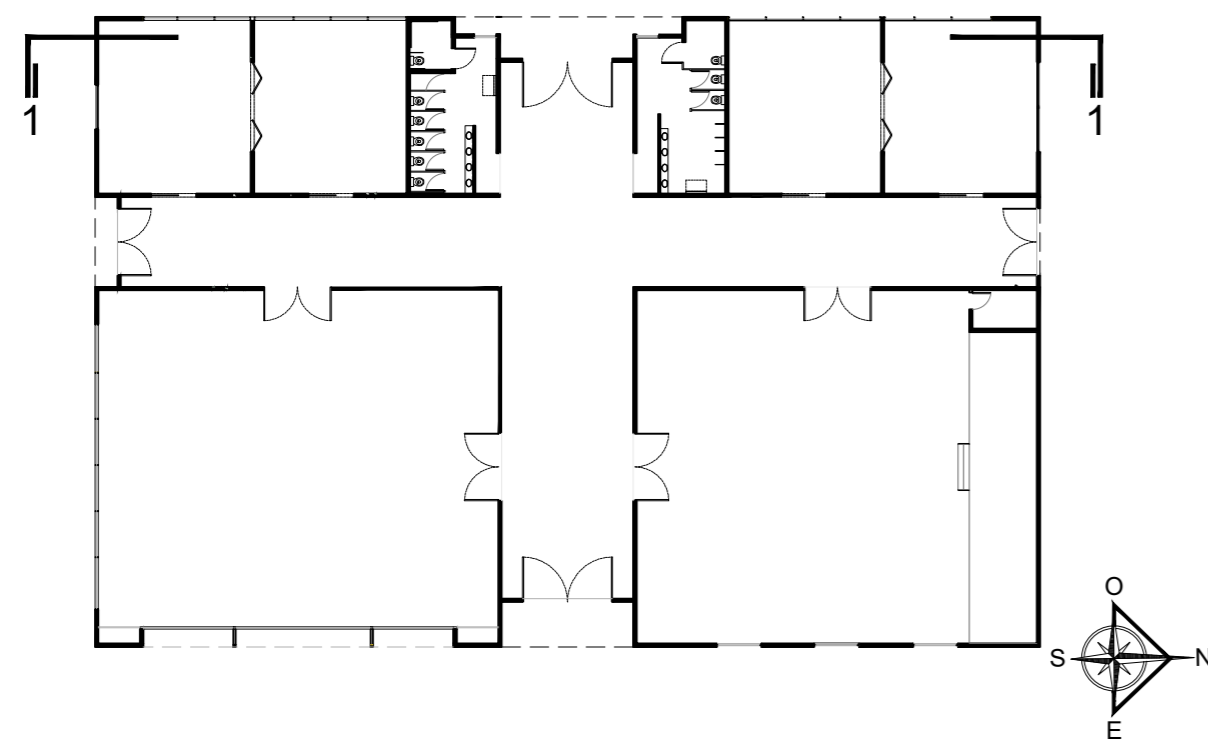
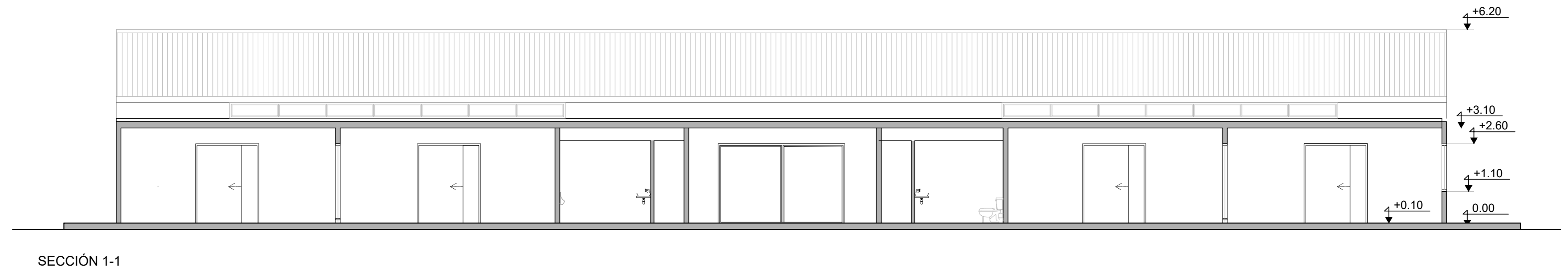
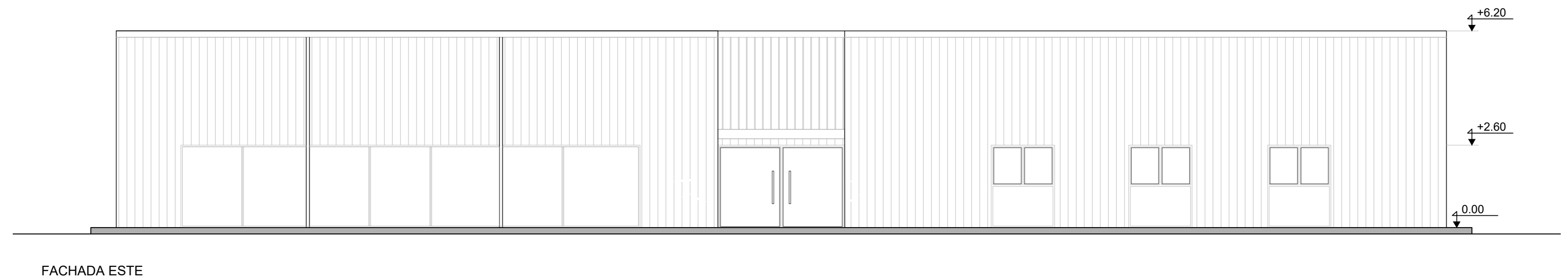
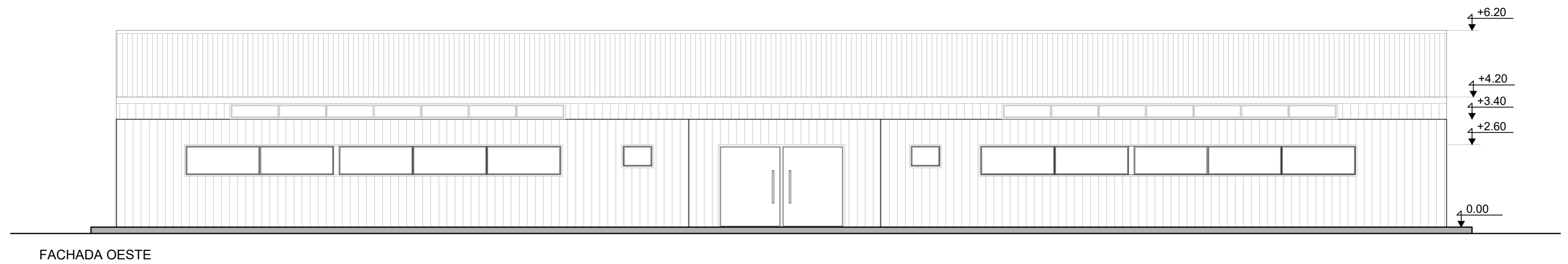
INGRESO DESDE AV. ARTURO ILLIA



INGRESO DESDE PLAZA DE LAS INFANCIAS

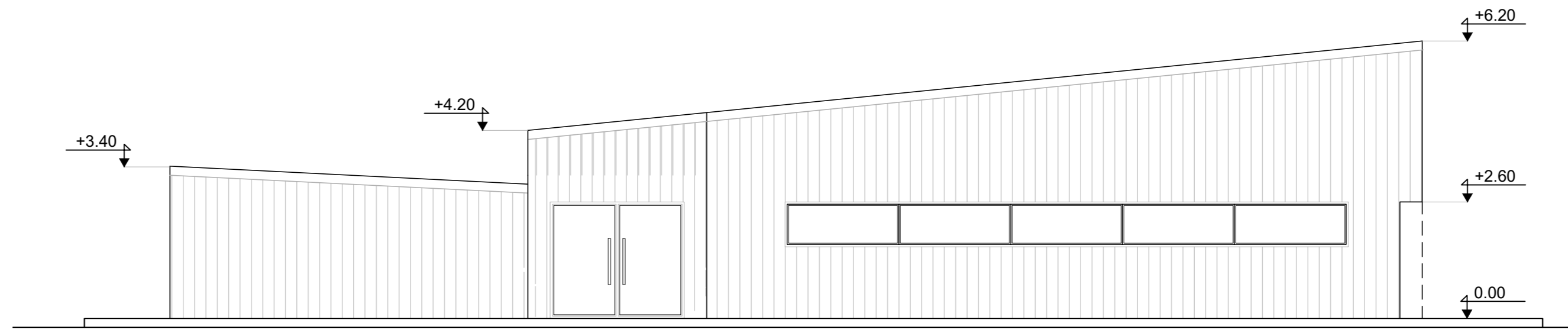


INGRESO DESDE PLAZA DE LAS INFANCIAS

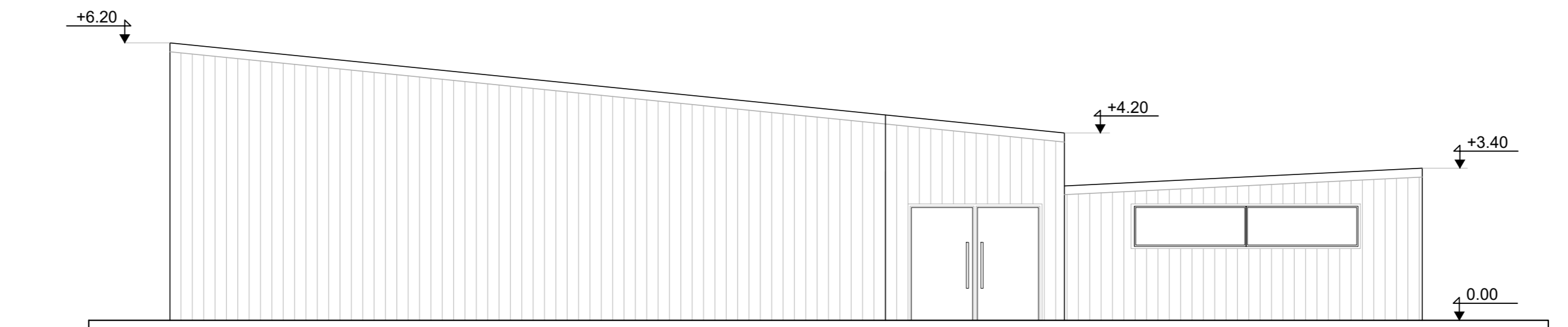
	<p>PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO</p>				
	<p>TRASLADO DE OBRADOR. DISEÑO CENTRO RECREATIVO DE LAS INFANCIAS Y PLAZA CASTELLI - FUNES</p>				
<p>PLANO N°: <b>03.4</b></p>	<p>DISTRIBUCIÓN CENTRO RECREATIVO</p>				<p>INTEGRANTES: BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás</p>
<p>FECHA 27/02/24</p>	<p>ESCALA 1:100</p>	<p>NOTAS GENERALES: MEDIDAS EN METROS</p>	<p>DEV 02</p>		



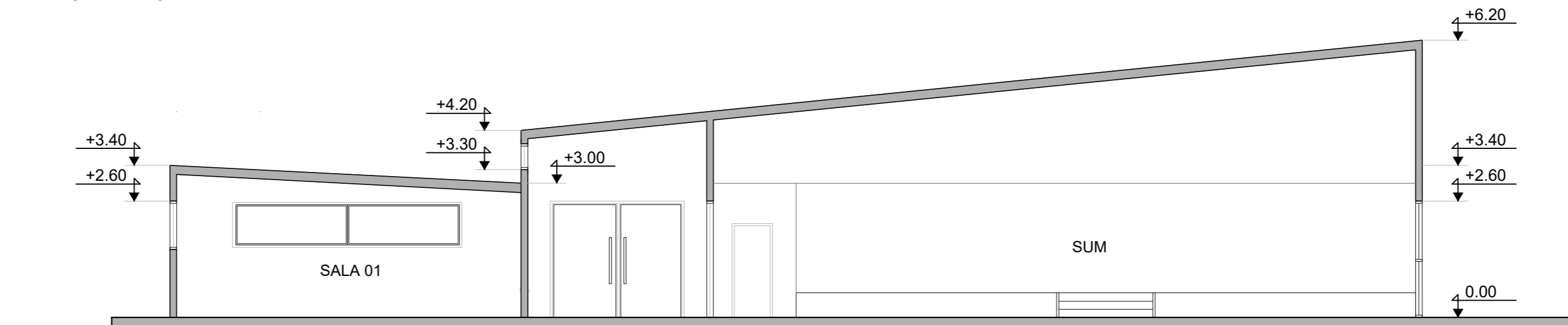
		<b>PROYECTO IV</b> FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
		TRASLADO DE OBRADOR. DISEÑO CENTRO RECREATIVO DE LAS INFANCIAS Y PLAZA CASTELLI - FUNES			
PLANO N°: <b>03.5</b>	FACHADAS ESTE-OESTE CORTE CENTRO RECREATIVO		NOTAS GENERALES: MEDIDAS EN METROS	DEV 02	<b>INTEGRANTES:</b> BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás
FECHA 27/02/24	ESCALA 1:100				



