

Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura



Proyecto de Grado
Carrera de Ingeniería Civil

REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGÓN ELABORADO

ESTUDIANTES

BORGGO, Matías (B-5809/2)
LAGAR, Valentín (L-3024/4)
MARTINENGO, Fernando (M-6353/3)
RESCHINI, Facundo (R-4240/4)

DIRECTORES:

Ing. López, Rubén
Ing. Navarro, Raúl
Arq. Cervera, Cristina
Ing. Luque, Analía

ASESORES:

Ing. Cauhape Casaux, Marina
Ing. Hazan, Andrés
Ing. Portapila Margarita

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

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	8
3. ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL / RELEVAMIENTO	10
3.1 VISITA A LA PLANTA 31/08/23	10
4. PLANIFICACIÓN DE TRABAJO	12
5. RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO	14
5.1. INSTRUMENTOS UTILIZADOS:	14
5.2. PLANIFICACIÓN	14
5.3 RESULTADOS	15
6. DISEÑO ROTONDA	17
6.1 VERIFICACIÓN DE VELOCIDADES	21
7. LAYOUT PLANTA	24
7.1 GENERALIDADES	25
7.2 CIRCUITOS Y LOGÍSTICAS	27
7.2.1 PLANTA NORTE: HORMIGONERA	27
7.2.2 PLANTA SUR: CORRALÓN	30
7.3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA - SECTOR NORTE: HORMIGONERA	33
7.3.1 Unidades de producción del hormigón	33
7.3.2 Edificio de ingreso, oficina y laboratorio de planta hormigonera.	34
7.3.3 Sector de acopio	35
7.3.4 Piletas de lavado de Mixers	37
7.3.5 Acceso	39
7.4 DESCRIPCIÓN DE PLANTA - SECTOR SUR: RAZZINI MATERIALES	40
7.5 ANÁLISIS DE CIRCULACIÓN	41
7.5.1 Sectorización	41
7.5.2 Análisis de movilidad interna y externa de empleados y clientes	43
8. ESTACIONAMIENTO	48
9. ANÁLISIS HÍDRICO	53
9.1 CÁLCULO HIDROLÓGICO	58
9.1.1 CONDICIÓN EXISTENTE R=5 AÑOS	59
9.1.2. CONDICIÓN EXISTENTE R=25 AÑOS	61
9.1.3 CONDICIÓN PROPUESTA R=5 AÑOS	63
9.1.4. CONDICIÓN PROPUESTA R=25 AÑOS	64
9.2 CÁLCULO HIDRÁULICO	65
9.2.1. DIMENSIONAMIENTO RESERVORIO. R=25 años	65
9.2.2 DIMENSIONAMIENTO ORIFICIO (R=5 años)	67
9.2.3 CÁLCULO DEL ORIFICIO PARA R=25 AÑOS	71
9.2.4. DIMENSIONAMIENTO VERTEDERO (R=25 AÑOS)	72
10. DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO	75
10.1 Estado actual:	75
10.2 ESTRUCTURALES DE PAVIMENTO	75

11. EDIFICIOS COMPLEMENTARIOS	81
12. EDIFICIO ADMINISTRATIVO	90
12.1 ARQUITECTURA	91
12.2. CIRCULACIÓN	92
12.3. ESQUEMA ESTRUCTURAL	93
12.4. REGLAMENTACIÓN	93
12.5. CARGAS ACTUANTES Y MODELO EN SOFTWARE	93
12.5.1. Estados Básicos	93
12.5.2. Combinaciones de Cargas	94
12.5.3. Modelación en software	94
12.6. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA	96
12.6.1. Dimensiones elementos estructurales	96
12.6.2. Calculo Viga 1° Piso de las Oficinas	99
12.6.3. Calculo Viga Planta Baja de las Oficinas	100
12.6.4. Calculo Viga Showroom	102
12.6.5. Calculo Columna Edificio Oficina+Showroom	103
12.7. DIMENSIONAMIENTO FUNDACIONES	104
12.7.1. Estudio de suelo	104
12.7.2. Dimensionamiento	105
13. NAVE PARA ACOPIO DE MATERIALES METÁLICOS	108
13.1 SELECCIÓN DEL PUENTE GRÚA	108
13.2 REGLAMENTACIÓN	109
13.3 DIMENSIONAMIENTO	110
13.3.1 UNIFILARES	110
13.3.2 MODELADO EN ELEMENTOS FINITOS	111
13.3.3 ESTADOS BÁSICOS	112
13.3.4 COMBINACIONES DE SERVICIO	115
13.3.5 COMBINACIONES ÚLTIMAS	116
13.3.6 COLUMNA DE PÓRTICO TÍPICO	117
13.3.7 REGLA	118
13.3.8 MÉNSULA	119
13.3.9 COLUMNAS DE FRONTIS	120
13.3.10 VIGA DINTEL	121
13.3.11 VIGA CARRILERA	122
13.3.12 PUNTALES	123
13.3.14 VIGA DE ARRIOSTRAMIENTO DE MÉNSULA	126
13.3.15 FUNDACIONES	127
13.3.16 CORREAS	128
14. IMPACTO AMBIENTAL	130
ANEXO 1: Fotografías	134
Fotos tomadas durante la visita a obra	134

ANEXO 2: ENTREVISTAS	139
ENTREVISTA N° 1 (30/08/23):	139
COMUNA DE ALVEAR	139
ENTREVISTA N°2	140
ANEXO 3: NAVE INDUSTRIAL	142
1.VIGA CARRILERA	142
2.CORREA MÁS SOLICITADA	142
3.COLUMNNA PÓRTICO	143
5. COLUMNA FRONTIS	144
6. VIGA DINTEL	144
7. DIAGONALES	144
9. FUNDACIONES	145
TABLAS CÁLCULO NAVE INDUSTRIAL	146
ANEXO 4: RELEVAMIENTO	158
ANEXO 5: PLANO TIPO OB-2 - INGRESO ESTACIONAMIENTO	159
ANEXO 6: ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO Y PROCTOR	159
ANEXO 7: ESTUDIO DE SUELOS	159
ANEXO 8: PLANOS	159

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto que hemos elegido es la **ampliación y optimización de la planta de operación de Grupo Razzini**.

Este grupo empresarial hoy cuenta con una planta hormigonera, cuyo nombre es Hormigones Ricci, ubicada en la autopista Rosario-Buenos Aires KM 283.5 (Bajada Cargill Alvear Santa Fe AR) (Ver **Figura 1.1**. Ubicación de la planta hormigonera Ricci y **Figura 1.2**. Planta Hormigonera y entorno).