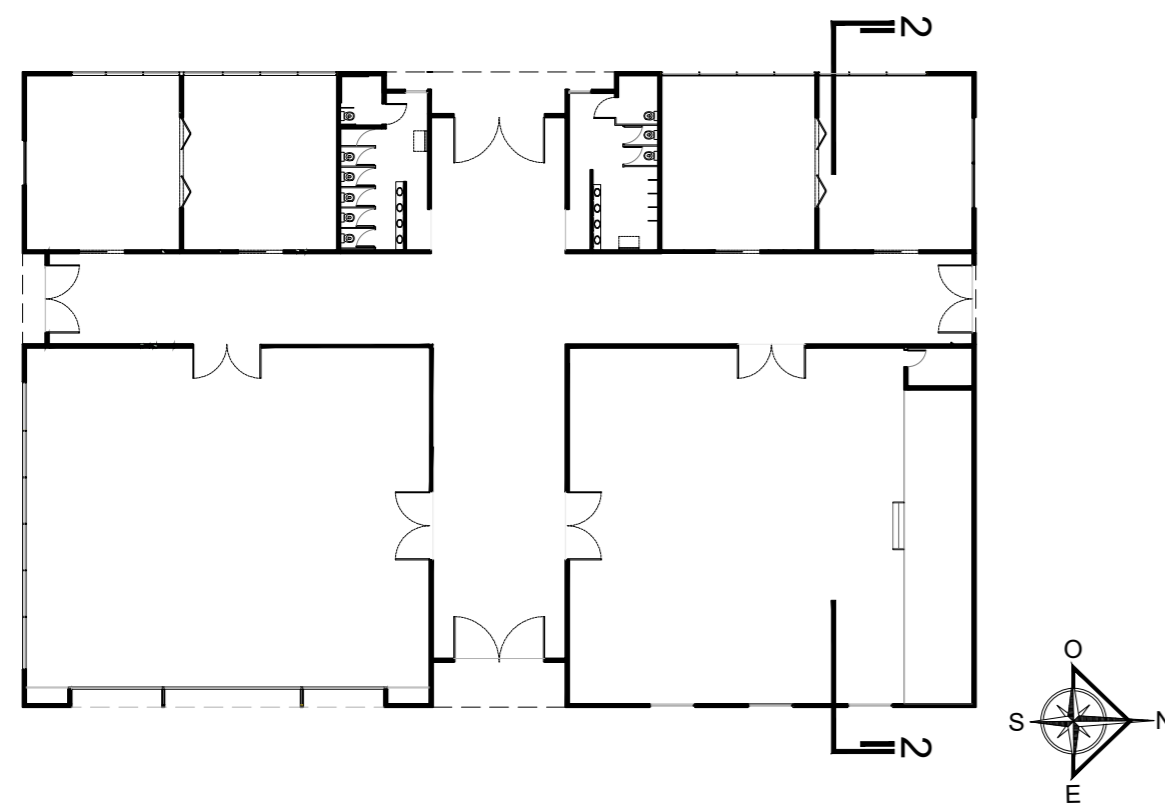
FACHADA PRINCIPAL - SUR





FACHADA NORTE

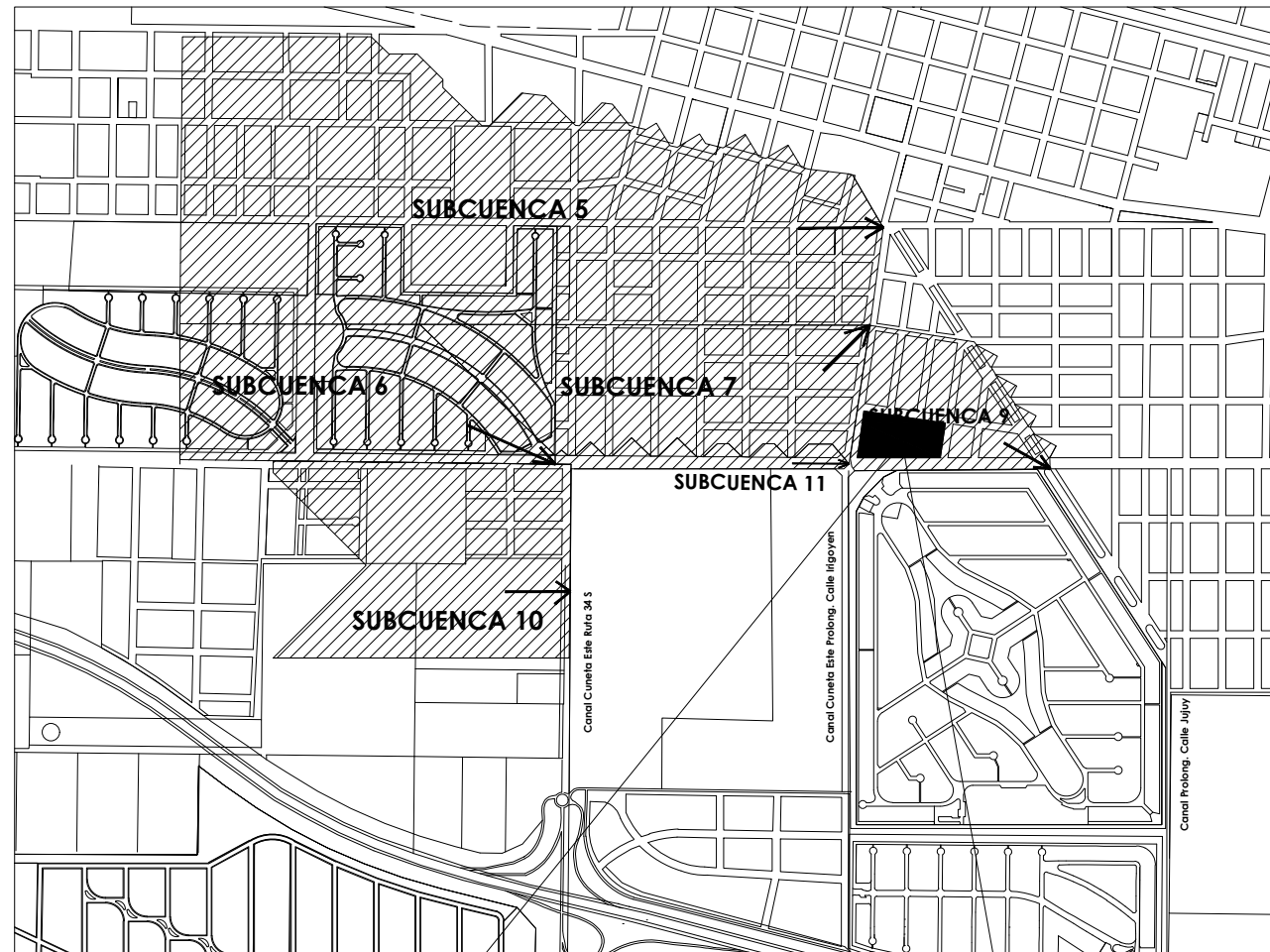


SECCIÓN 2-2

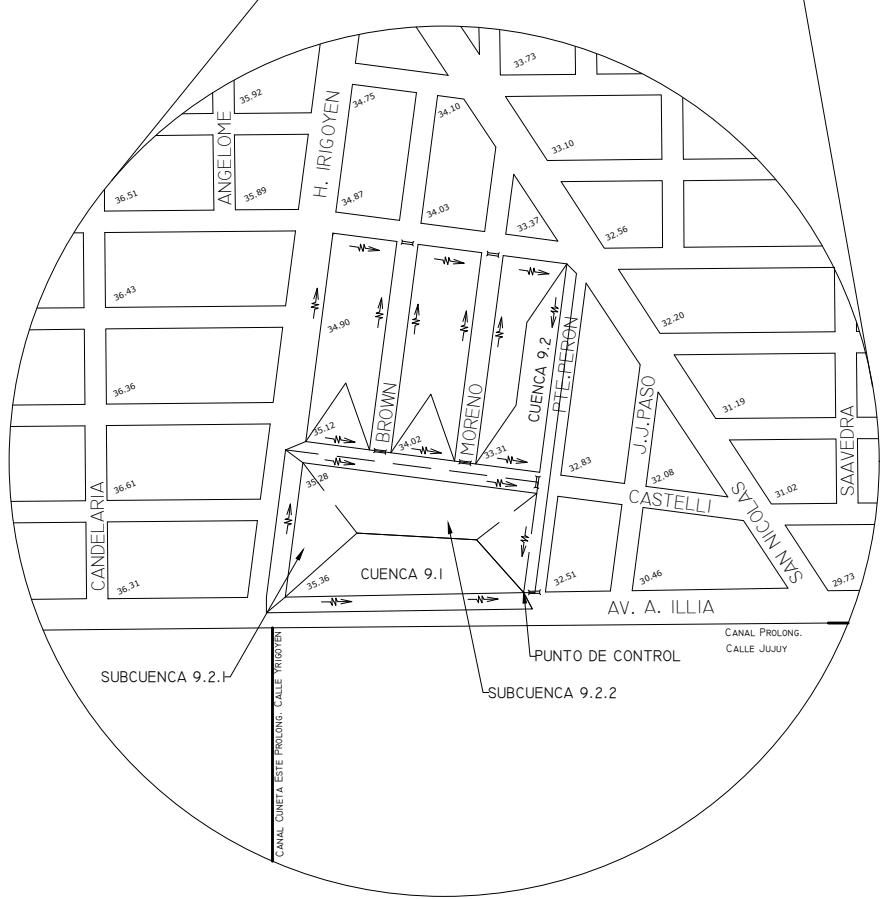


		<p>PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO</p>			
<p>TRASLADO DE OBRADOR. DISEÑO CENTRO RECREATIVO DE LAS INFANCIAS Y PLAZA CASTELLI - FUNES</p>					
<p>PLANO N°: <b>03.6</b></p>		<p>FACHADAS NORTE-SUR CORTE CENTRO RECREATIVO</p>		<p>INTEGRANTES: BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás</p>	
FECHA	ESCALA	NOTAS GENERALES:	REV		
27/02/24	1:100	MEDIDAS EN METROS	02		

# SUBCUENCAS CIUDAD DE FUNES

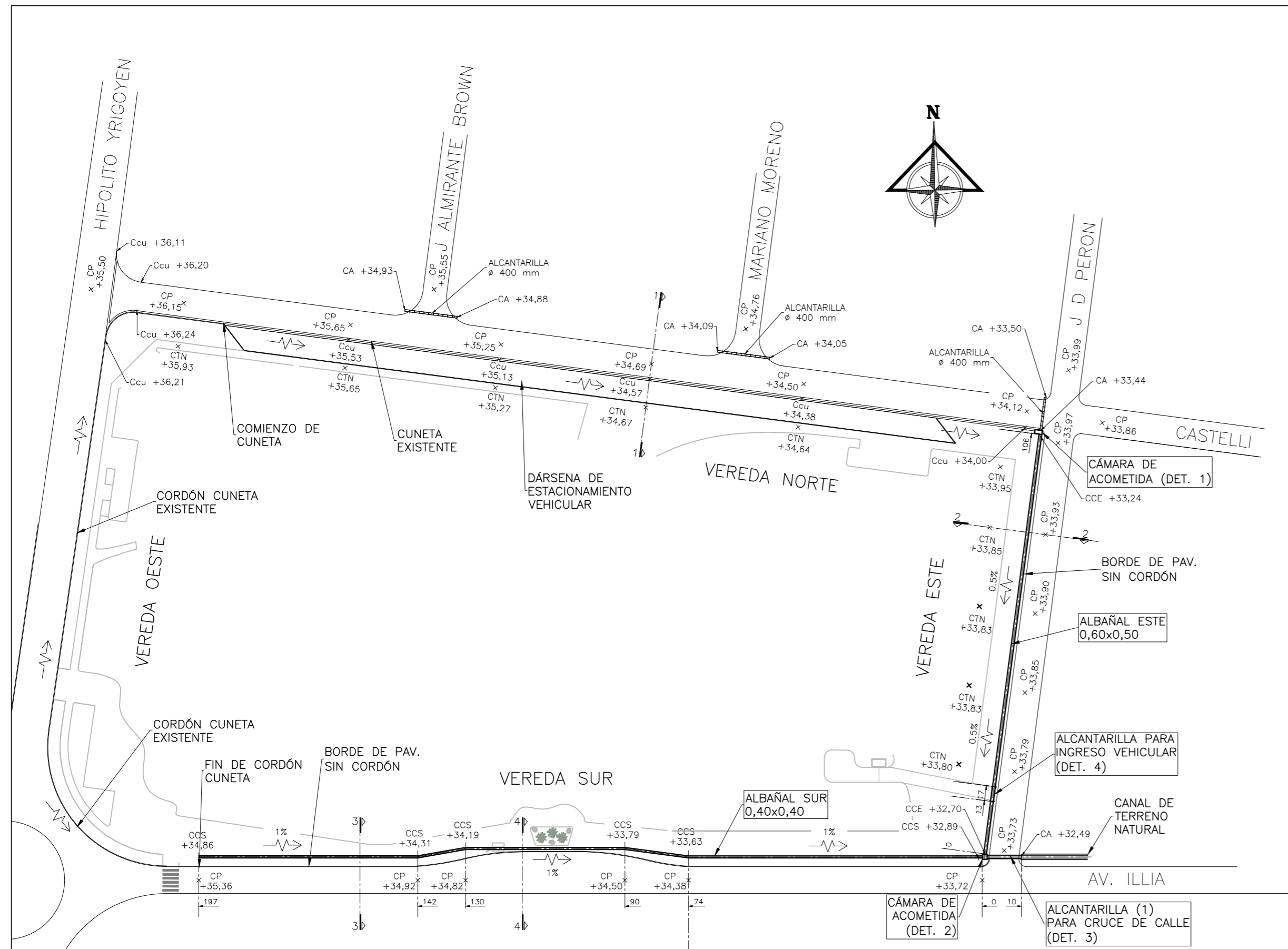


# CURVAS DE NIVEL - IGN

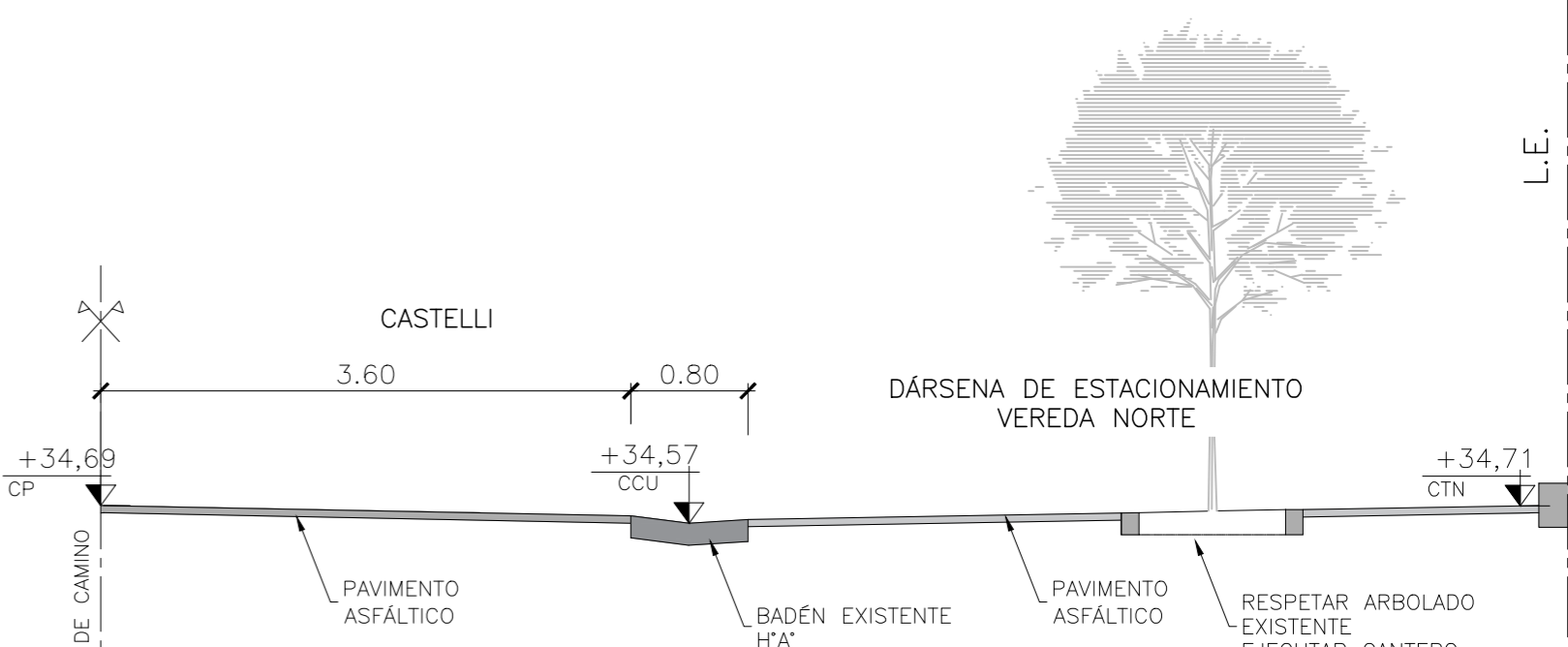


SIMBOLOGÍA	
38.00	CURVAS DE NIVEL IGN
	SENTIDOS DE ESCURRIMIENTO
	ALCANTARILLA
31.19	COTAS DE PAVIMENTO

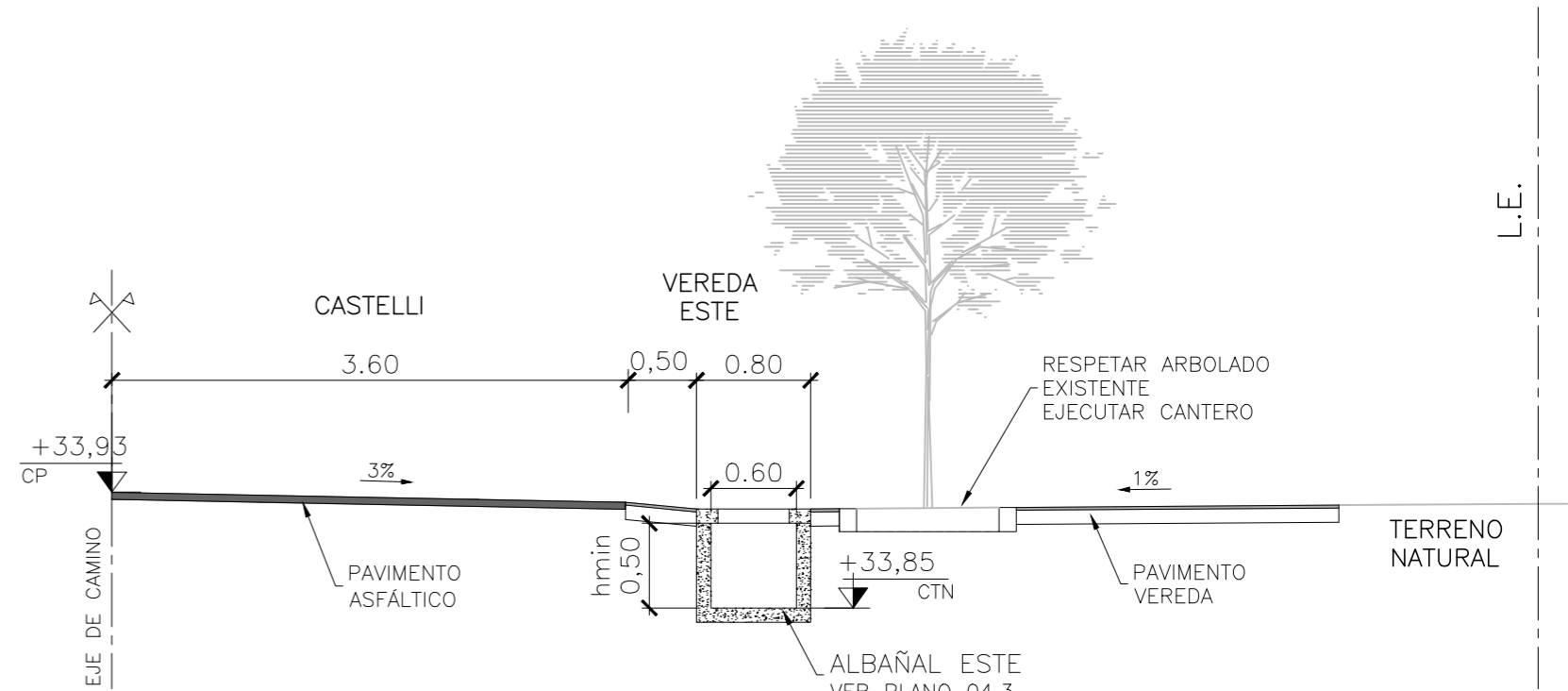
	<b>PROYECTO IV</b> FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
	FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO			
PLANO N°:  <b>04.1</b>	SUBCUENCAS DE APORTE ZONA DE ESTUDIO			
	FECHA 27/02/24	ESCALA 1:20000	REVISIÓN dev2	



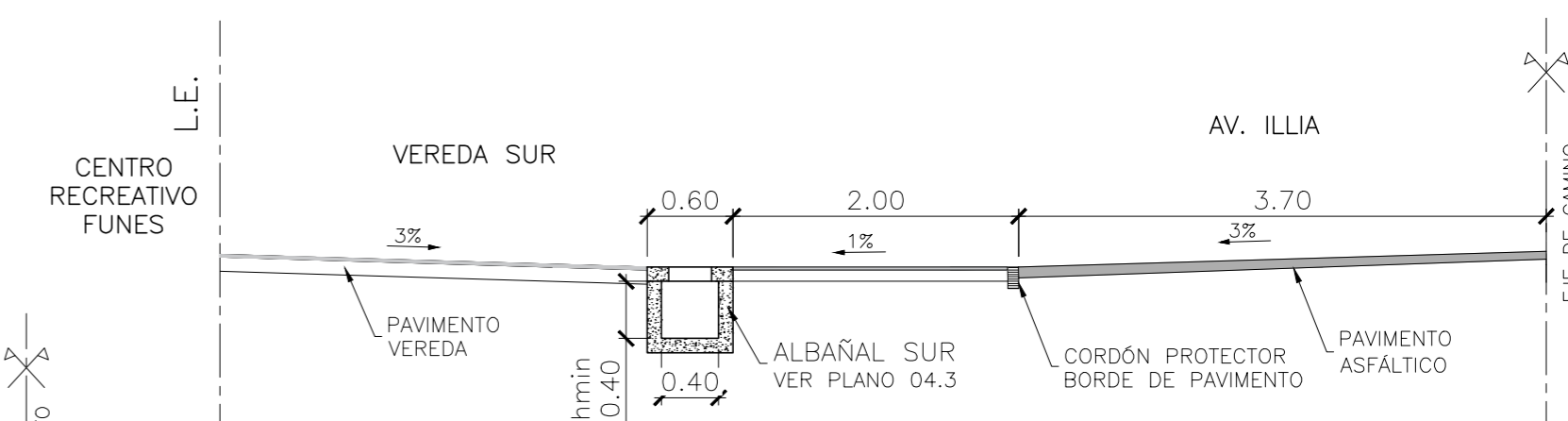
**PLANIMETRÍA OBRA COMPLETA**  
ESCALA 1:1000



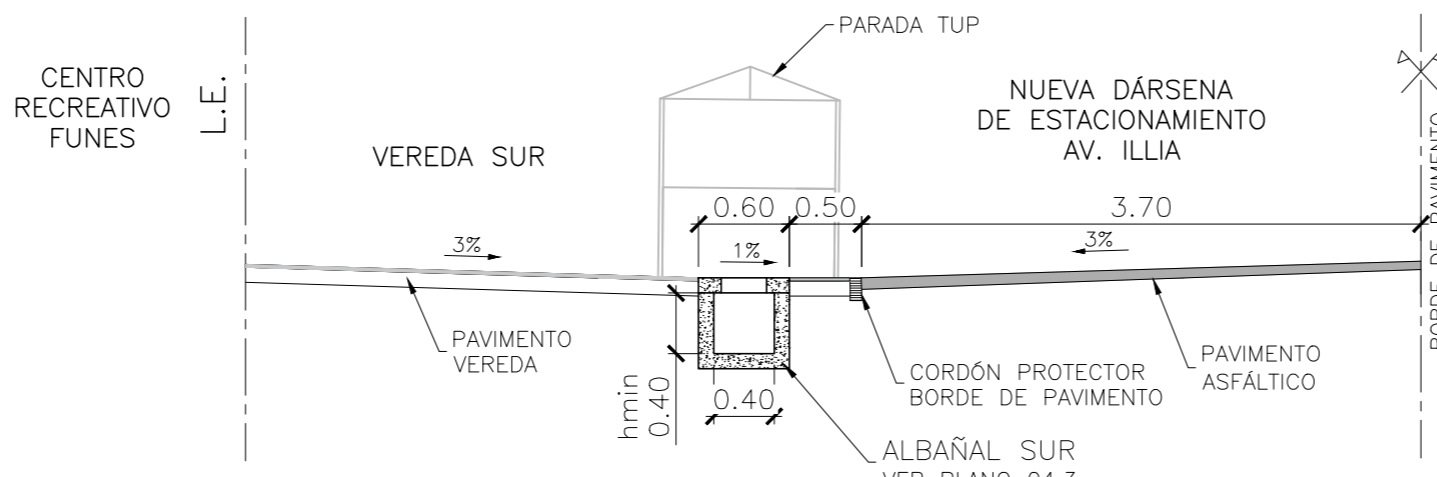
**CORTE 1-1: SECCIÓN TRANSVERSAL VEREDA NORTE**  
ESCALA 1:50



**CORTE 2-2: SECCIÓN TRANSVERSAL VEREDA ESTE**  
ESCALA 1:50



**CORTE 3-3: SECCIÓN TRANSVERSAL VEREDA SUR**  
ESCALA 1:50



**CORTE 4-4: SECCIÓN TRANSVERSAL VEREDA SUR**  
ESCALA 1:50

**SIMBOLOGÍA:**

CP: COTA DE PAVIMENTO  
 Ccu: COTA DE CUNETETA  
 CTN: COTA DE TERRENO NATURAL/VEREDA  
 CA: COTA DE FONDO DE ALCANTARILLA  
 CSL: COTA SOBRE LOSA

CCS: COTA DE FONDO DE ALBAÑAL SUR  
 CCE: COTA DE FONDO DE ALBAÑAL ESTE

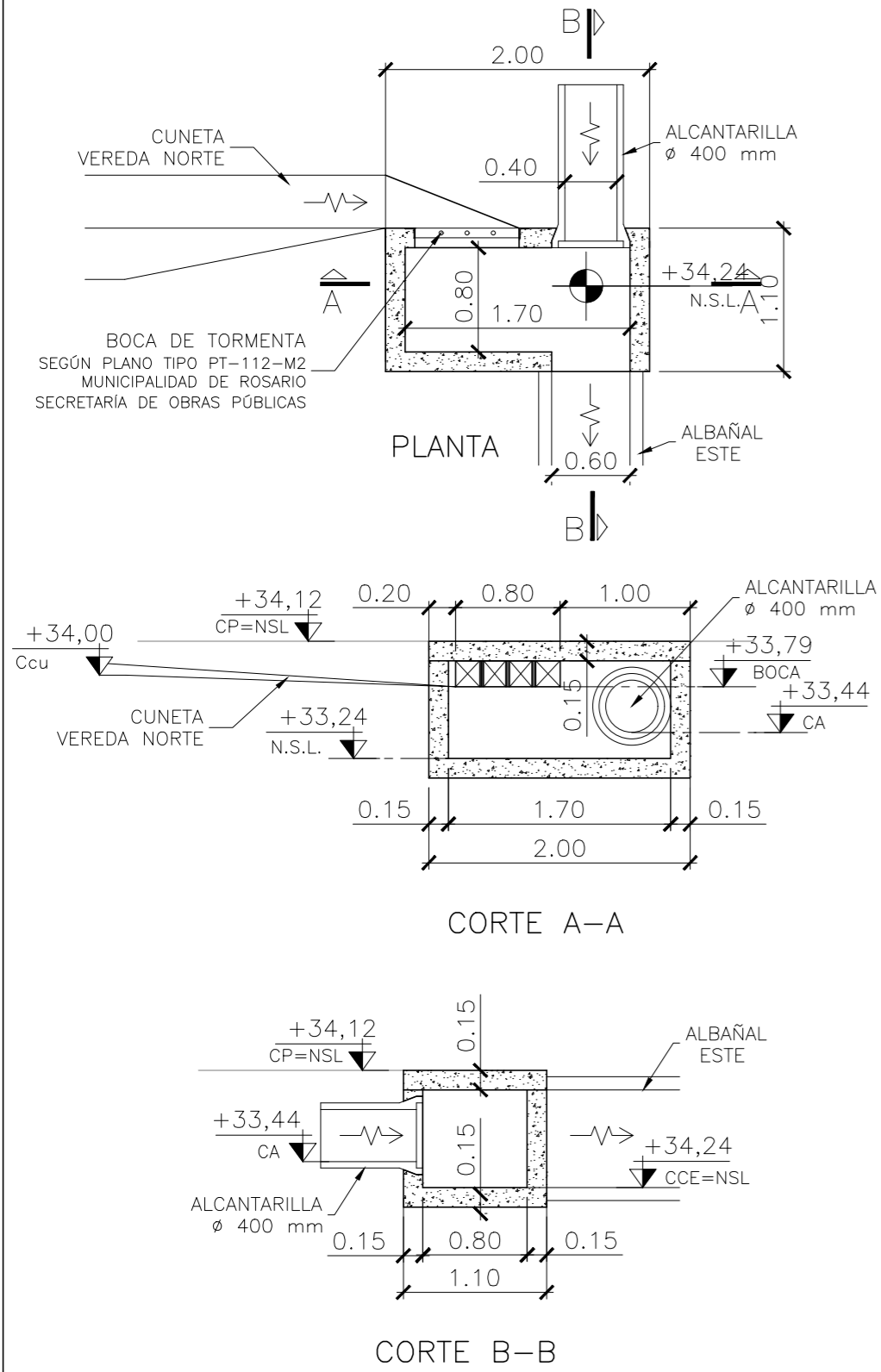
→ SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

**NOTAS:**

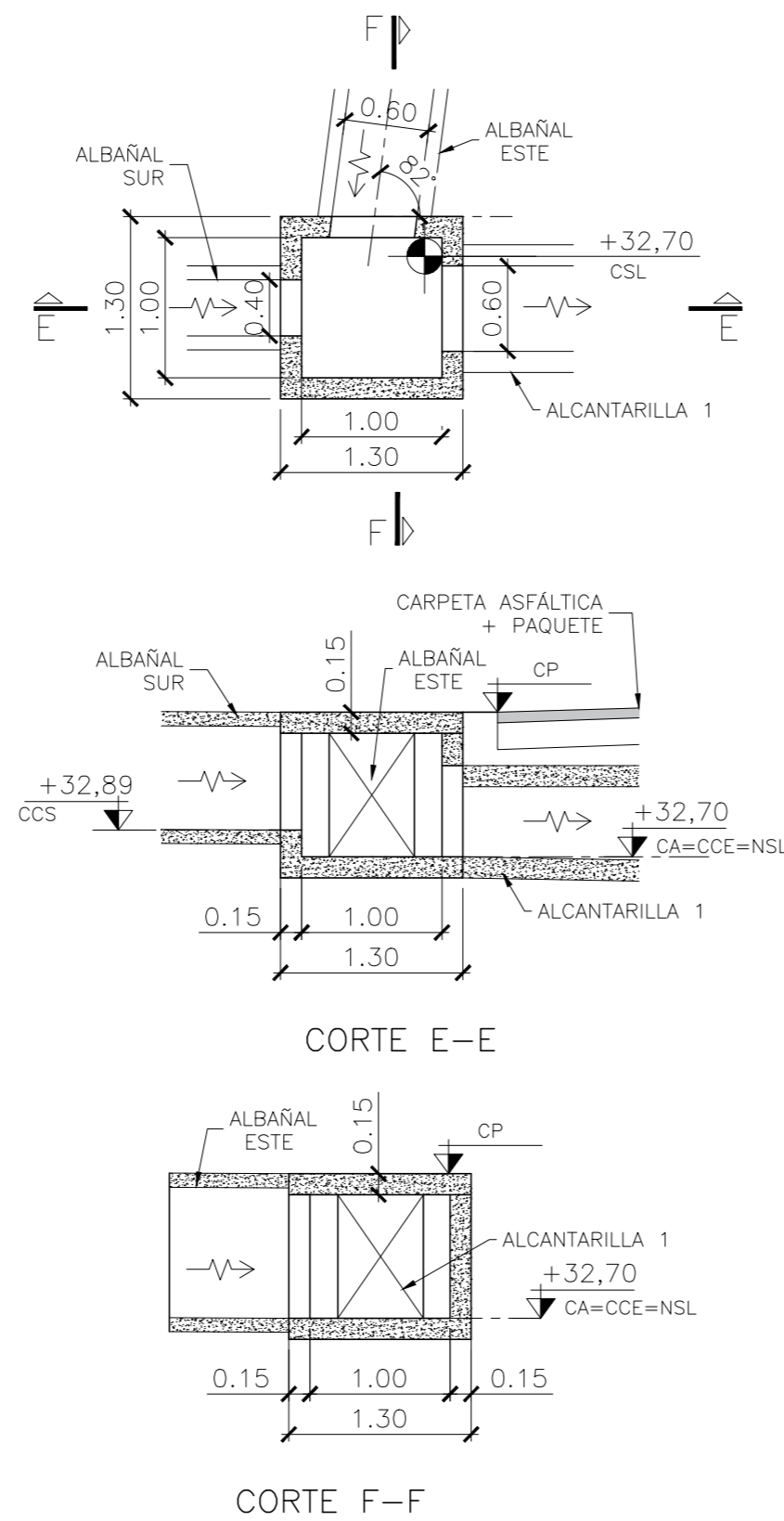
- COTAS IGN.
- MEDIDAS EXPRESADAS EN METROS [m] A MENOS QUE SE INDIQUE.