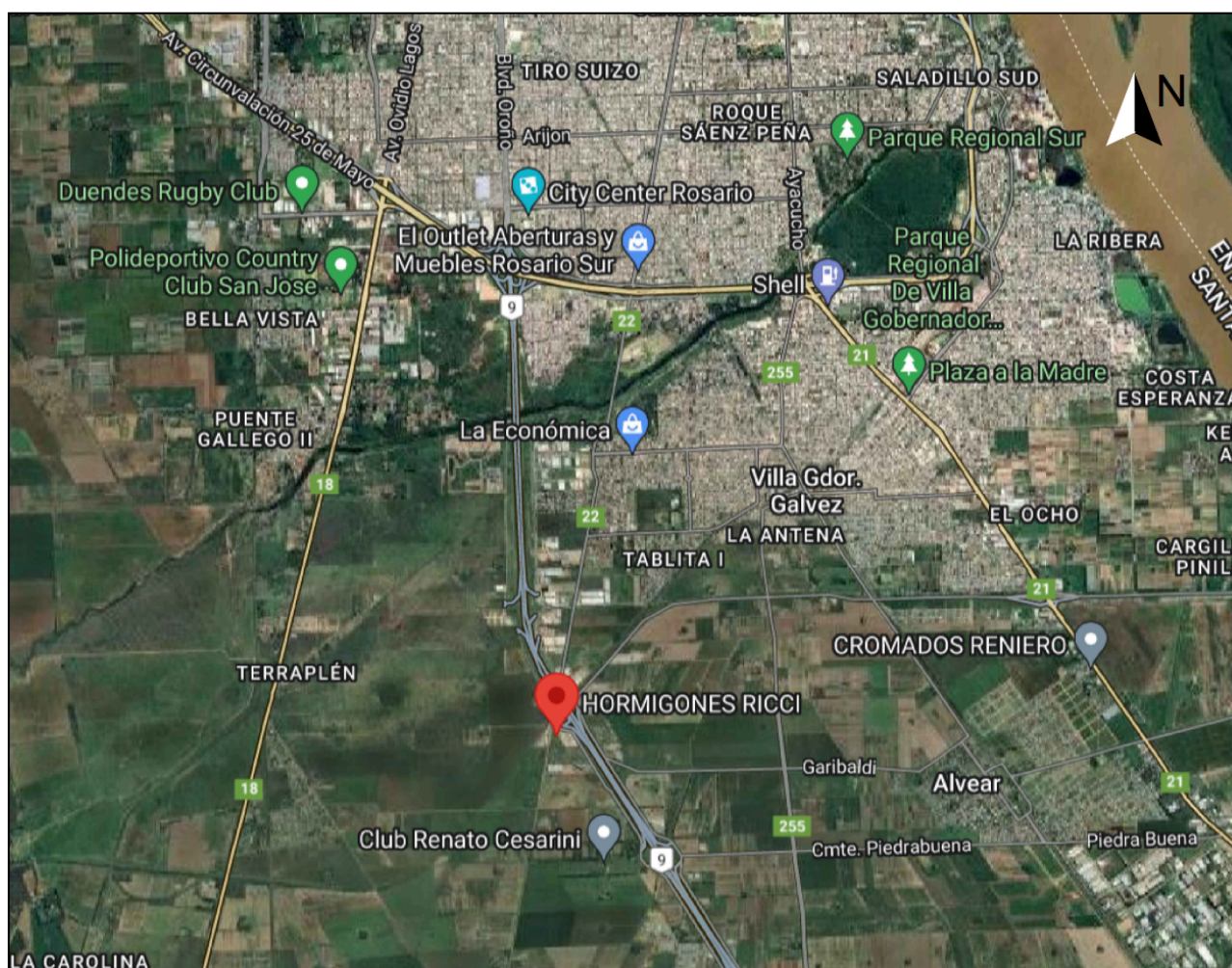


Figura 1.1 Ubicación de la planta hormigonera Ricci.

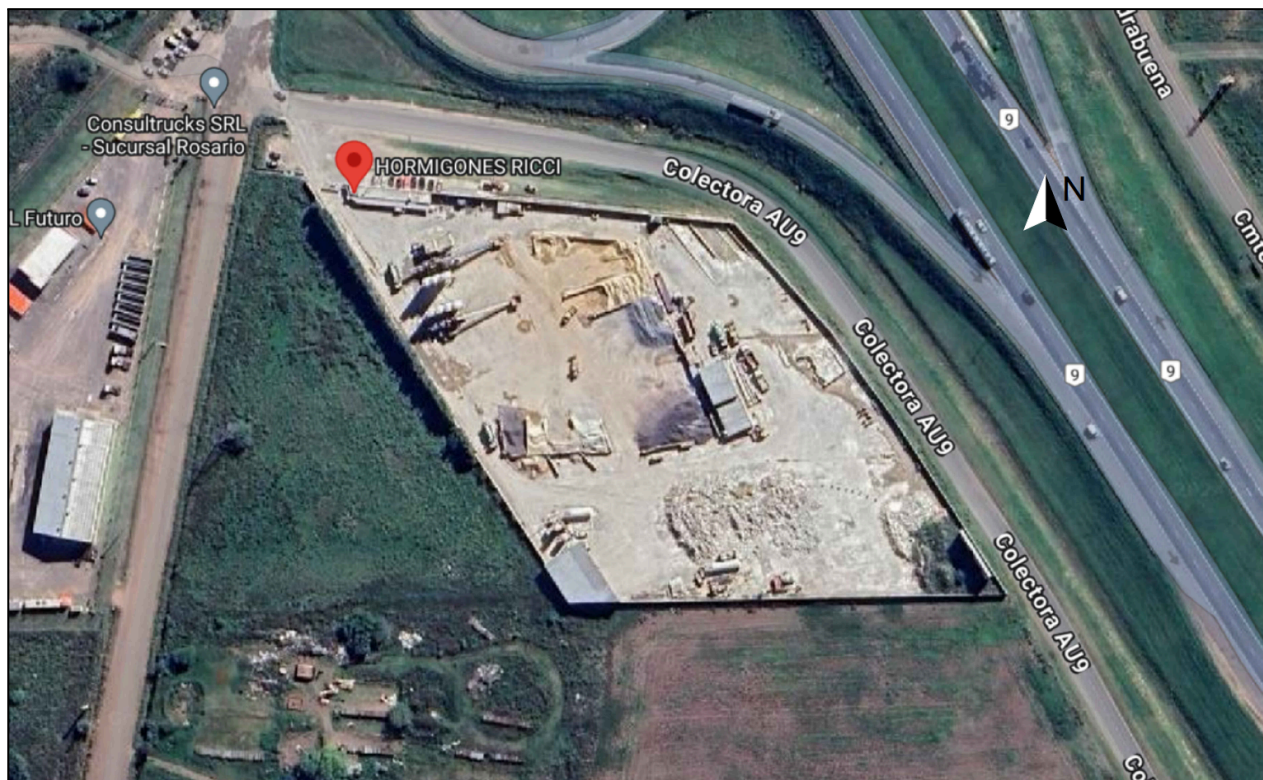


Figura 1.2 Planta hormigonera Ricci y entorno.

Actualmente la planta hormigonera está funcionando al máximo de su capacidad.

Esta unidad de producción, en sus comienzos, fue instalada sin una planificación, ignorando el futuro crecimiento que iba a alcanzar. Debido a esto, hoy está trabajando al límite de sus capacidades, y en condiciones muy alejadas de las óptimas para una empresa de su magnitud.

Además, **Grupo Razzini**, cuenta con otras dos empresas, **Razzini Industrial** que posee una planta recicladora de áridos, y **Razzini Materiales** que es una central de acopio de distintos materiales para la construcción. Las mismas están ubicadas dentro de la ciudad de Rosario, alejadas de esta planta de hormigón mencionada.

En primera instancia, el equipo de trabajo se puso en comunicación con los dueños de Grupo Razzini, quienes detallaron cuáles eran sus planes para con esta planta y sus demás empresas. Se nos comentó que han adquirido el terreno aledaño a la planta de Hormigones Ricci, y planean ampliar la existente, optimizarla, y además traer la empresa Razzini Materiales al predio, el terreno adquirido se puede ver en la **Figura 1.3**.