		<b>PROYECTO IV</b> FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO		RED DE DESAGÜE PLUVIAL OBRA COMPLETA		<b>INTEGRANTES:</b>  BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás
PLANO N°: <b>04.2</b>	FECHA: 27/02/24	ESCALA: VARIABLE	REVISIÓN: dev2	

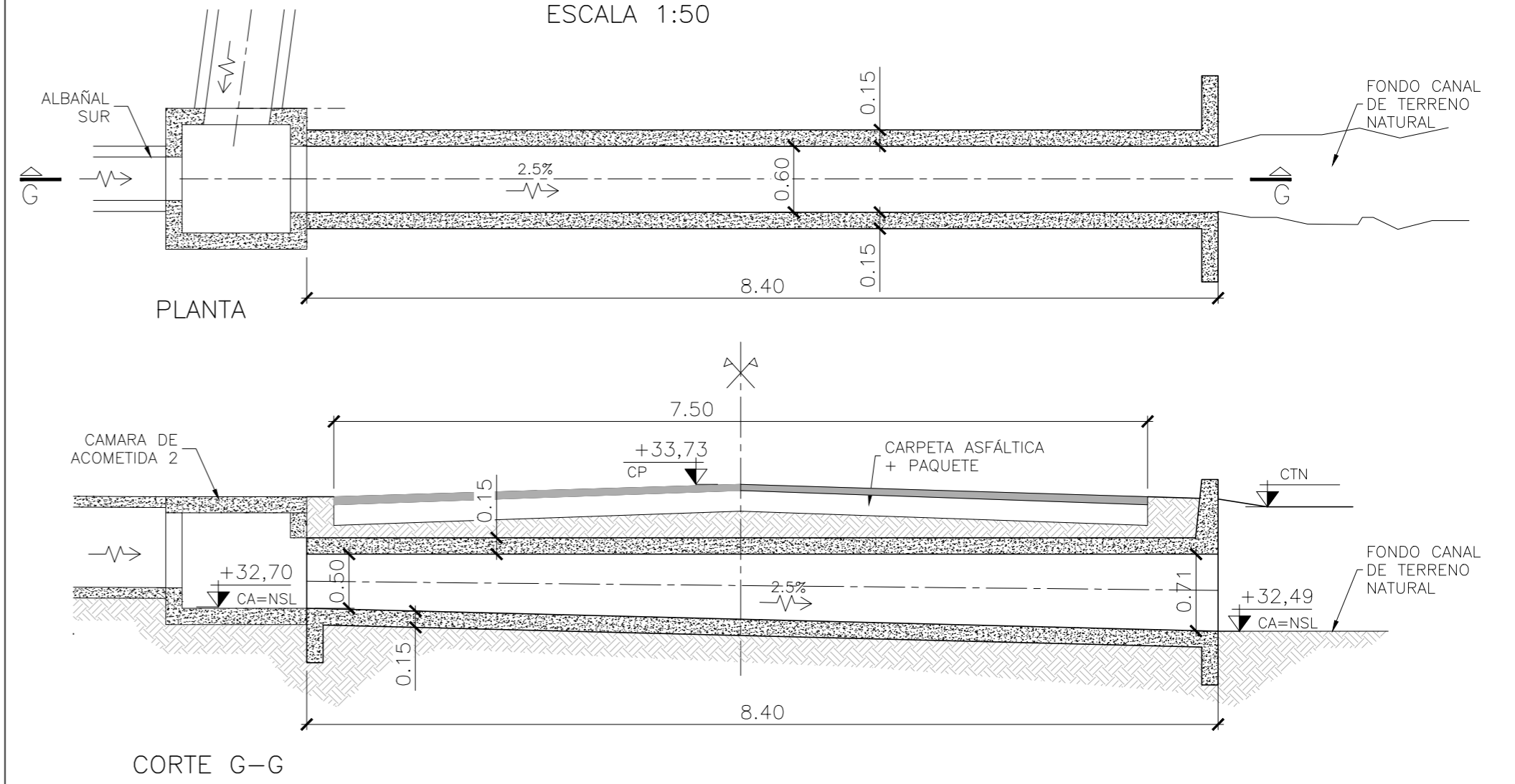
**DETALLE 1: CÁMARA DE ACOMETIDA 1**  
ESCALA 1:50



**DETALLE 2: CÁMARA DE ACOMETIDA 2**  
ESCALA 1:50



**DETALLE 3: ALCANTARILLA 1**  
ESCALA 1:50



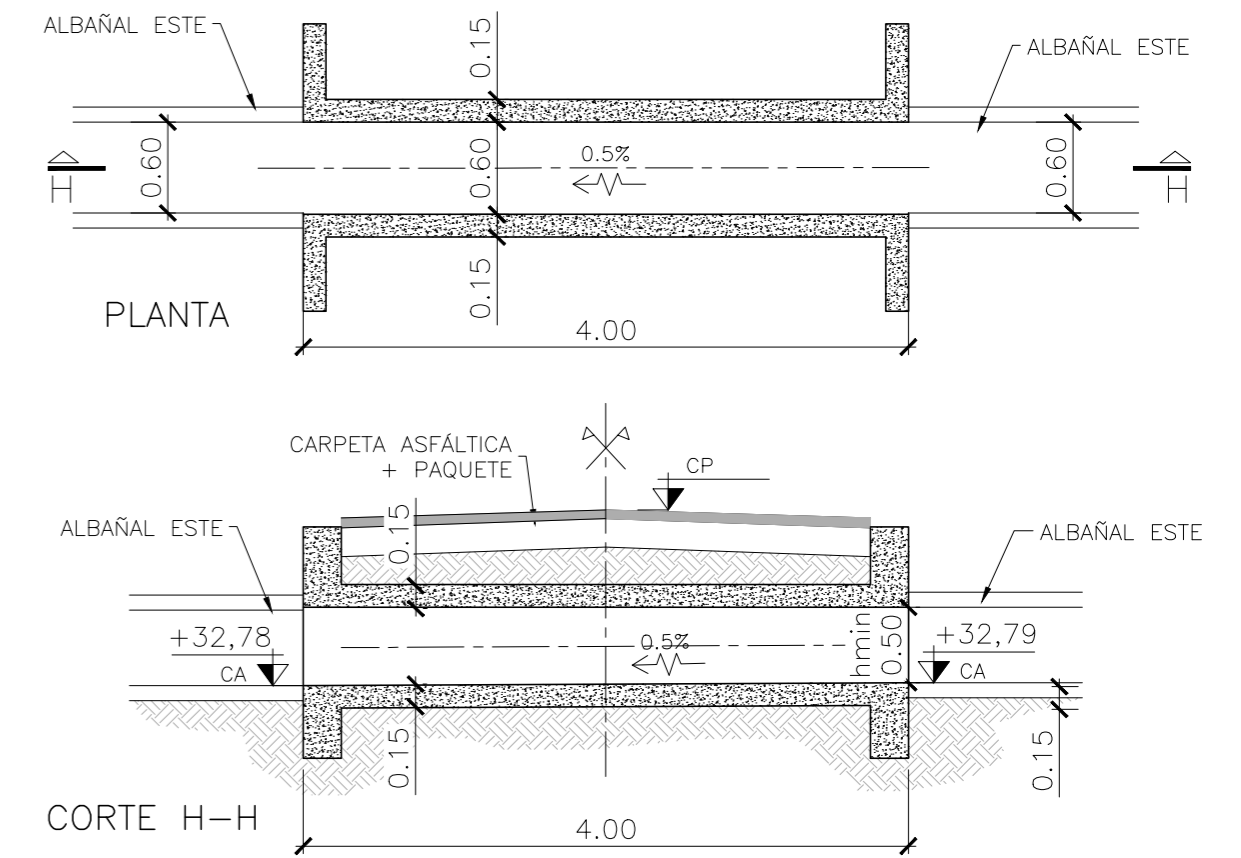
**SIMBOLOGÍA:**

- CP: COTA DE PAVIMENTO
- Ccu: COTA DE CUNETA
- CTN: COTA DE TERRENO NATURAL/VEREDA
- CA: COTA DE FONDO DE ALCANTARILLA
- CSL: COTA SOBRE LOSA
- CCS: COTA DE FONDO DE ALBAÑAL SUR
- CCE: COTA DE FONDO DE ALBAÑAL ESTE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

**NOTAS:**

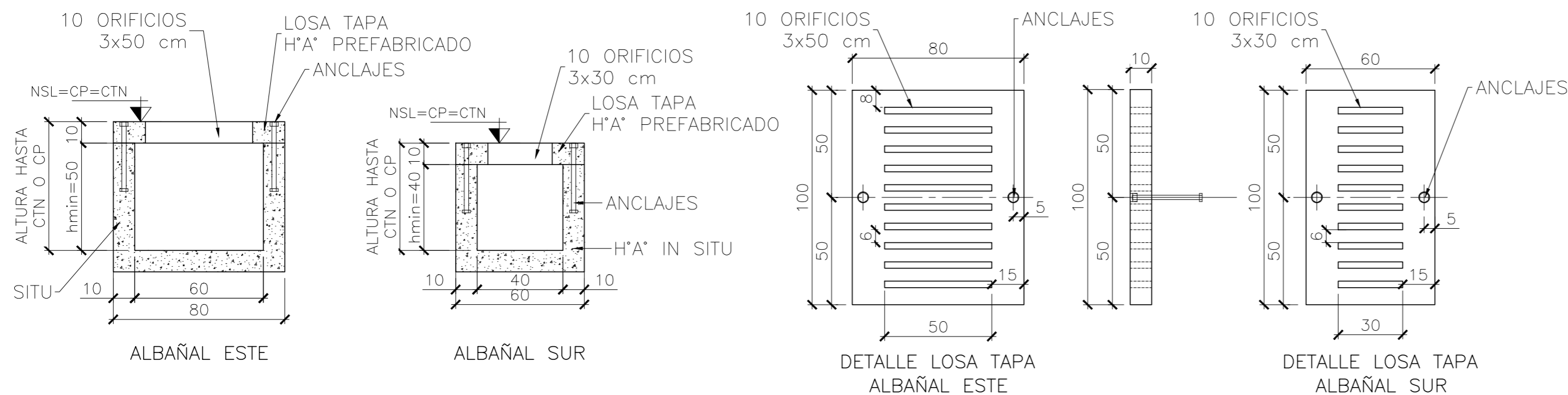
- COTAS IGN.
- MEDIDAS EXPRESADAS EN METROS [m] A MENOS QUE SE INDIQUE.

**DETALLE 4: ALCANTARILLA 2**  
ESCALA 1:50

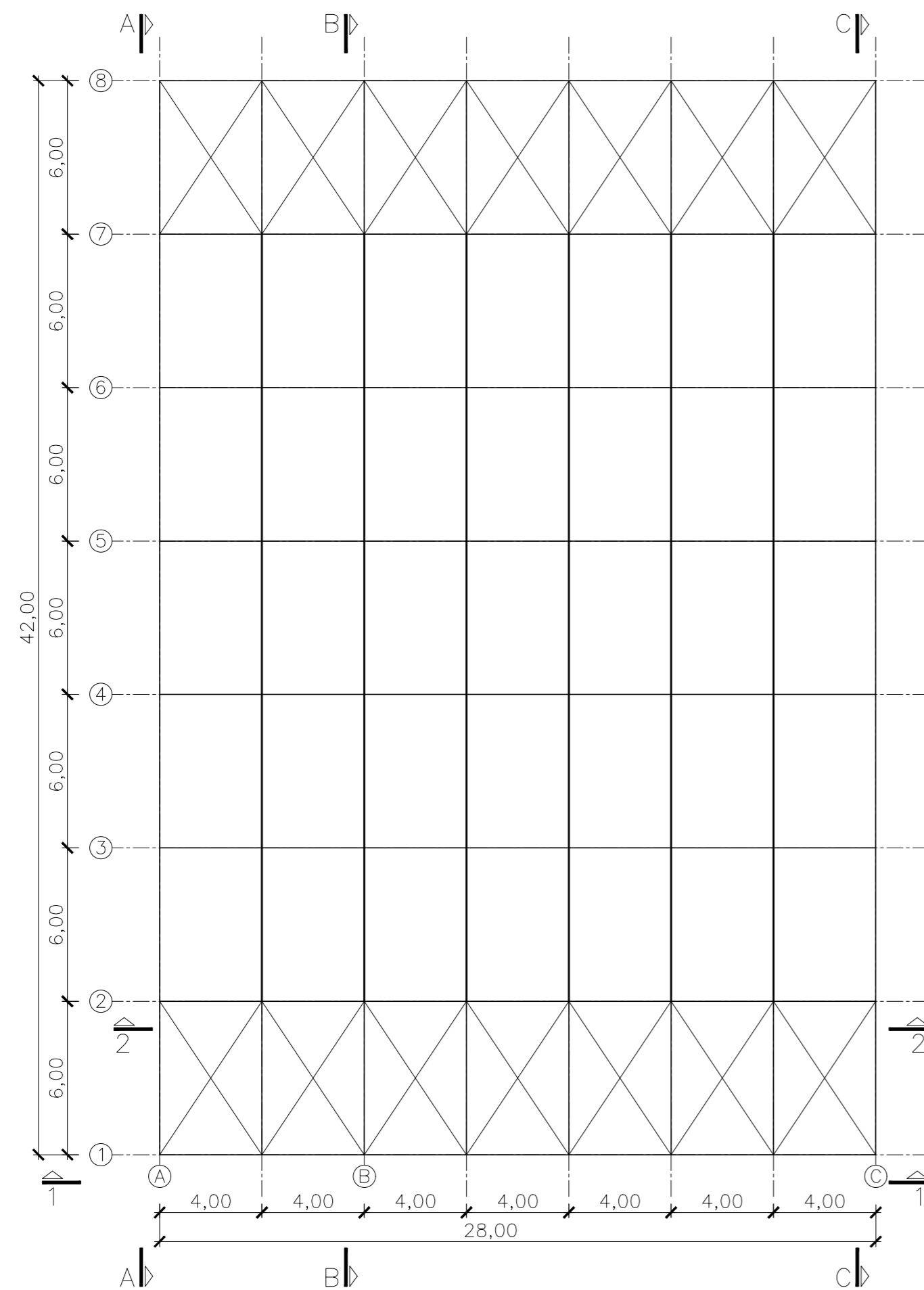
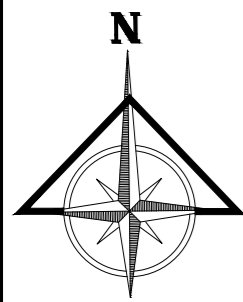


**SECCION TRANSVERSAL ALBAÑALES**

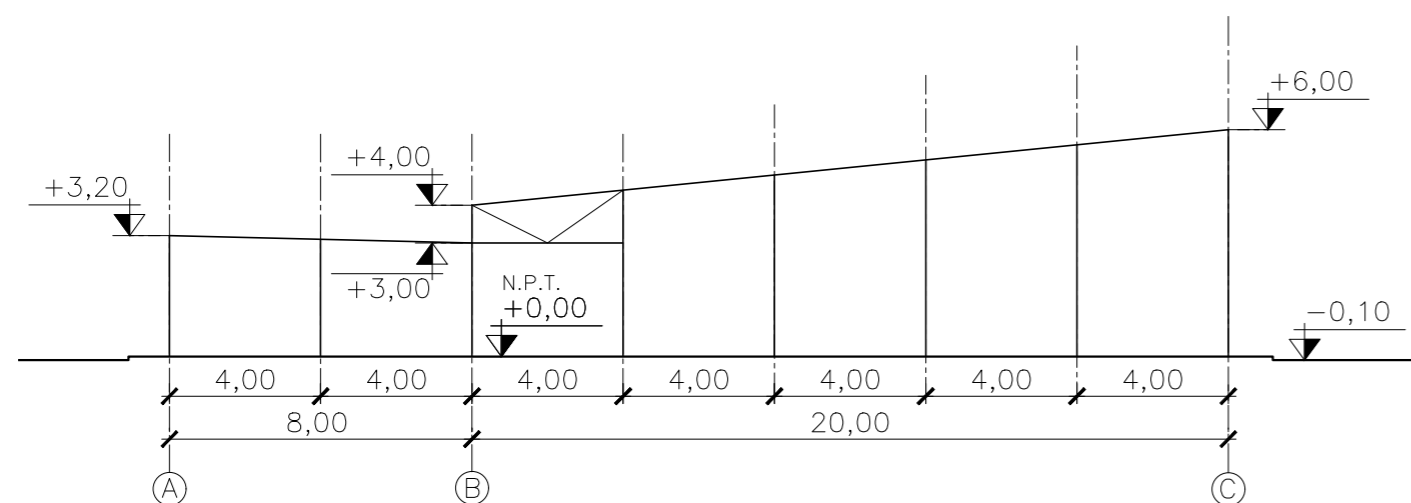
ESCALA 1:20  
MEDIDAS EN CENTÍMETROS [cm]



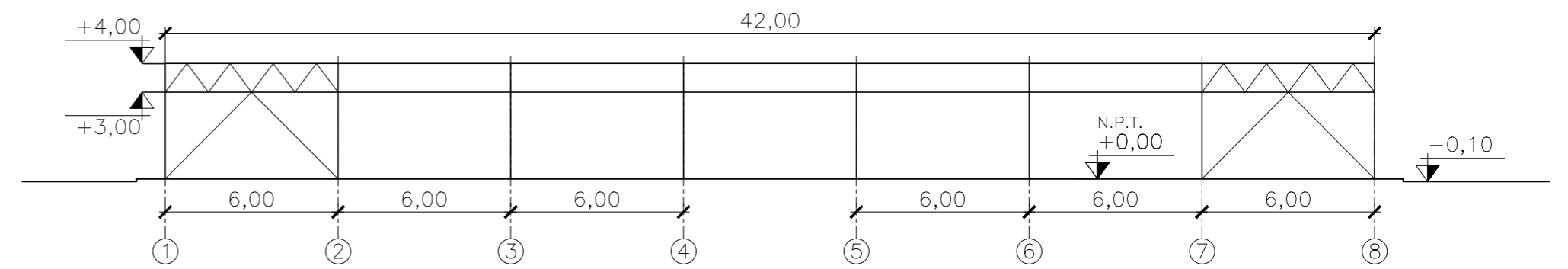
		<b>PROYECTO IV</b> FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
		FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO		
PLANO N°: <b>04.3</b>	RED DE DESAGÜE PLUVIAL DETALLES			INTEGRANTES:  BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás
FECHA: 27/02/24	ESCALA: VARIABLE	REVISIÓN: dev2		



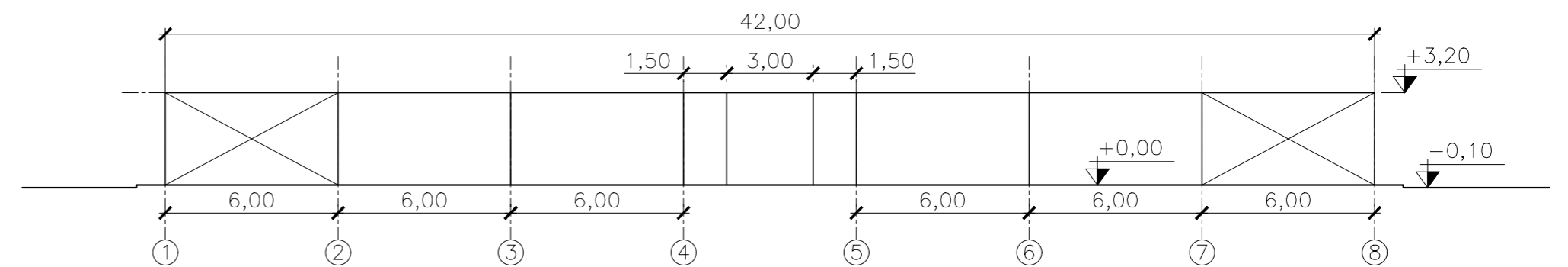
PLANTA UNIFILAR  
ESCALA 1:200



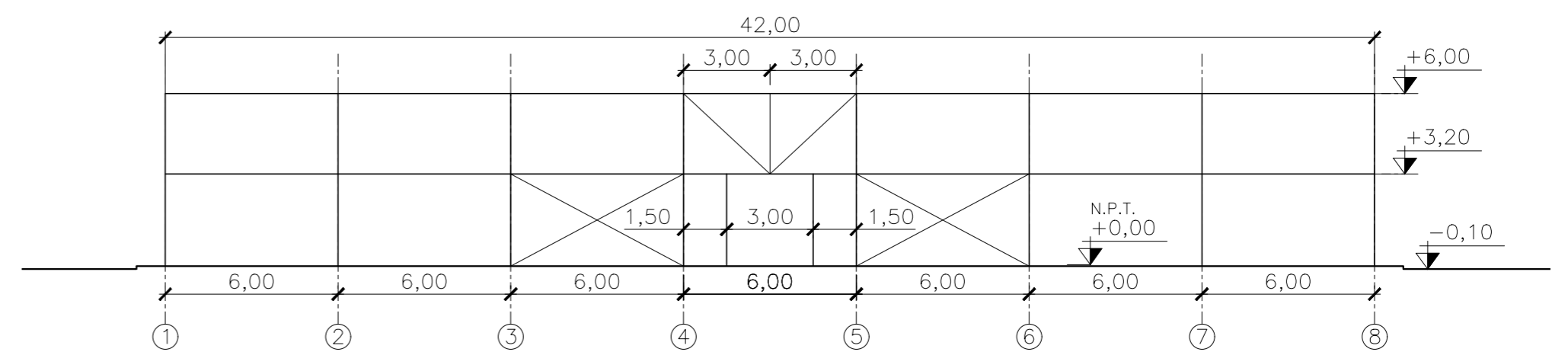
FRONTIS UNIFILAR - VISTA 1-1  
ESCALA 1:200



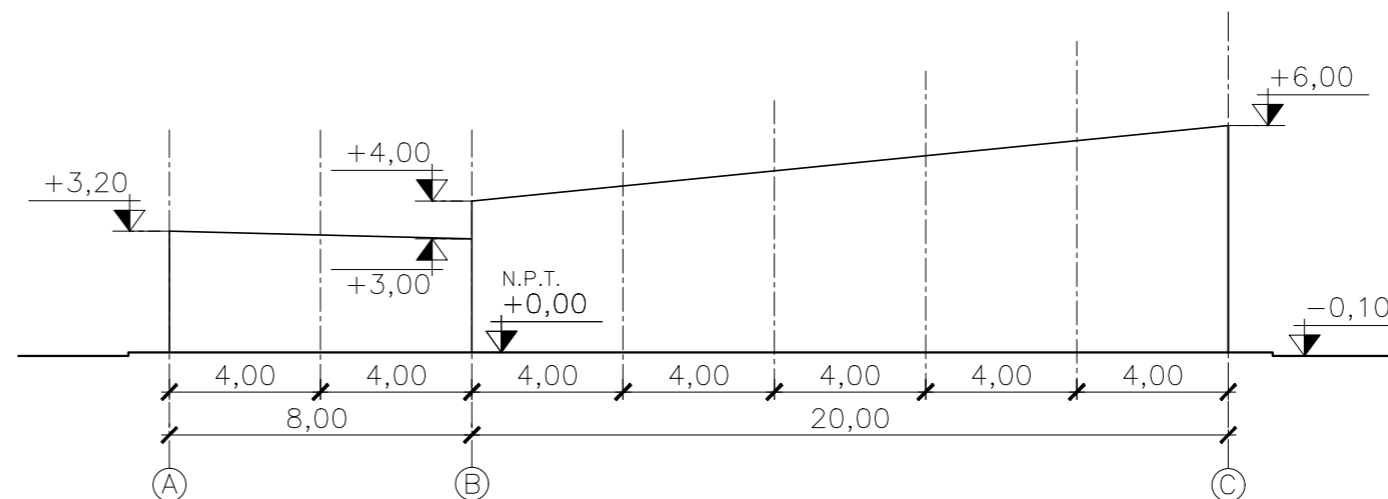
VISTA B-B  
ESCALA 1:200



LATERAL ESTE - VISTA C-C  
ESCALA 1:200



LATERAL OESTE - VISTA A-A  
ESCALA 1:200



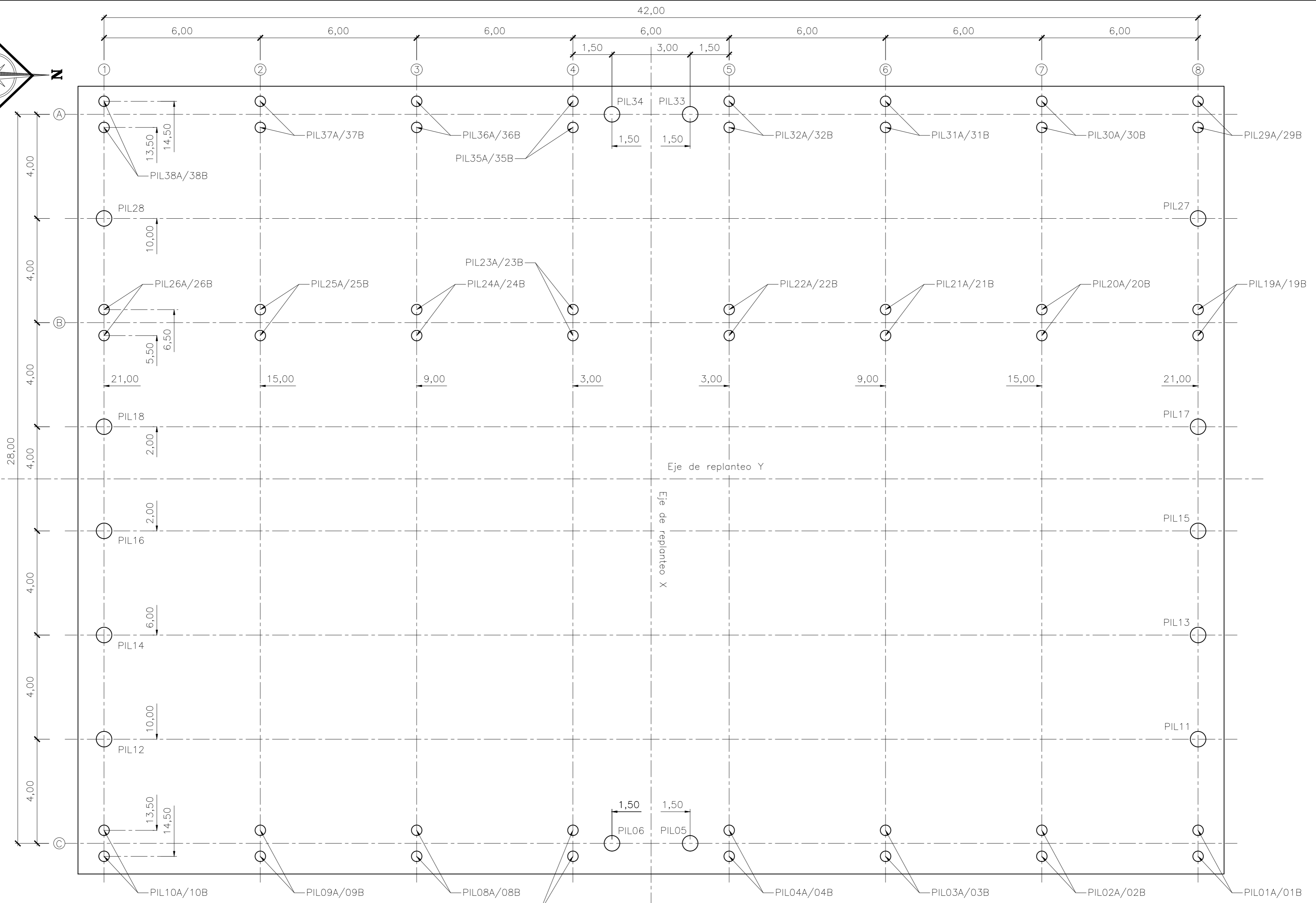
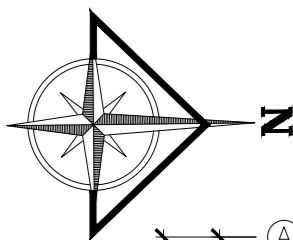
PÓRTICO TIPO - CORTE 2-2  
ESCALA 1:200

CÓMPUTO		
TIPO DE PERFIL	LONG. TOTAL [m]	PESO TOTAL [kg]
L 2 x2 x3/16"	40,0	148,0
L 2 1/2 x2 1/2 x3/16"	13,6	64,1
L 3 x3 x5/16"	468,0	4221,4
L 3 1/2 x3 1/2 x5/16"	484,4	5158,4
UPN 80	90,4	781,1
IPE 180	32,0	601,6
IPE 270	142,6	5147,9
IPE 400	80,0	5304,0
IPE 450	160,8	12478
PESO TOTAL PERFILES CONFORMADOS:		33,91 tn
C 200x80x20x3,2	1856	17576
PESO TOTAL CORREAS:		17,58 tn
TOTAL:		51,48 tn

NOTAS GENERALES:  
- COTAS REFERIDAS AL IGN  
- MEDIDAS EN METROS



PROYECTO IV  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

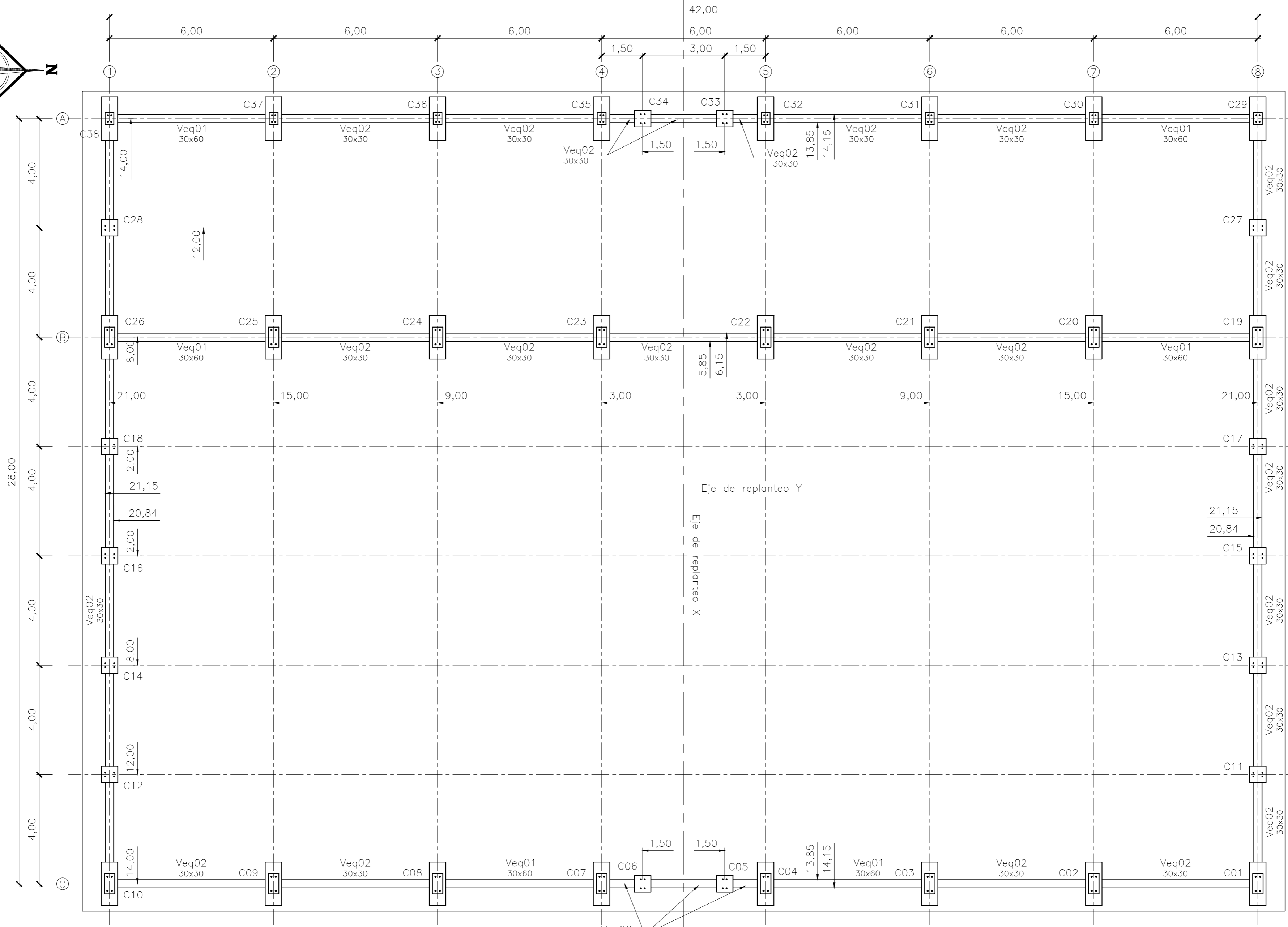
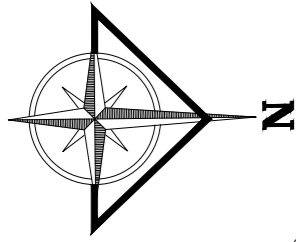
FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO		INTEGRANTES:	
PLANO N°:	UNIFILARES	BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás	
05.1	FECHA: 27/02/24 ESCALA: - REVISIÓN: dev2		