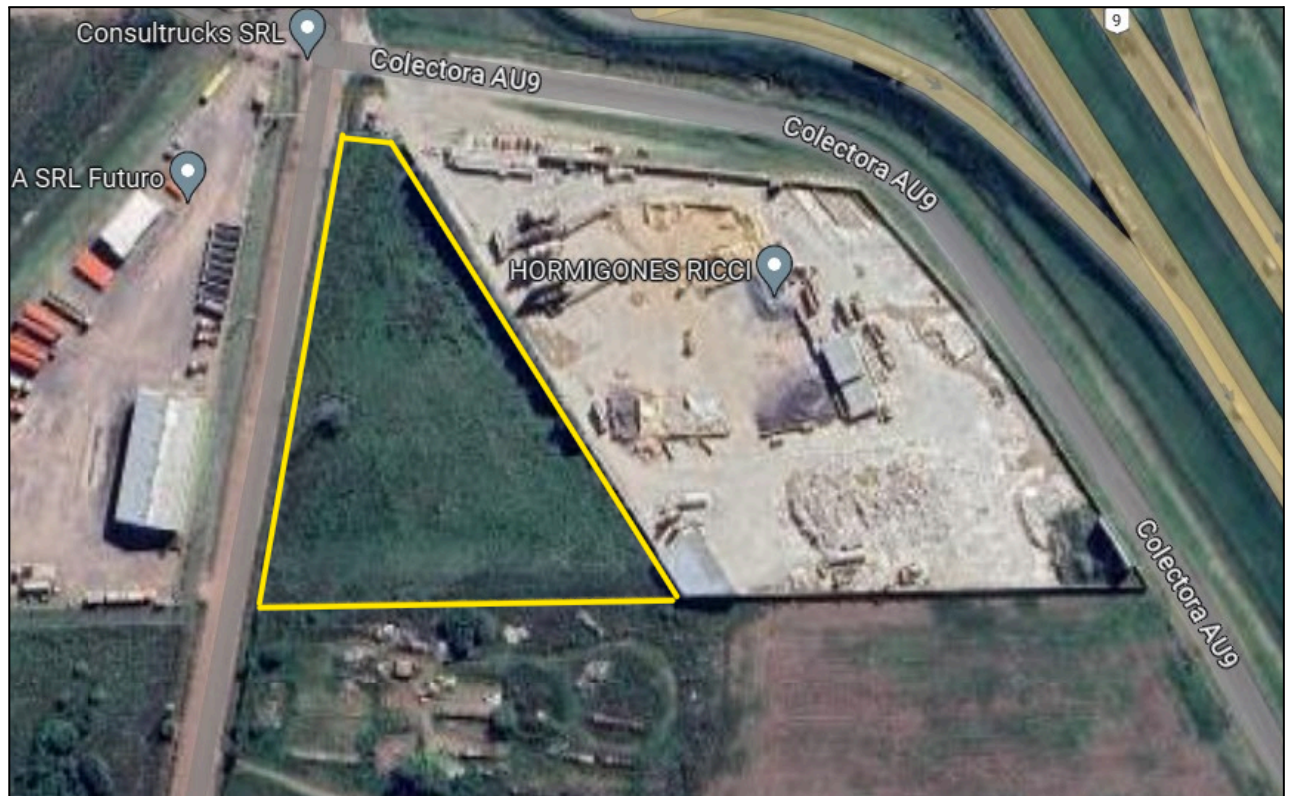


Figura 1.3 Terreno adquirido.

2. OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es partir del layout de la planta hormigonera Ricci, hoy en día ineficiente con diversas problemáticas, a una planta ampliada y optimizada que contemple a su vez la anexión de Razzini Materiales. Por ello se van a analizar los siguientes aspectos:

1. Análisis de movilidad en los alrededores de la planta, intervenciones viales (Proyectar rotonda).
2. Proyección de un estacionamiento.
3. Análisis de la logística actual, su ampliación y optimización.
4. Análisis hídrico - Reservorio.
5. Paquetes estructurales.
6. Edificaciones. (Un Edificio de Oficinas + Showroom y además edificios complementarios).
7. Naves industriales.
8. Impacto ambiental.

A continuación, se presenta la disposición de la planta actual y la disposición final, la que iremos detallando sector a sector en presente informe. Los siguientes planos se encuentran en anexos.

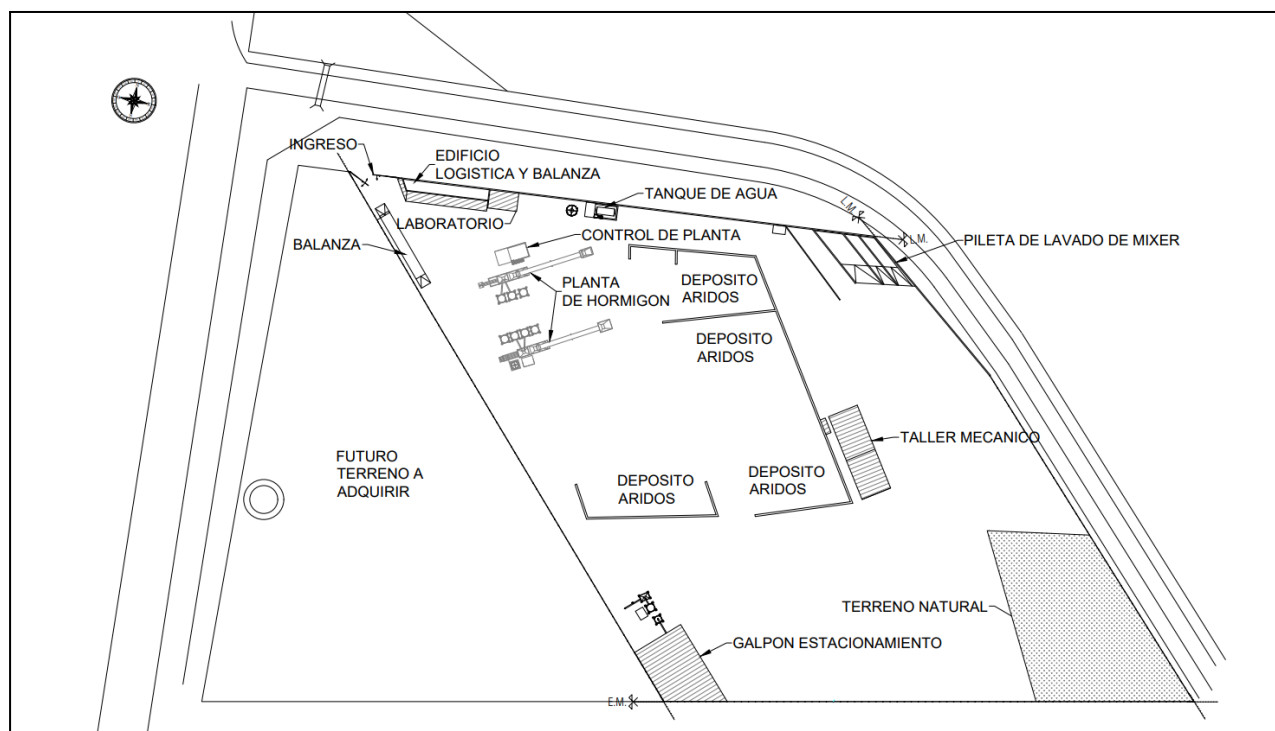


Figura 2.1. Planta actual.