**REPLANTEO PILOTES - NIVEL -2,50 m**  
 ESCALA 1:100



NOTAS GENERALES:  
 - COTAS REFERIDAS AL IGN  
 - MEDIDAS EN METROS

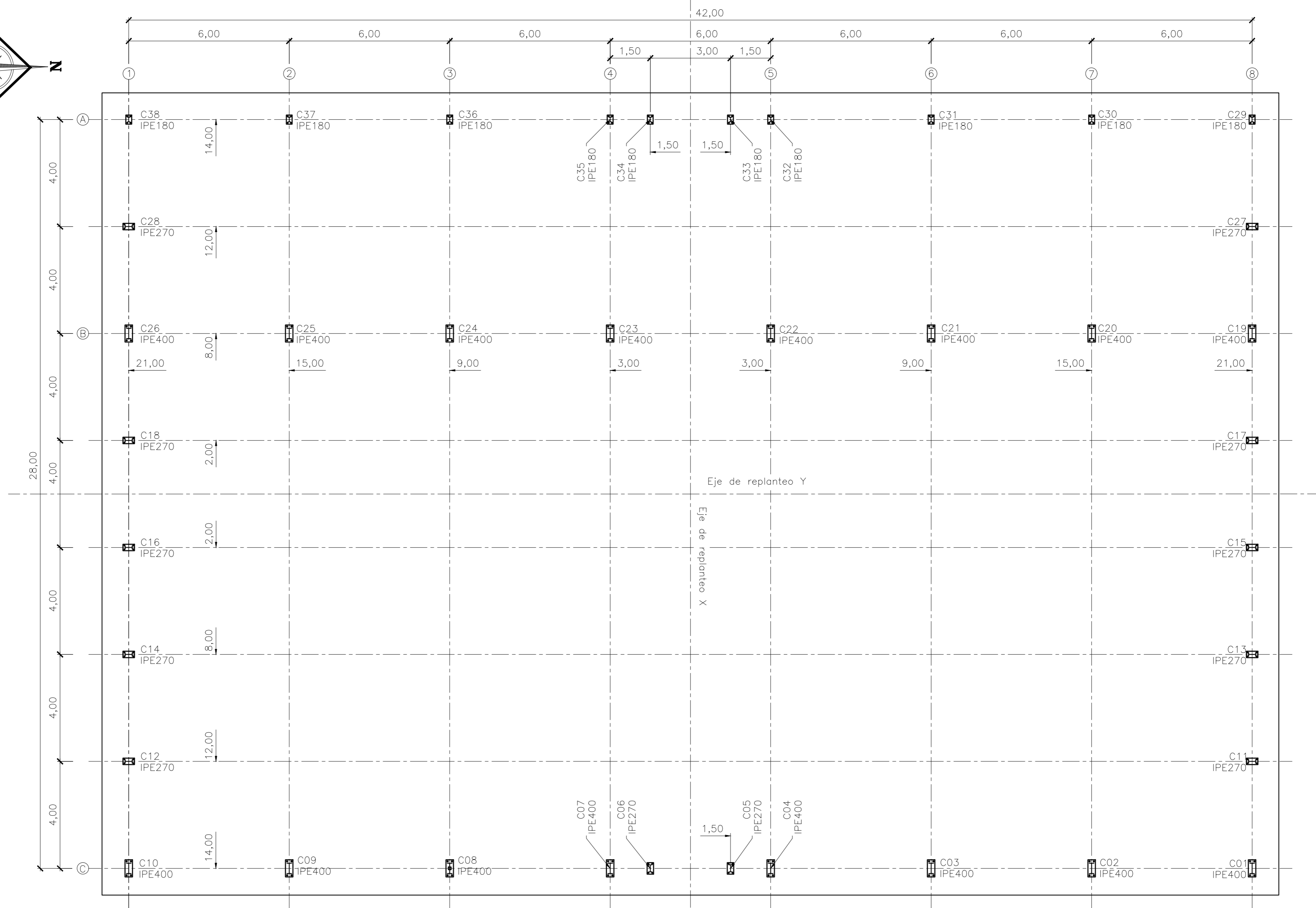
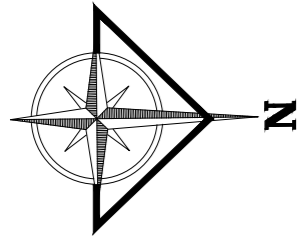
		PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
		FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO		
PLANO N°: <b>05.2</b>	ESTRUCTURA NIVEL -2.50			
FECHA: 27/02/24	ESCALA: 1:100	REVISIÓN: dev2		



PLANTA E.M. – NIVEL -0,25 m  
 ESCALA 1:100



NOTAS GENERALES:  
 - COTAS REFERIDAS AL IGN  
 - MEDIDAS EN METROS

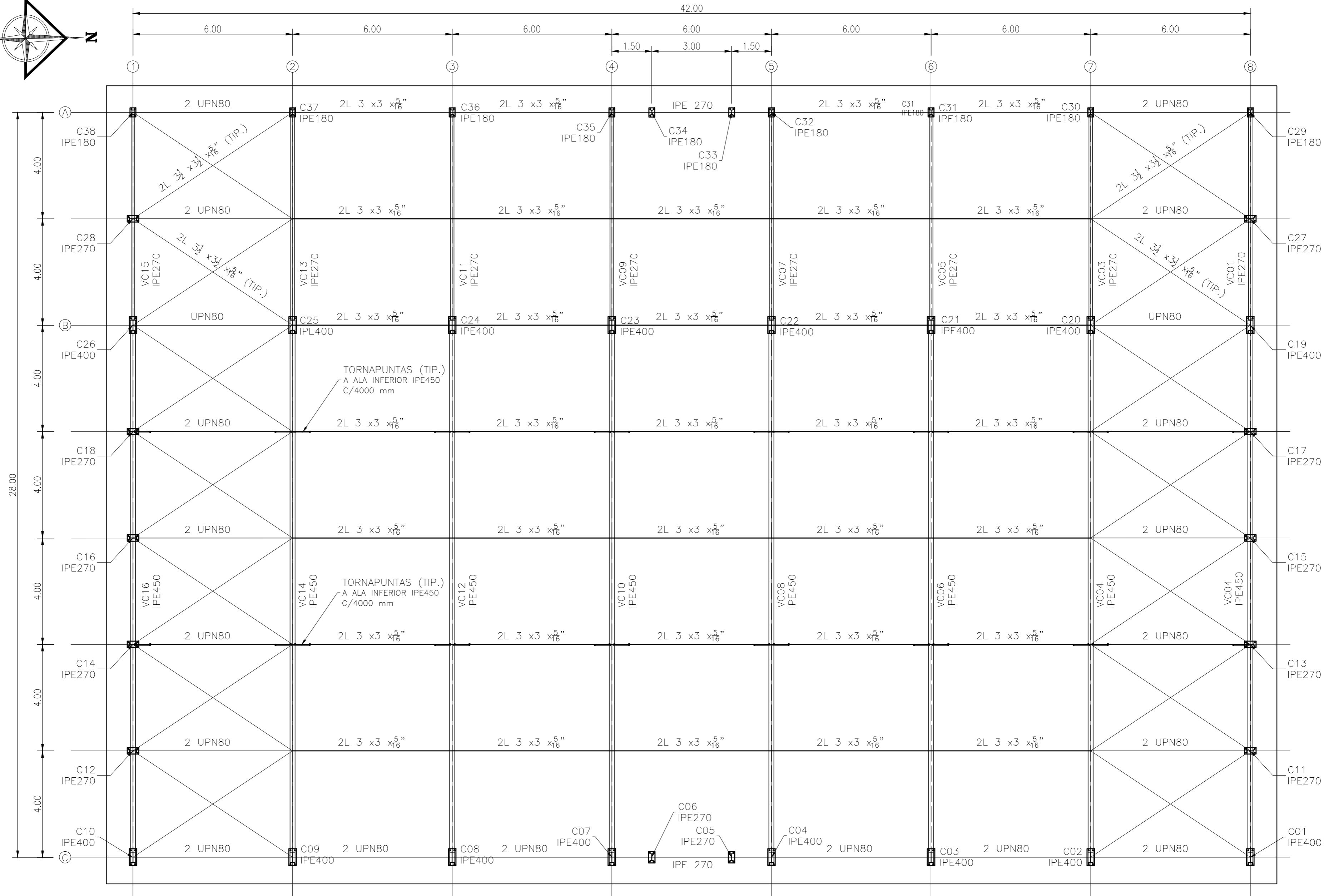
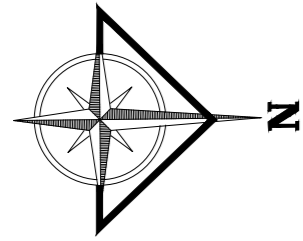
		PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
		FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO		
PLANO N°: <b>05.3</b>	ESTRUCTURA NIVEL -0.25			
FECHA: 27/02/24	ESCALA: 1:100	REVISIÓN: dev2		



PLANTA E.M. - NIVEL +2,00 m  
 ESCALA 1:100



NOTAS GENERALES:  
 - COTAS REFERIDAS AL IGN  
 - MEDIDAS EN METROS

		PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
		FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO		
PLANO N°: <b>05.4</b>	ESTRUCTURA NIVEL +2.00			
FECHA: 27/02/24	ESCALA: 1:100	REVISIÓN: dev2		

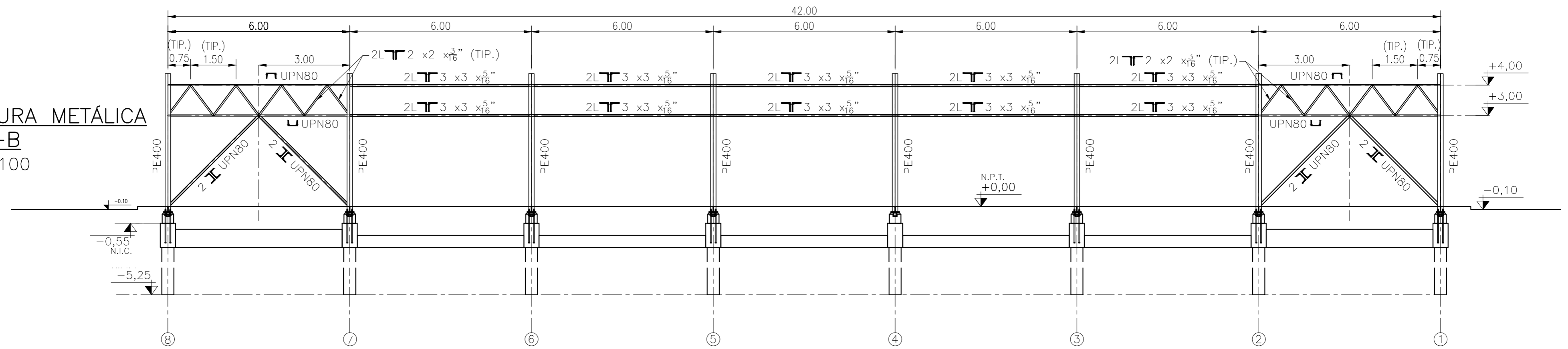


PLANTA E.M. - NIVEL +6,00 m  
 ESCALA 1:100

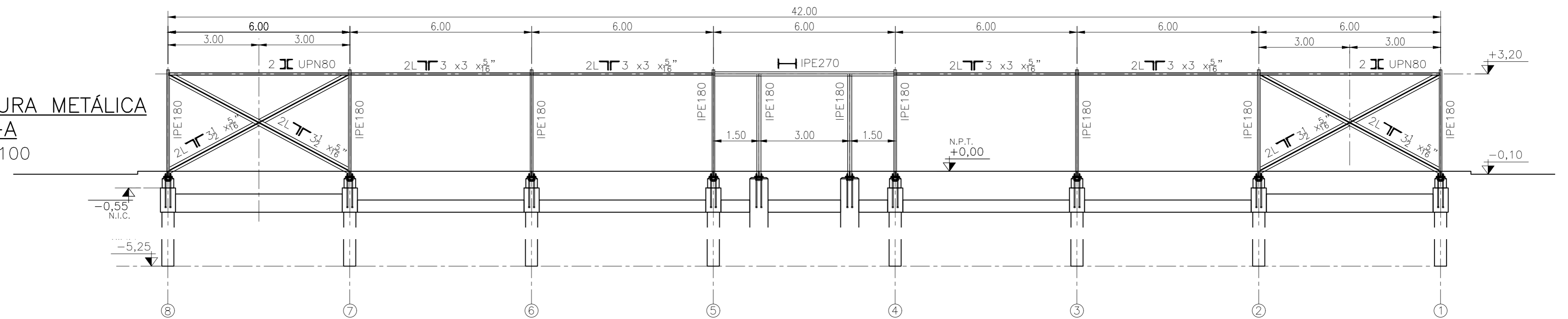
NOTAS GENERALES:  
 - COTAS REFERIDAS AL IGN  
 - MEDIDAS EN METROS

		PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO				INTEGRANTES:	
PLANO N°: <b>05.5</b>		ESTRUCTURA NIVEL +6.00		BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás	
FECHA 27/02/24		ESCALA 1:100			

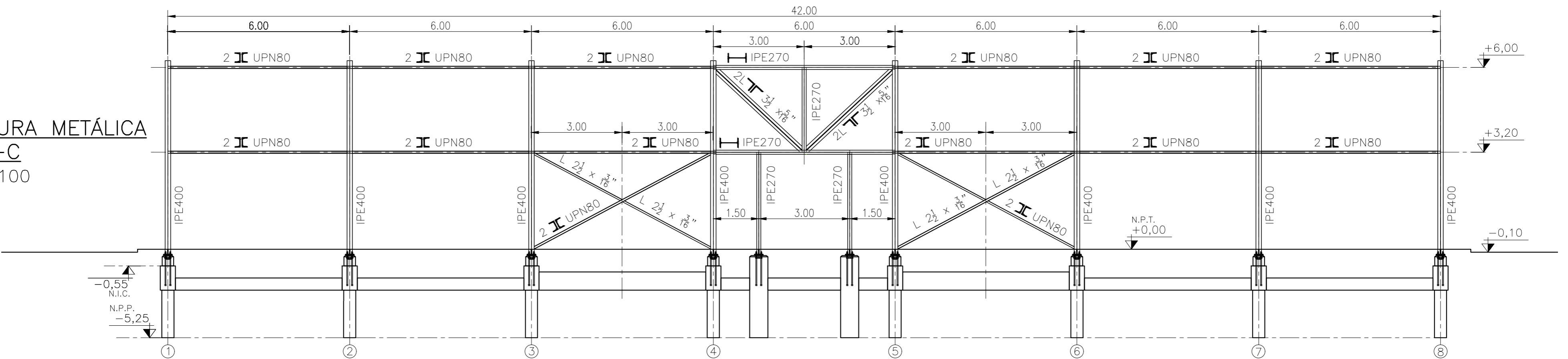
ESTRUCTURA METÁLICA  
VISTA B-B  
ESCALA 1:100





ESTRUCTURA METÁLICA  
VISTA A-A  
ESCALA 1:100



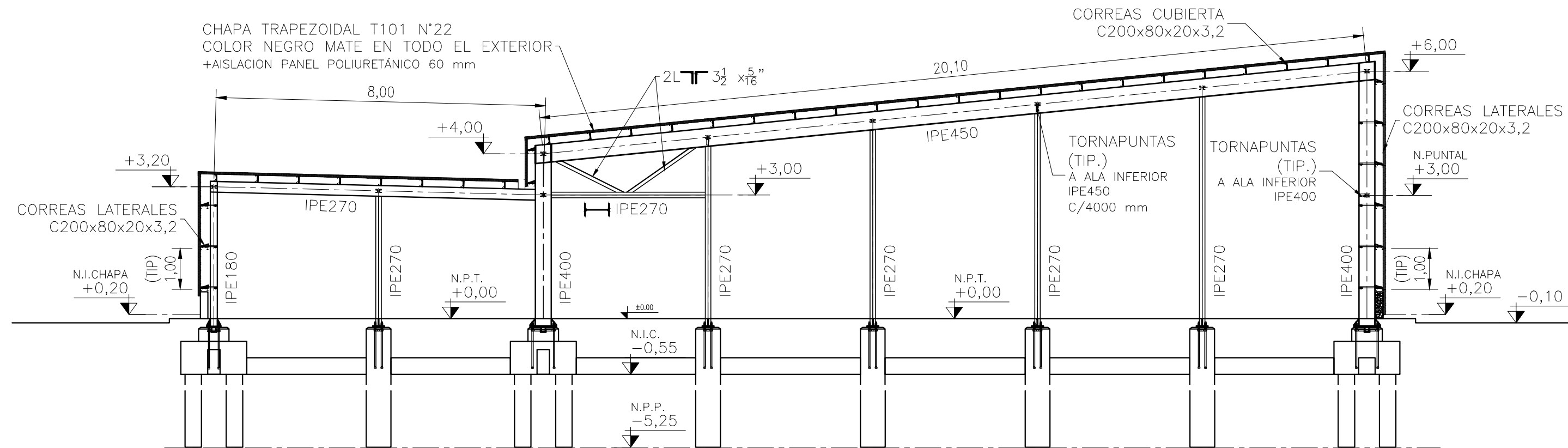
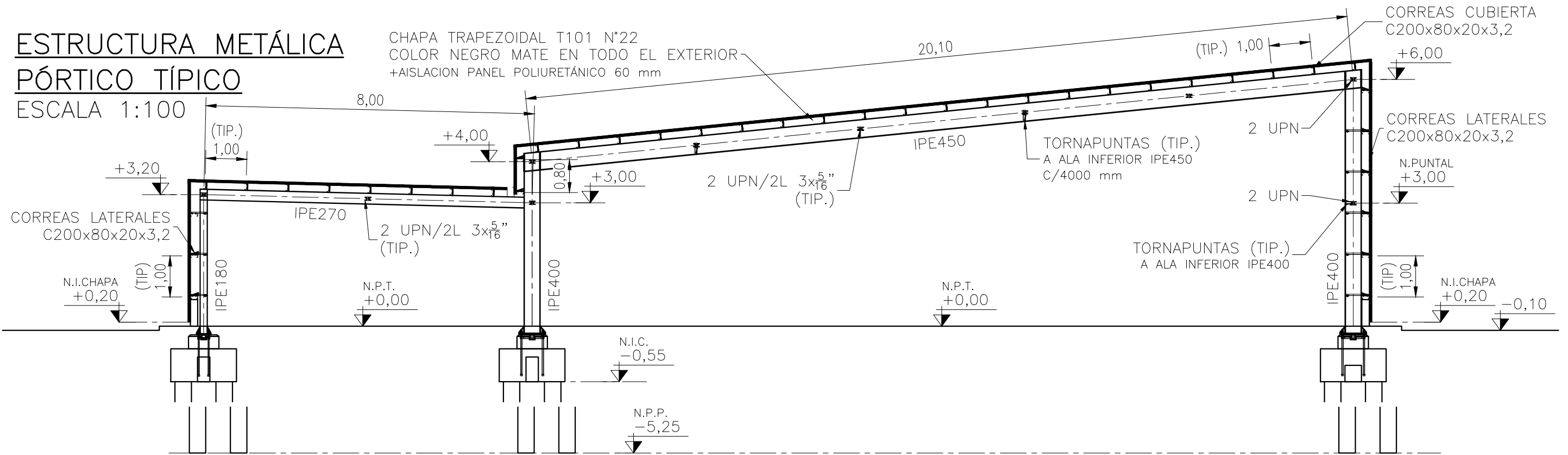
ESTRUCTURA METÁLICA  
VISTA C-C  
ESCALA 1:100



NOTAS GENERALES:  
- COTAS REFERIDAS AL IGN  
- MEDIDAS EN METROS

		PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
		FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACIÓN DEL ESPACIO		
PLANO N°: <b>05.6</b>	ESTRUCTURA LONGITUDINAL		INTEGRANTES:  BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás	
FECHA: 27/02/24	ESCALA: 1:100	REVISIÓN: dev2		

**ESTRUCTURA METÁLICA**  
**PÓRTICO TÍPICO**  
 ESCALA 1:100



**ESTRUCTURA METÁLICA**  
**PÓRTICO DE FRONTIS**  
 ESCALA 1:100

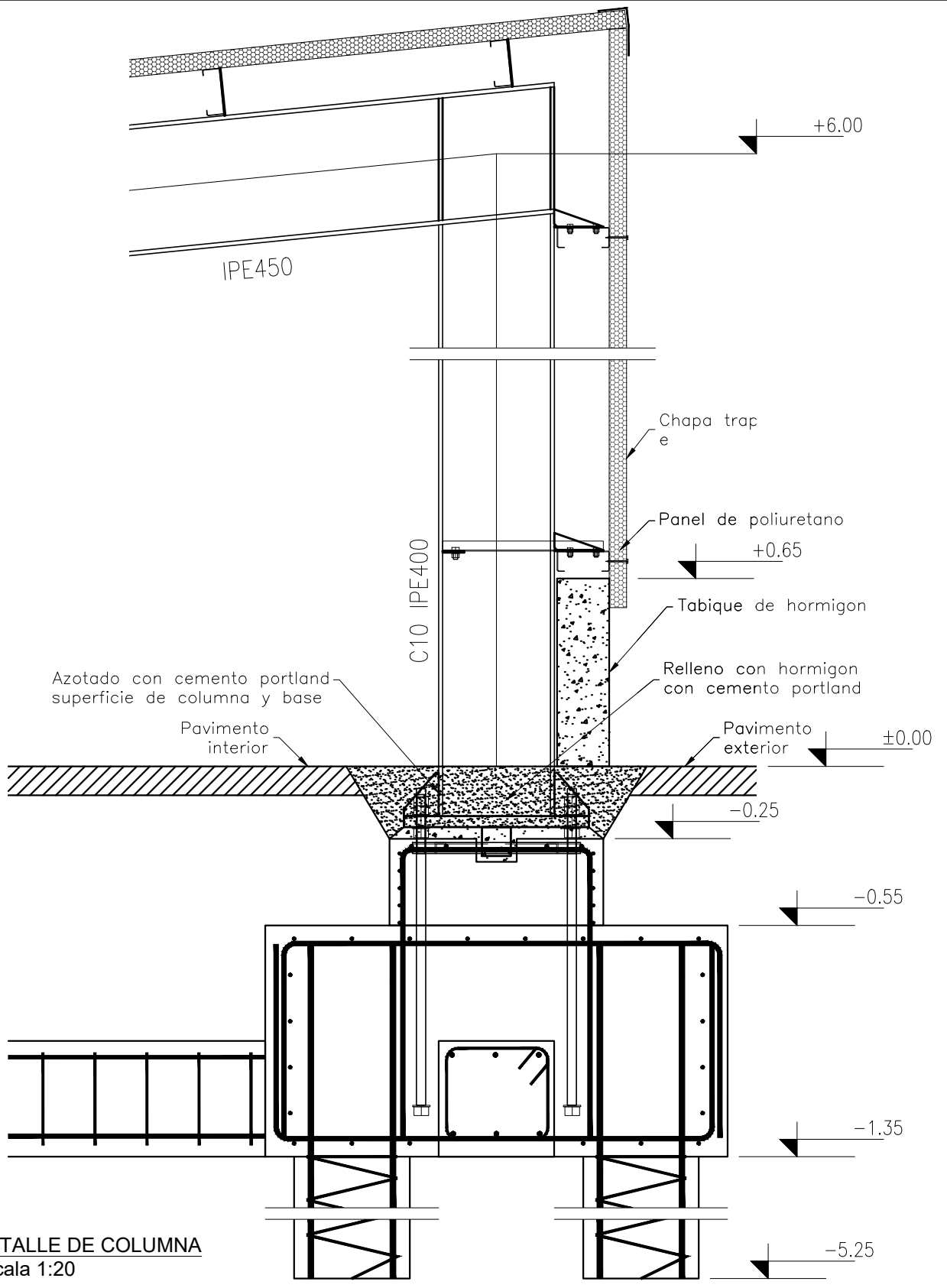
**NOTAS GENERALES:**  
 - COTAS REFERIDAS AL IGN  
 - MEDIDAS EN METROS



**PROYECTO IV**  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACION DEL ESPACIO			INTEGRANTES:
PLANO N°:	ESTRUCTURA PORTICOS		BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás
<b>05.7</b>	FECHA	ESCALA	
	27/02/24	1:100	
		REVISIÓN	
		dev2	



DETALLE DE COLUMNA  
escala 1:20



PROYECTO IV  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR  
Y REUTILIZACION DEL ESPACIO

INTEGRANTES:

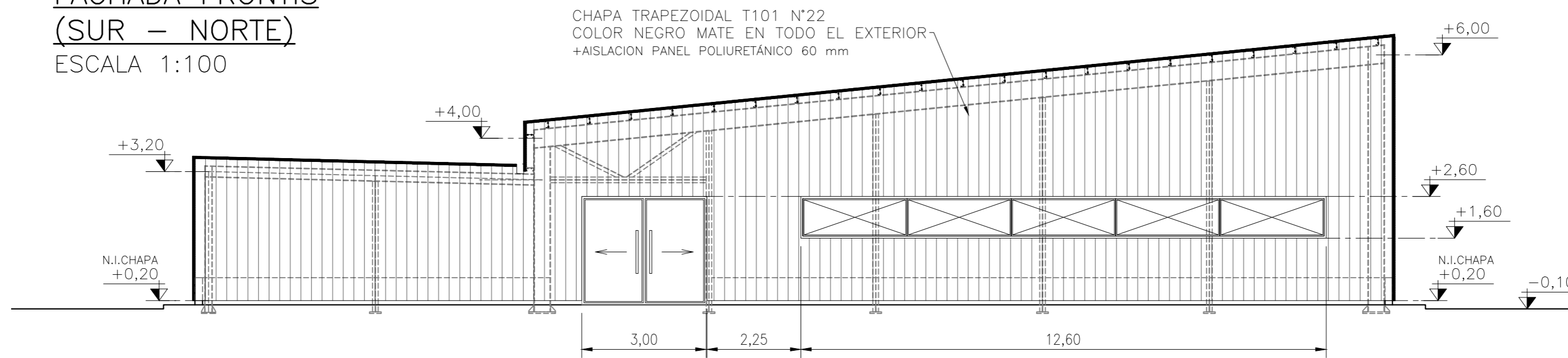
PLANO N°:  
**05.8**

DETALLE DE COLUMNA

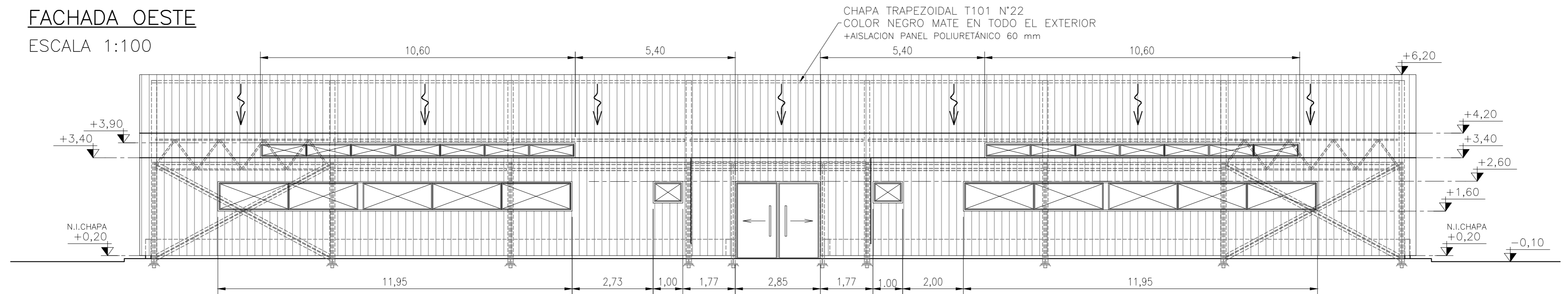
FECHA 27/02/24	ESCALA 1:20	REVISIÓN dev2
-------------------	----------------	------------------

BARBAGALLO, Lara  
CARO, Gino  
COLOMBO, Joaquín  
SANTOS, Tomás

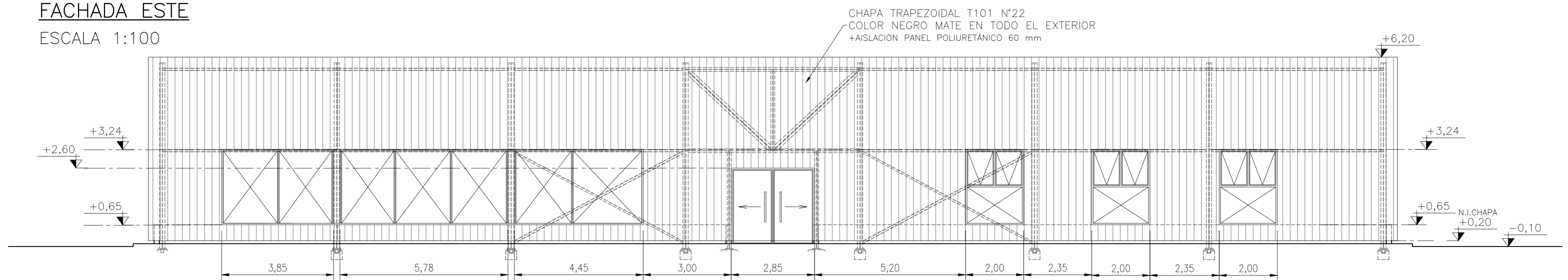
FACHADA FRONTIS  
(SUR – NORTE)  
ESCALA 1:100





FACHADA OESTE  
ESCALA 1:100



FACHADA ESTE  
ESCALA 1:100

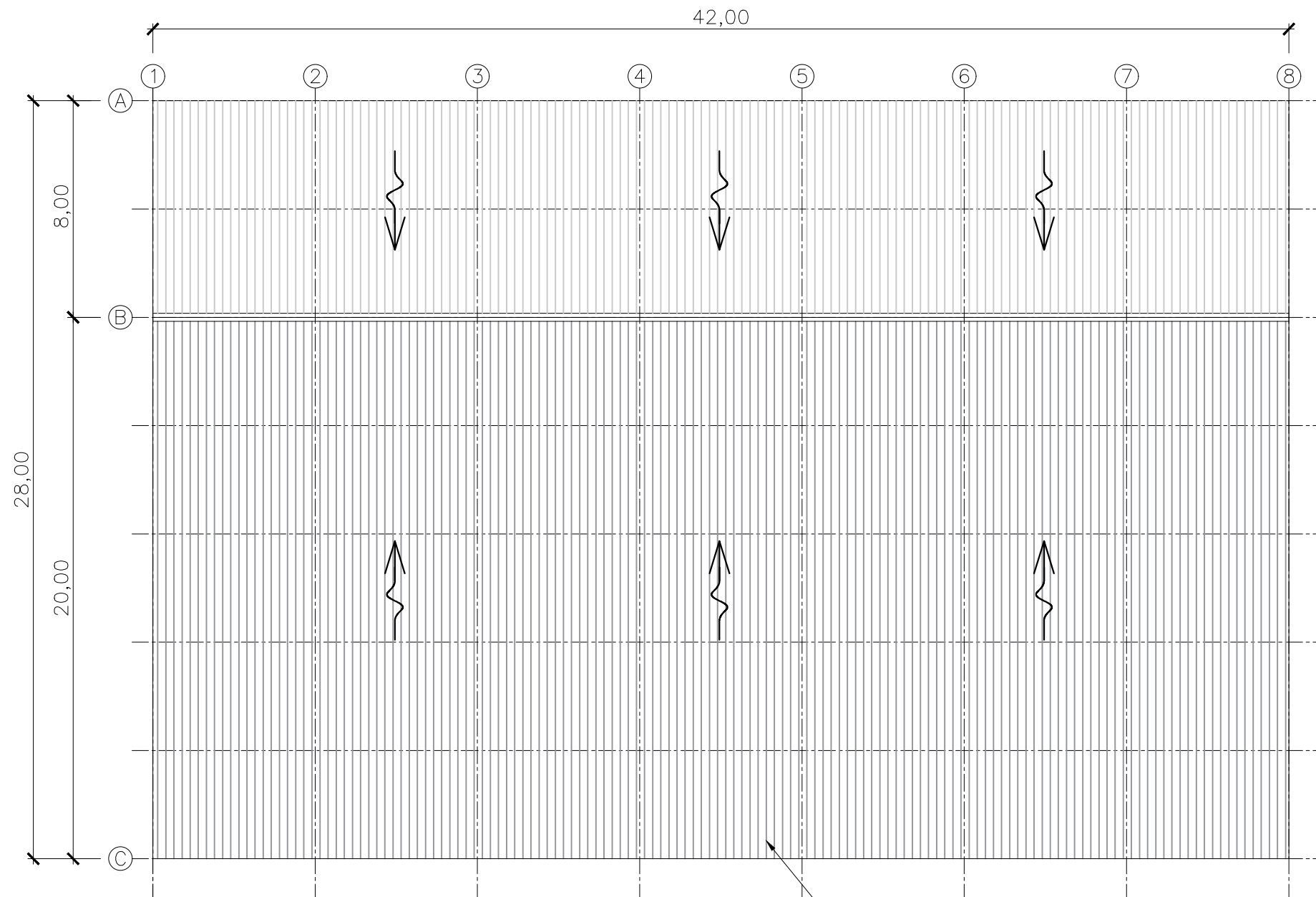
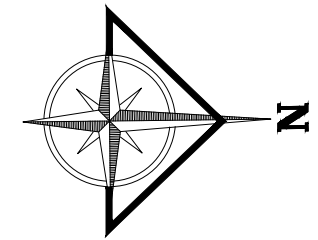