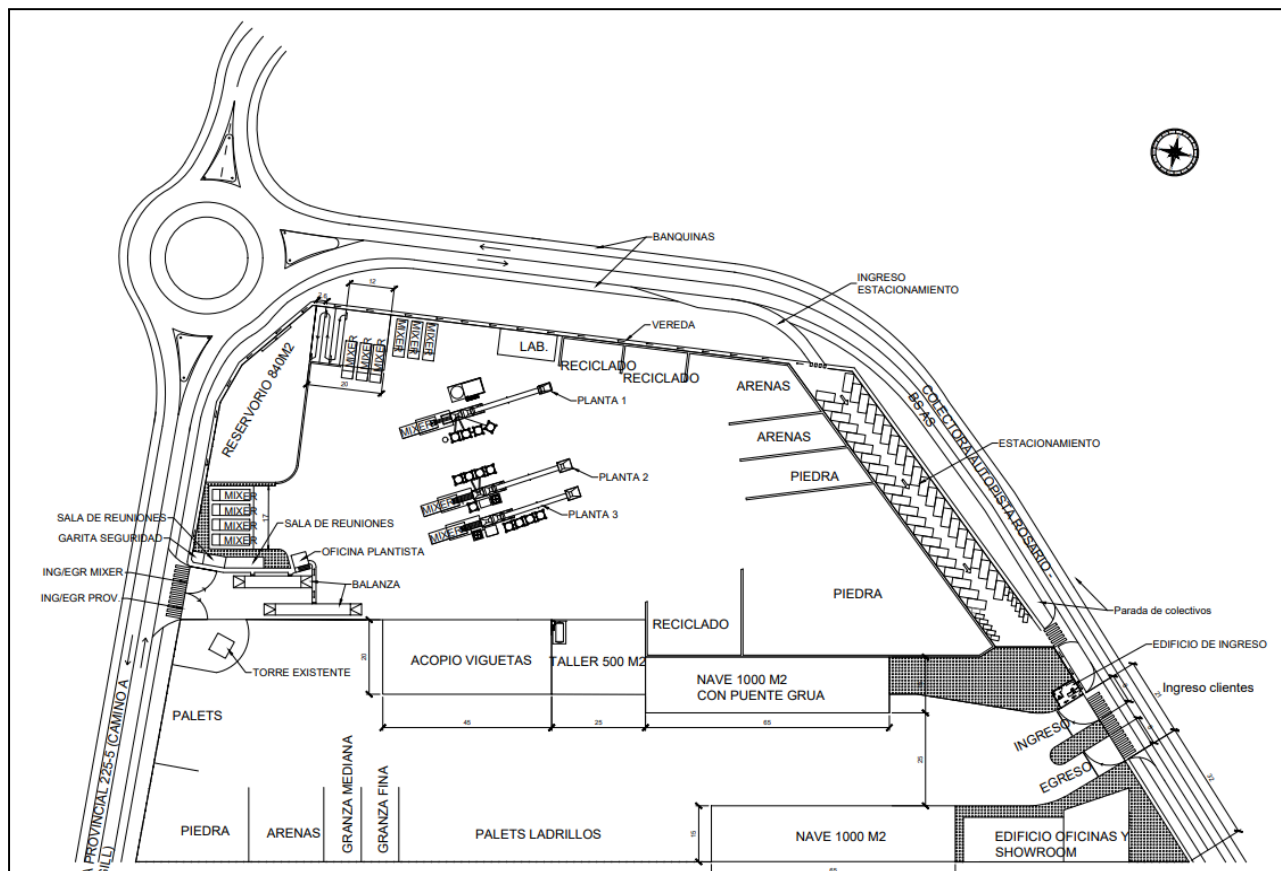


Figura 2.2. Planta futura.

3. ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL / RELEVAMIENTO

Con el fin de recopilar información, conocer los intereses de la empresa y ejecutar un proyecto de acuerdo a las necesidades de la misma, se realizaron una serie de entrevistas y se hizo el reconocimiento de la zona a intervenir. Estas entrevistas están disponibles en el anexo.

3.1 VISITA A LA PLANTA 31/08/23

Se realizó el siguiente informe luego de la visita, que cuenta cómo fue la experiencia y el estado actual de la planta:



Figura 3.1. Sectores de la planta hoy en día

Características ineficientes de la planta hoy en día:

- Acceso a planta único, con una sola balanza para mixers y proveedores de materia prima, lo cual ocasiona serios inconvenientes en la logística de ingreso y egreso de camiones. Esto genera importantes retrasos.
- Ubicación de carga de tanque de agua para carga de mixers deficiente, se encuentra alejada de las unidades productivas.

- Ubicación incorrecta de la pileta de lavado para un circuito eficiente de mixers dentro de la planta con dimensiones no adecuadas ya que solo permite el lavado de un mixer a la vez. Además, la pileta de lavado descarga el agua sin ningún tipo de tratamiento en la cuneta.
- Los muros separadores de los diferentes sectores de acopio no son lo suficientemente altos para alojar la cantidad de materia prima necesaria. Además el lugar donde están ubicados es ineficiente para el recorrido de proveedores y palas cargadoras de las unidades productivas.
- No cuenta con un estacionamiento para los empleados.
- Poca o nula accesibilidad de medios de transporte público a la planta.
- Dos unidades productivas de hormigón son insuficientes, se prevé añadir una tercera. Además su ubicación tan cercana al tapial del predio, imposibilita la correcta ubicación de carga de los mixers, los cuales deben ubicarse de manera paralela al tapial, perpendicular a la dirección que deberían hacerlo..
- Mala ubicación de la cabina de mando de los plantistas, ya que deben manipular la segunda planta hormigonera mediante cámaras.
- Gran espacio en el sector sureste del predio desaprovechado, con escombros que no tienen ninguna utilidad.
- La planta no cuenta con un sector claro de espera de mixers.

En el anexo 1 se adjuntan todas las fotos de la visita a planta.

4. PLANIFICACIÓN DE TRABAJO

Una vez recolectada y analizada toda información obtenida de las entrevistas y visitas, estuvieron dadas las condiciones para avanzar con el proyecto.

Se decide comenzar por definir algunos sectores de la planta que ocuparán espacios importantes, de los cuales dependen el análisis a posteriores actividades.

Se planificó el trabajo de la siguiente manera:

- 1) Relevamiento topográfico de la planta
- 2) Diseño de Rotonda: Se proyectó una rotonda fuera de la planta hormigonera que ordene la circulación, principalmente de camiones. Esta rotonda condicionará la circulación desde y hacia la planta.
- 3) Layout: A partir de este punto se comienza a analizar y proyectar el layout de todo el predio, quizás la tarea más importante dentro del proyecto. Se comenzará sectorizando el mismo, para las distintas funciones de Grupo Razzini, y se abordarán cada una de las particularidades del funcionamiento de la empresa. Dándole un lugar a cada edificio o sector dentro del predio. Siempre haciendo foco en la optimización de los recorridos de los camiones dentro de la planta, dotando de diferentes accesos a la misma.
- 4) Análisis Hídrico - Reservorio: Este apartado del proyecto es muy importante y debe trabajarse a la par que la distribución del Layout, ya que debe disponerse dentro del mismo el área de superficie que resulte del cálculo del reservorio, y darle una ubicación específica. En este punto se debieron atender las normativas provinciales vigentes.
- 5) Diseño de estacionamiento: El diseño del estacionamiento es importante que se realice previamente a comenzar con los análisis propios de la planta, debido a que este ocupará un espacio importante del predio y se deben tener en cuenta las circulaciones de vehículos que generan en los alrededores de la planta.
- 6) Paquetes estructurales: En este punto se definen los paquetes estructurales de los diferentes espacios de la planta, de los accesos, de la rotonda, estacionamiento, etc.