NOTAS GENERALES:  
- COTAS REFERIDAS AL IGN  
- MEDIDAS EN METROS

	PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
	FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACIÓN DEL ESPACIO			
PLANO N°: <b>05.9</b>	FECHA 27/02/24	ESCALA 1:100	REVISIÓN dev2	

# PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA 1:100



CHAPA TRAPEZOIDAL T101 N°22  
 COLOR NEGRO MATE EN TODO EL EXTERIOR  
 + AISLACION PANEL POLIURETÁNICO 60 mm

NOTAS GENERALES:  
 - COTAS REFERIDAS AL IGN  
 - MEDIDAS EN METROS



PROYECTO IV  
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR  
 Y REUTILIZACION DEL ESPACIO

INTEGRANTES:

PLANO N°:  
**05.10**

PLANTA DE CUBIERTA

FECHA  
 27/02/24

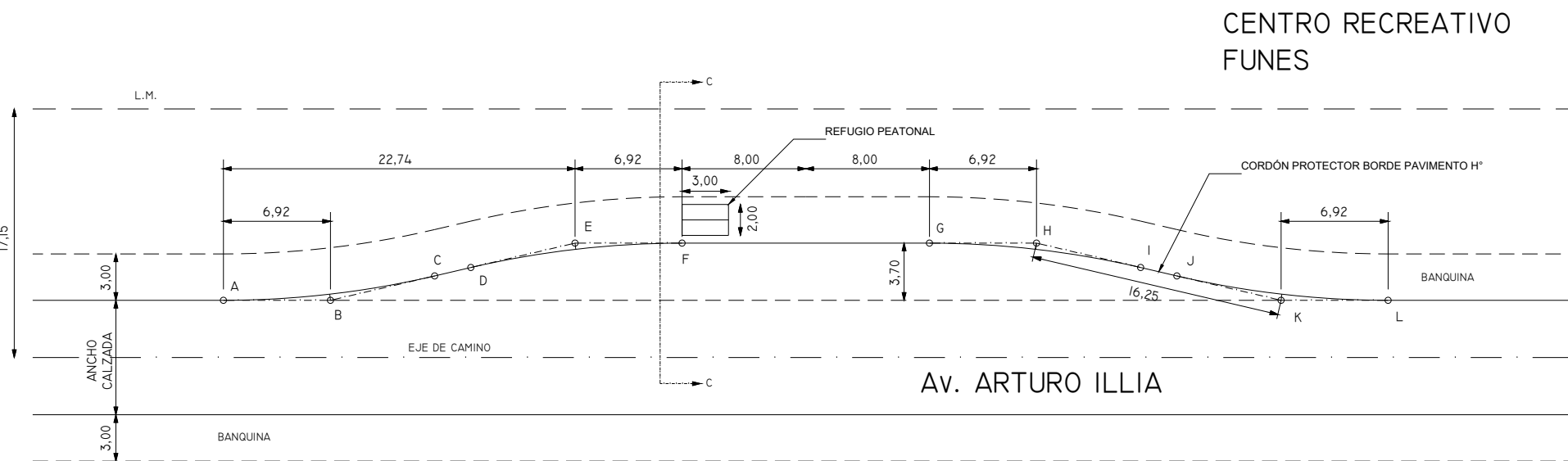
ESCALA  
 1:200

REVISIÓN  
 dev2

BARBAGALLO, Lara  
 CARO, Gino  
 COLOMBO, Joaquín  
 SANTOS, Tomás

DETALLE DE ENSANCHE DE PAVIMENTO PARA DÁRSENA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS

Esc. 1:200

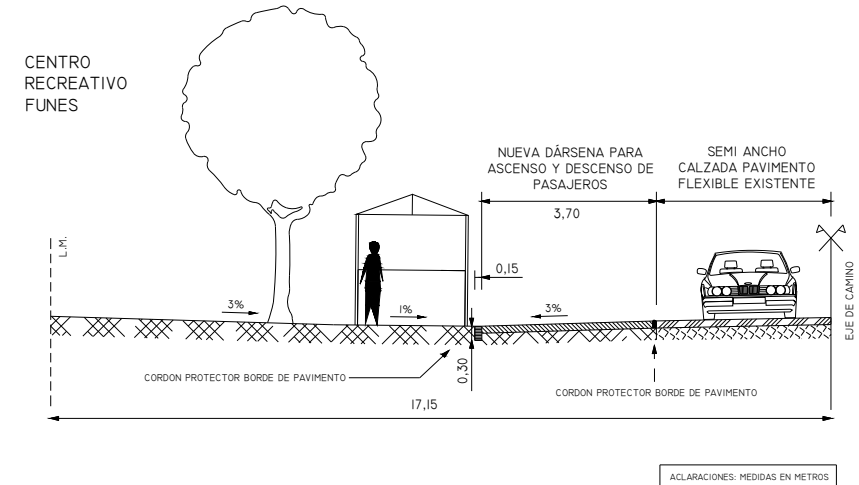


REFERENCIAS DETALLE DE ENSANCHE
CURVAS A-B-C / D-E-F / G-H-I / J-K-L
R = 60,00 M
Tg = 6,92 M
EE = 0,40 M
Δ = 13° 10'

ADOPTADO DEL PLANO TIPO N° 8502 - DPV - PROV. SANTA FE      ACLARACIONES: MEDIDAS EN METROS

CORTE C-C - PERFIL TIPO DE OBRA BÁSICA

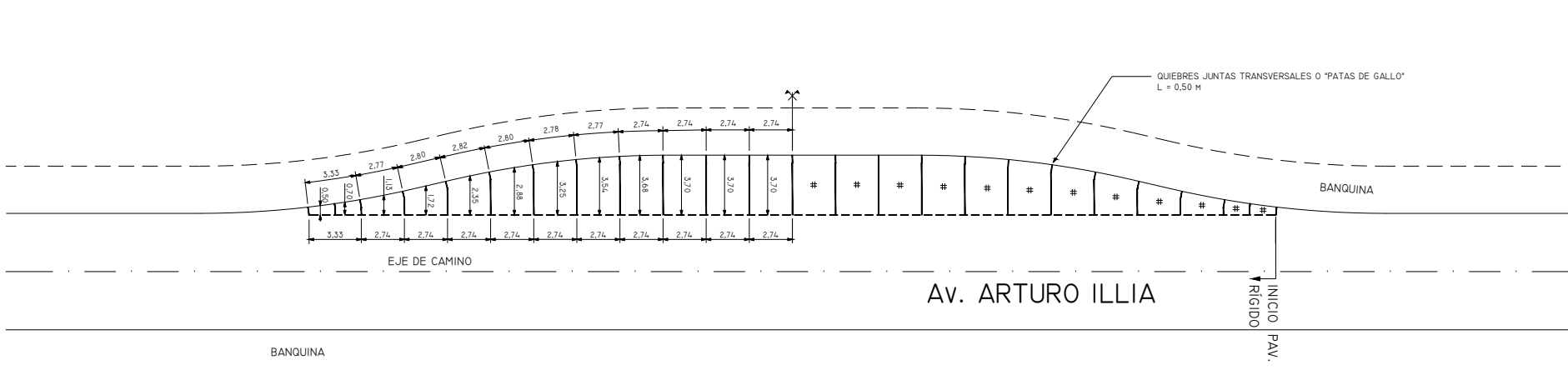
Esc. 1:80



ACLARACIONES: MEDIDAS EN METROS

DISEÑO DE JUNTAS DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA DÁRSENA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS

Esc. 1:200



ROTONDA Av. HIPÓLITO YRIGOYEN Y Av. ARTURO ILLIA

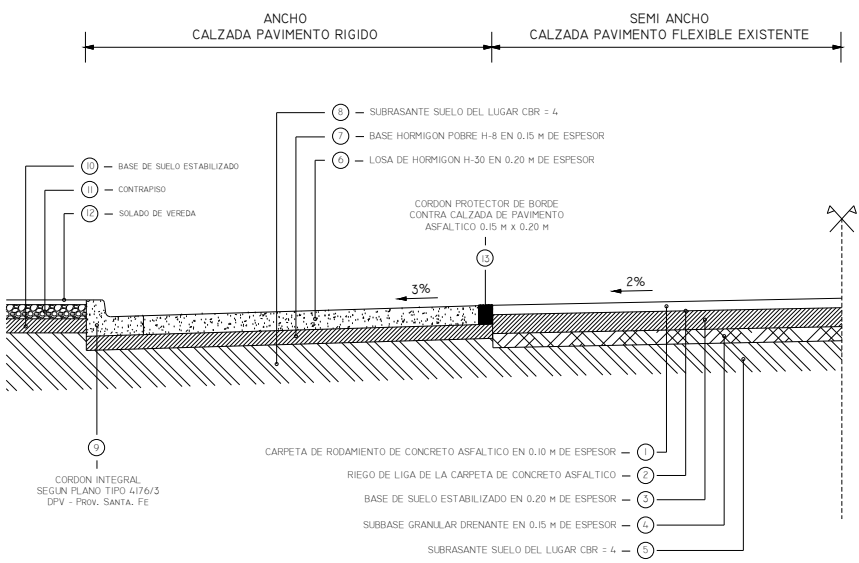
PRES. JUAN DOMINGO PERÓN

REFERENCIAS DISEÑO DE JUNTAS
TIPO A-I JUNTA TRANSV. DE CONTRACCIÓN CON PASADORES
CORDÓN PROTECTOR DE BORDE CONTRA CALZADA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO
LOSA ARMADA MALLA FE Ø 8mm (15x15) EN EL PLANO MEDIO DE LA JUNTA

ADOPTADO DEL PLANO TIPO N° 8502 - DPV - PROV. SANTA FE      ACLARACIONES: MEDIDAS EN METROS

PAQUETE ESTRUCTURAL

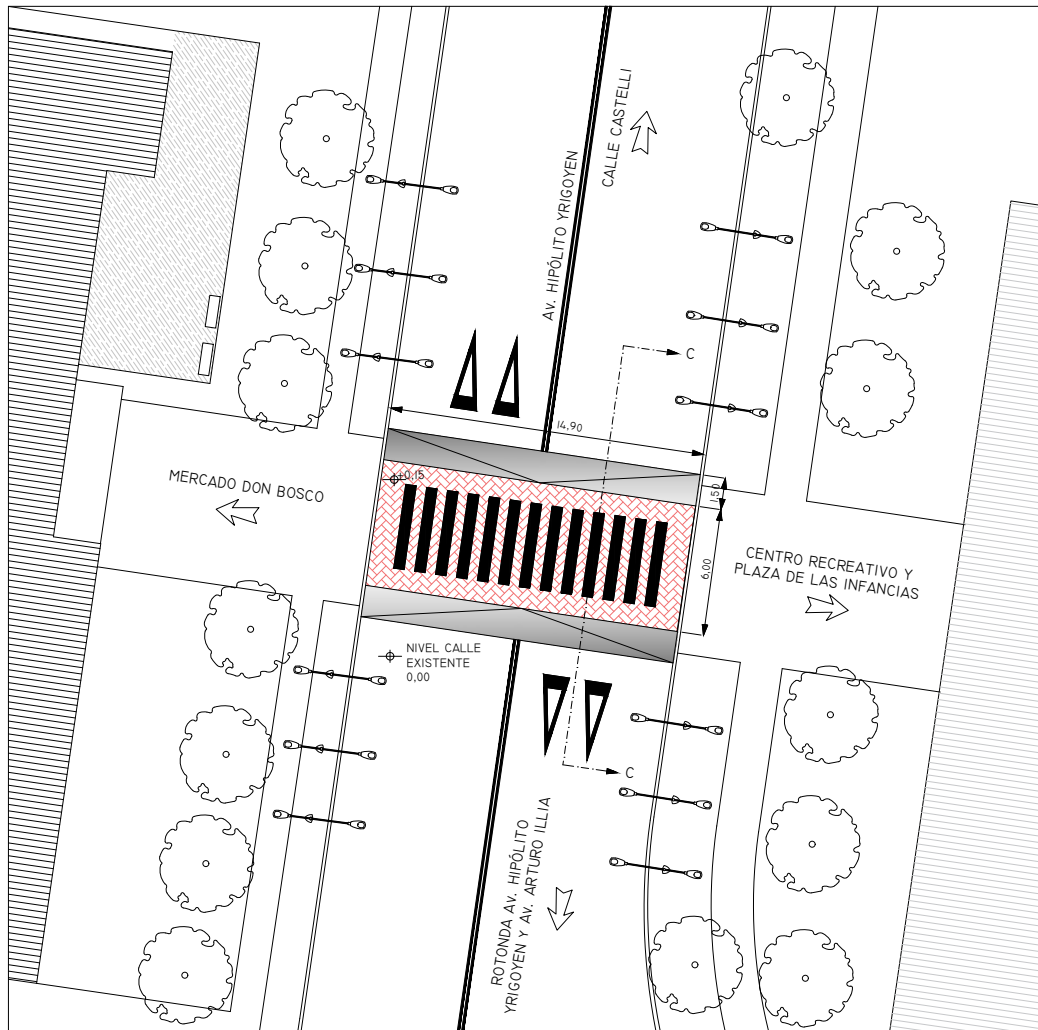
Esc. 1:40



<p>PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO</p>			
<p>FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR Y REUTILIZACIÓN DEL ESPACIO</p>			
PLANO N°:	DISEÑO DÁRSENA ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS DISEÑO JUNTAS DE PAVIMENTO RÍGIDO. PERFIL TIPO DE OBRA BÁSICA.		
06.1	FECHA:	ESCALA:	DEVOLUCIÓN:
	27/02/24	1:120 / 1:60	02
INTEGRANTES:			BARBAGALLO, Lara CARO, Gino COLOMBO, Joaquín SANTOS, Tomás

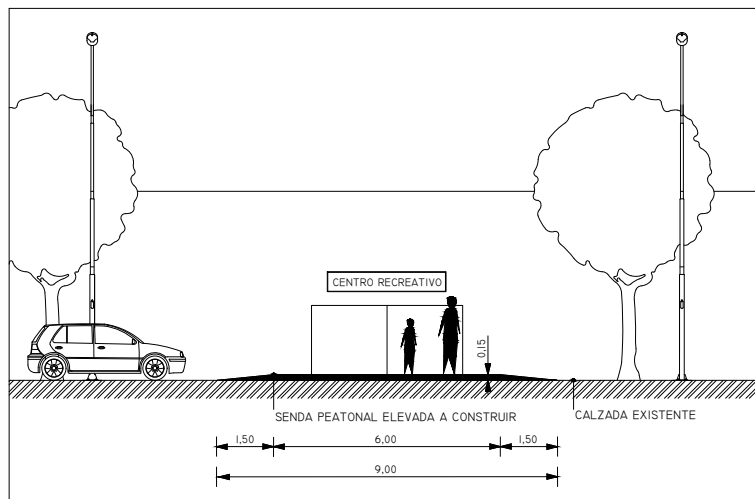
# DETALLE SENDA PEATONAL ELEVADA

Esc. 1:350



## PERFIL LONGITUDINAL - CORTE C-C

Esc. 1:200



NOTAS GENERALES:  
- MEDIDAS Y COTAS EN METROS



PROYECTO IV  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



FUNES - TRASLADO DEL OBRADOR  
Y REUTILIZACION DEL ESPACIO

INTEGRANTES:

PLANO N°:

06.2

SENDA PEATONAL ELEVADA

FECHA

27/02/24

ESCALA

1:350 / 1:200

DEVOLUCIÓN

02

BARBAGALLO, Lara  
CARO, Gino  
COLOMBO, Joaquín  
SANTOS, Tomás