-
- 7) Edificios: Se definirá la arquitectura y las estructuras de los edificios presentes en la planta: Edificio de oficinas + showroom, edificio del plantista y control de balanzas, laboratorio, ingreso + sala reuniones sobre accesos.
- 8) Naves industriales: Se plantearán dos naves industriales de 1000 metros cuadrados. Funcionará para acopiar hierros para la construcción y contará con un puente grúa para su manipulación, y la otra se usará para el acopio de bolsas de cemento, ladrillos de telgopor, entre otros productos.
- 9) Impacto ambiental: Se analizarán los impactos que genera hoy en día la planta hormigonera. Principalmente se destacará la función de las piletas de lavado y se plantearán mejoras a las condiciones existentes de la misma para mitigar la contaminación producida.
- 10) Gestión de residuos: Somos conscientes de que en este tipo de planta, si bien hay mucho material sobrante que se recicla, se genera un gran volumen de residuos que requieren un estudio sobre su gestión, pero hemos tomado la decisión de no profundizar en ello en esta fase del proyecto.

5. RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO

5.1. INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

Para realizar el relevamiento altimétrico y planimétrico se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Nivel óptico
- Regla
- Cinta métrica
- Estacas
- Martillo

5.2. PLANIFICACIÓN

Para realizar el relevamiento del predio y los perfiles transversales de la colectora aledaña primero es necesario realizar una correcta planificación de trabajo, esto involucra:

- *Organización de visitas a la planta para detectar posibles inconvenientes.
- Hacer un esquema de flujo de trabajo.
- Confeccionar planillas de datos para completar
- Confeccionar planos de ubicación de puntos y perfiles transversales a relevar

Observación:

(*) El día 31/08/23 se realizó visita a la planta.

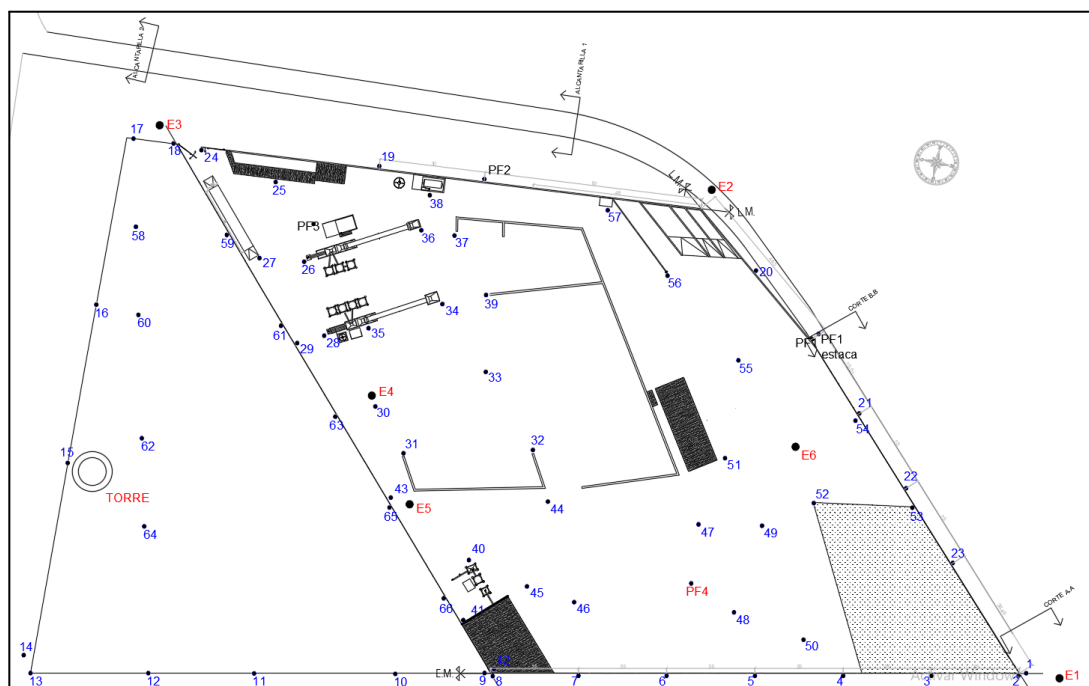


Figura 5.2.1. Esquema de puntos relevados.

5.3 RESULTADOS

Como resultado de este proceso, se obtuvo el **plano 1 'Relevamiento - Planos de nivel - Curvas de nivel y Cortes'**.

PUNTOS RELEVADOS			
PUNTO	NTN (m)	PUNTO	NTN (m)
1	29.642	30	28.392
2	29.722	31	28.572
3	29.612	32	28.742
4	29.492	33	28.652
5	29.382	34	28.462
6	29.262	35	28.362
7	29.162	36	28.302
8	29.012	37	28.392
9	28.522	38	28.292
10	28.402	39	28.542
11	28.152	40	28.942
12	27.792	41	28.962
13	27.922	42	29.012
14	26.572	43	28.862
15	27.892	44	29.012
16	27.852	45	29.002
17	27.882	46	29.142
18	27.982	47	29.112
19	27.962	48	29.272
20	28.932	49	29.272
21	29.212	50	29.382
22	29.322	51	29.002
23	29.482	52	29.322
24	28.112	53	29.442
25	28.192	54	29.212
26	28.292	55	28.832
27	28.222	56	28.882
28	28.262	57	28.772
29	28.392		

Tabla 5.3. Relevamiento

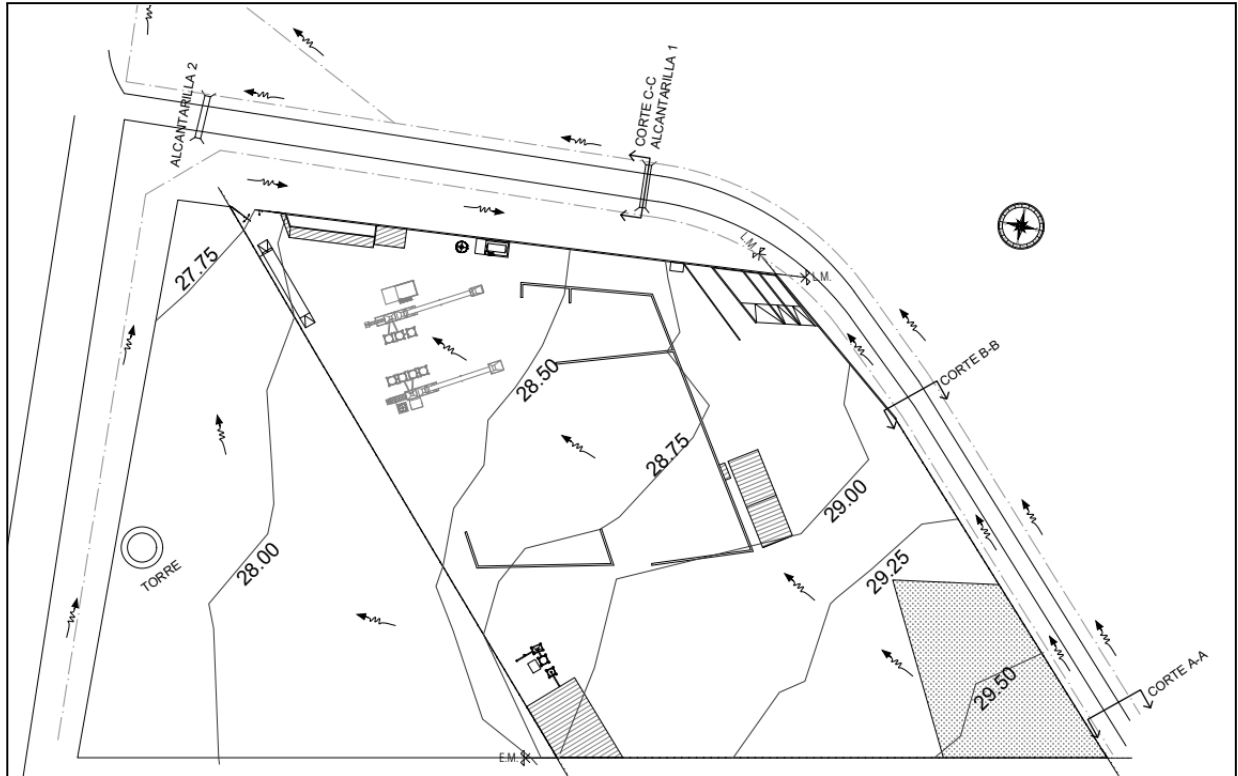


Figura 5.3.2 Curvas de nivel y escurrimiento de cunetas.

6. DISEÑO ROTONDA

Luego del relevamiento, se prosiguió con el diseño de la rotonda. La decisión de comenzar con esto está sujeta a que dependiendo de la ubicación de la rotonda, podrían condicionarse los accesos de la planta, lo cual afecta completamente a la logística dentro de la misma.

La ubicación de la misma es en la intersección entre la Colectora AU9 y Ruta Provincial 225-5.

Para la misma se considera un diámetro interno de 15 metros y externo de 21 metros.

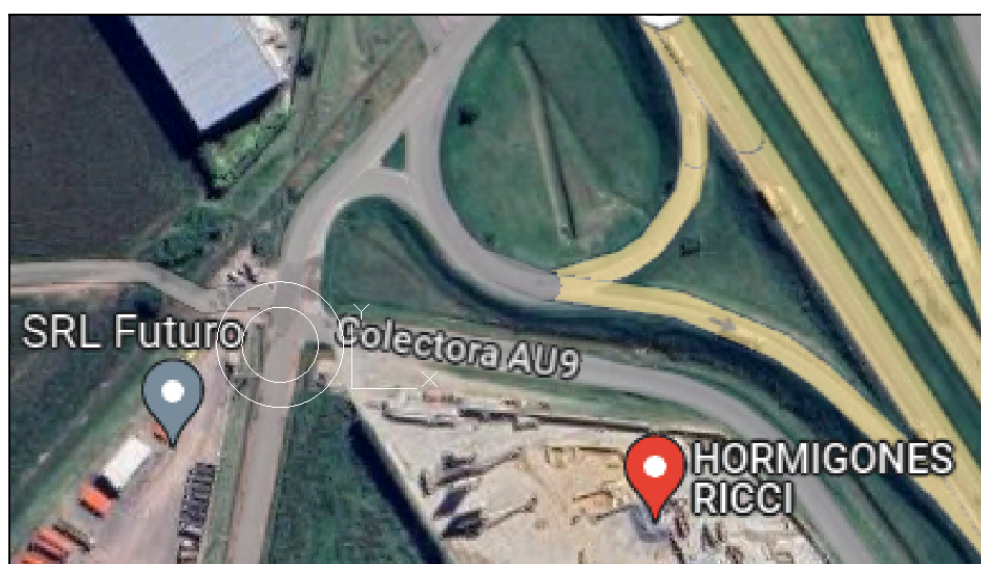


Figura 6.1. Ubicación de la rotonda.

Para realizar el diseño, se usaron de guía las “consideraciones sobre el diseño de rotonda” del Ing. Rodolfo E. Goñi, las cuales se basan en diversas metodologías como AASHO 1965 “A Policy on Geometric Design of Rural Highways”, guía de la U.S. FHWA (“Roundabouts: An Informational Guide”), Método CETUR-86 (“Conception des carrefour a sens giratoire implantés en milieu urbaine”), Método británico, etc.

Se proyectó el siguiente diseño geométrico de la rotonda:



Figura 6.2. Planimetría de rotonda emplazada en esquina.

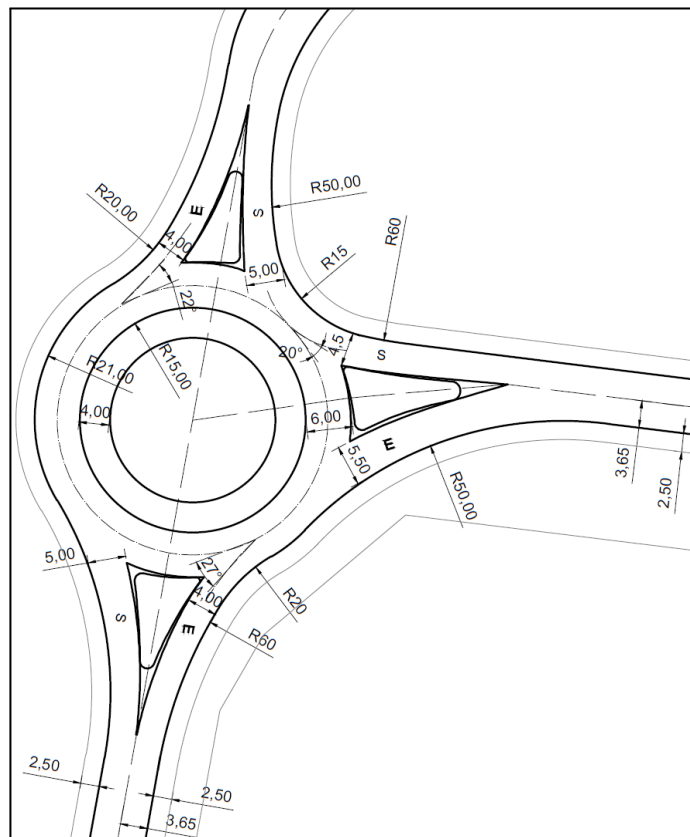


Figura 6.3. Diseño geométrico rotonda adoptada.

- Las banquetas se proyectan de 2.5 metros de ancho, de material suelo.
- Según el material guía para el diseño, para el ancho de los carriles de acceso indica: “Debido al escaso radio de giro, es conveniente que el ancho de los carriles de entrada esté en torno a los 4 a 4,5 metros”. Y en cuanto al ancho de carriles de salida: “Son habituales anchos de 5 metros para un carril de salida”.
- El ángulo de entrada es, tal vez, el parámetro de mayor importancia en la disposición de una entrada, no debe ser demasiado grande (próximos a los 90°), ni tampoco demasiado pequeños suponiendo aproximaciones tangenciales. La guía inglesa considera correctos ángulos de ingreso entre 20° y 60° .
- Las isletas también fueron diseñadas siguiendo el mismo material de referencia, pero adecuadas a las particularidades de la propia intersección. Para advertir al conductor de la presencia de la intersección, conviene que la isleta de entrada se inicie con cierta anticipación, es decir, que tenga una longitud mínima. Publicaciones francesas recomiendan longitudes entre 10 y 60 metros.
- “La guía francesa, en tanto, recomienda un ancho constante entre 5 y 7 metros para la calzada anular de un sólo carril”, en nuestro caso se adoptaron 6 metros.

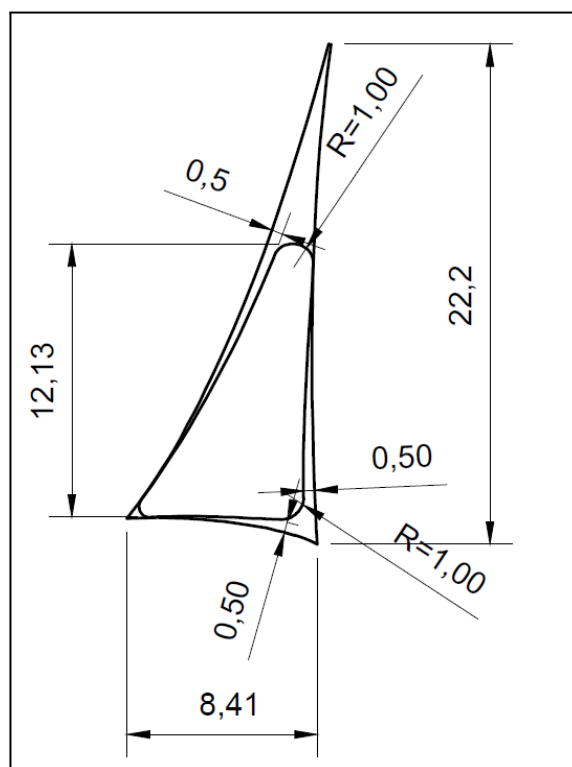


Figura 6.4 : Isleta NORTE.

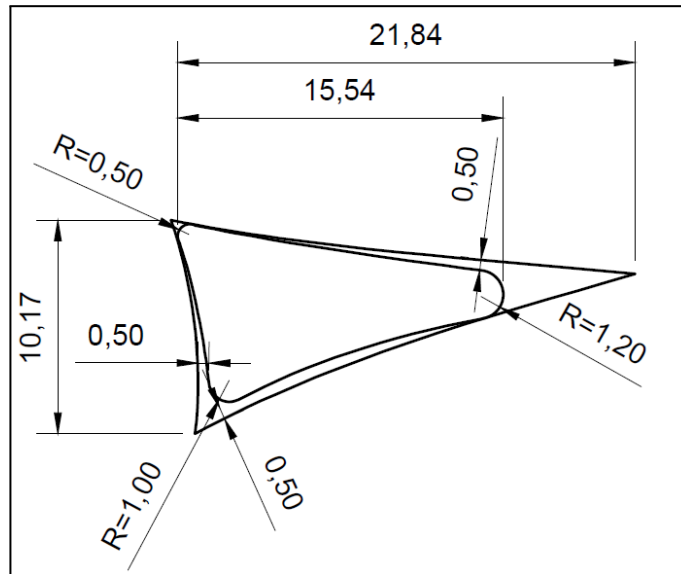


Figura 6.5. Isleta ESTE.

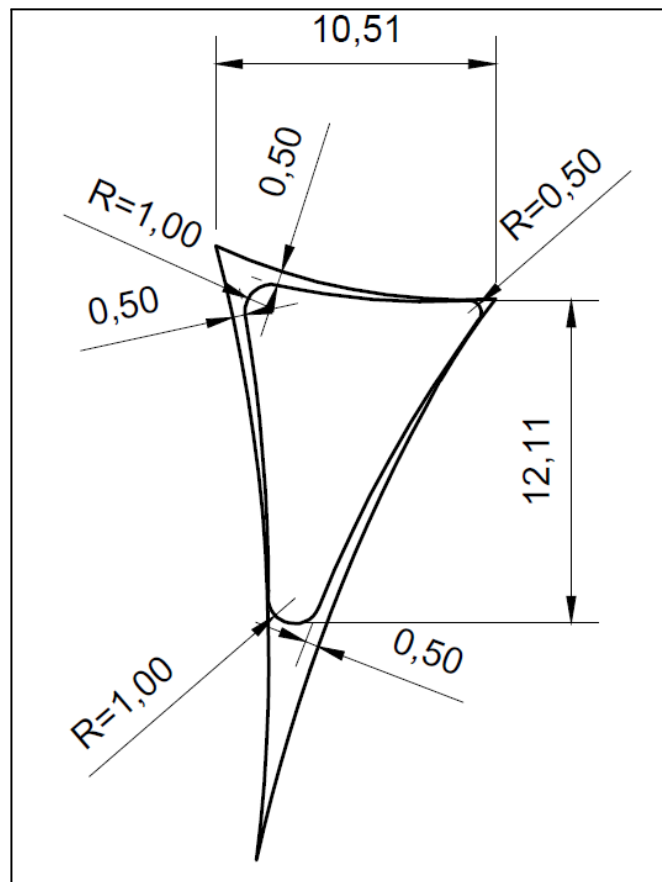


Figura 6.6. Isleta SUR.

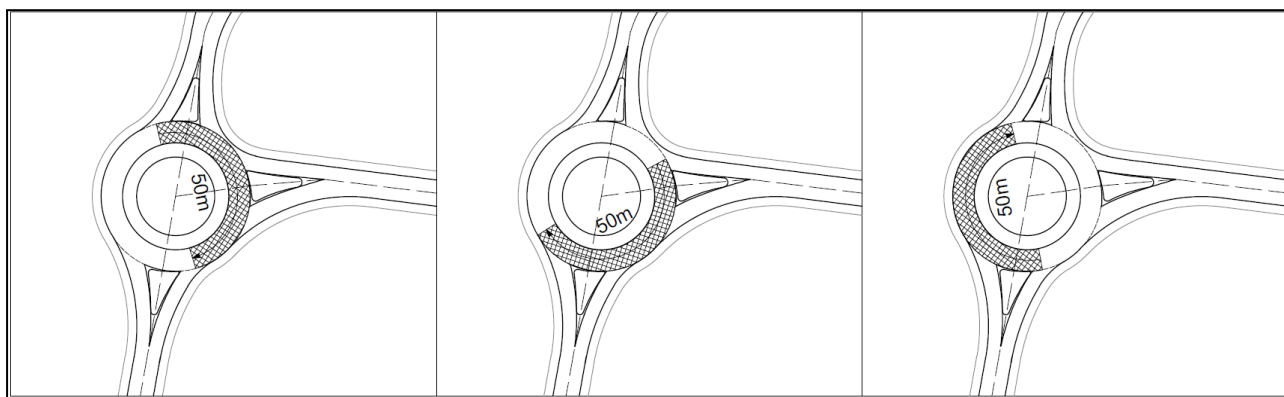


Figura 6.7. VISIBILIDAD HACIA IZQUIERDA EN ENTRADA

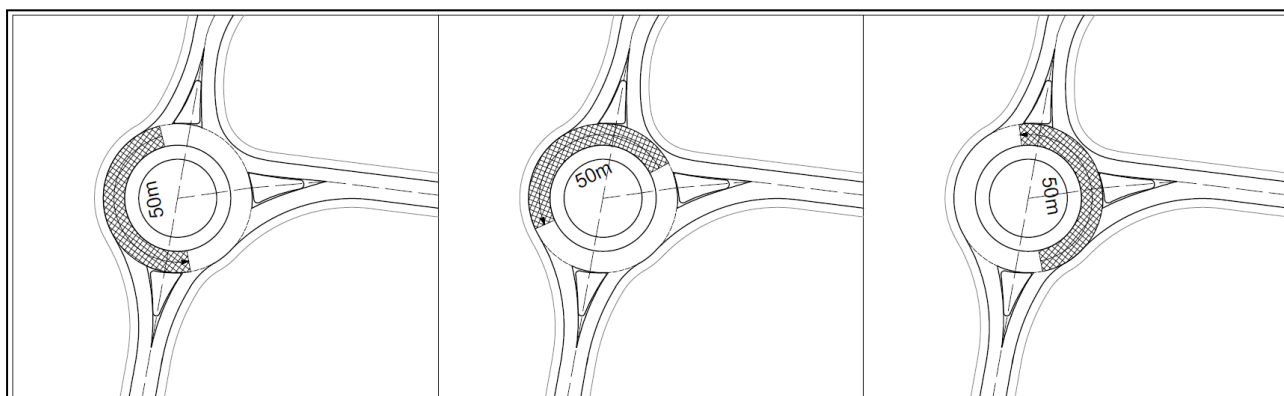


Figura 6.8. VISIBILIDAD HACIA DERECHA EN ENTRADA

6.1 VERIFICACIÓN DE VELOCIDADES

La velocidad de la rotonda está determinada por la trayectoria más rápida permitida por la geometría. En este caso, se estudian las velocidades que se pueden generar a lo largo de la trayectoria que sigue de largo.

Para plantear la trayectoria, se siguen las guías de diseño de la FHWA. De dicho documento se extrajeron las trayectorias principales que deben analizarse con sus respectivos radios.

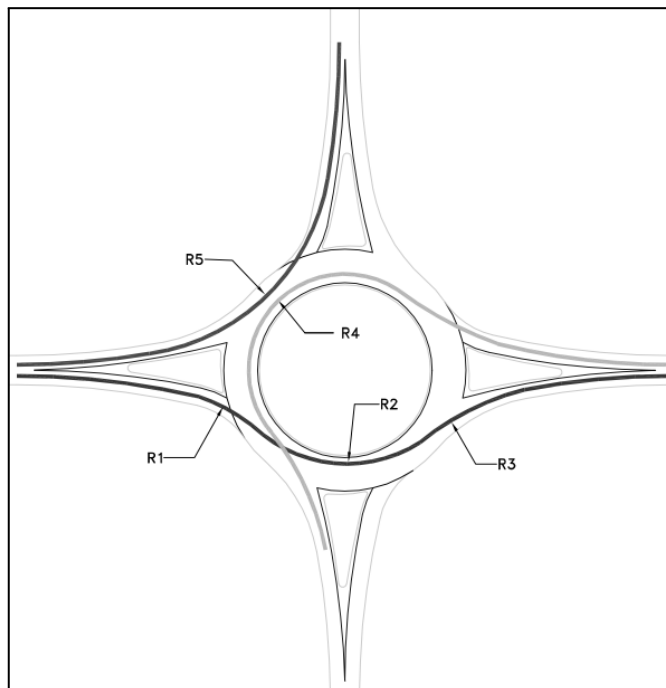


Figura 6.1.1. Radios principales definidos por la trayectoria de los vehículos

Las trayectorias y radios adoptados pueden observarse gráficamente en la **Figura 6.1.1. Radios principales definidos por la trayectoria de los vehículos.**

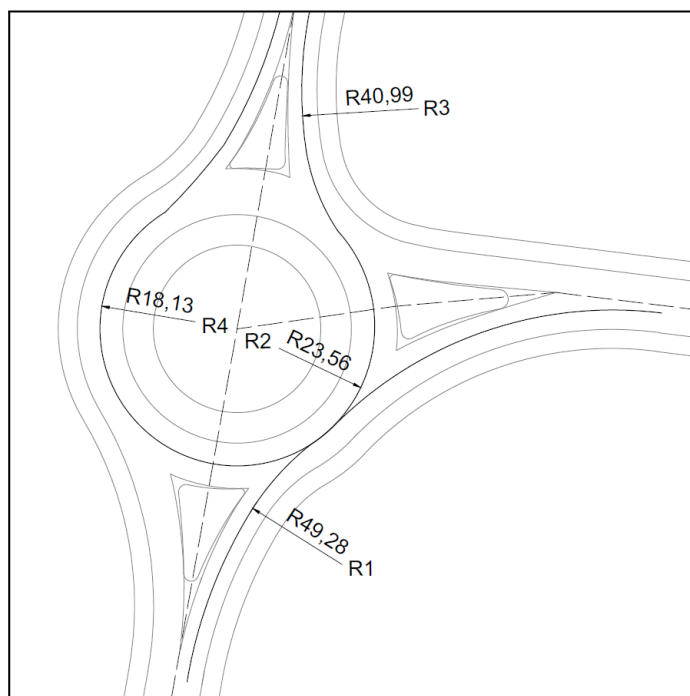


Figura 6.1.2. Radios principales definidos por la trayectoria de los vehículos, rotonda adoptada.

La velocidad de diseño de la rotonda está dada por el radio más pequeño de la trayectoria más rápida posible, utilizando la siguiente relación:

$$V = (127 * R * (p+f))^{1/2}$$

Para la cual se utilizó un peralte igual a 0.02 y un coeficiente de fricción de 0.23. resultando así:

PARA TRAYECTORIA MÁS RÁPIDA				
Radios		Coef de fricción	Peralte	Velocidad
R1	49.28	0.23	0.02	39.56
R2	23.55	0.23	-0.02	25.06
R3	40.99	0.23	0.02	36.08
R4	18.13	0.23	-0.02	21.99

Tabla 6.1 Verificación de trayectorias

En base a los datos calculados en la tabla se verifican ciertas relaciones entre velocidades:

- La velocidad asociada a R1 y R2 difieren en menos de 20 Km/h. BUENAS CONDICIONES.
- La velocidad asociada a R3 es mayor a la de R2. BUENAS CONDICIONES.
- La diferencia de las velocidades asociadas a R1 y R4 es menor a 20 km/h. BUENAS CONDICIONES.

7. LAYOUT PLANTA

El objetivo de este apartado es ubicar en planta, darle un espacio y una superficie específica a cada parte del proyecto.

Una vez definida la rotonda y el estacionamiento, se pudo comenzar a hacer planteos del lay out general del predio. Era necesario definir estos espacios antes de comenzar con este apartado, debido a que los mismos condicionan los planteos por la superficie que ocupan y por las circulaciones de vehículos que generan.

La rotonda imposibilita usar el único acceso actual de la planta, por lo que será una condición muy importante a tener en cuenta, y el estacionamiento por su parte ocupa una superficie de 1150m² dentro del predio.

Los espacios asignados y la planta definitiva proyectada se presentan a continuación, también se pueden encontrar en los anexos.

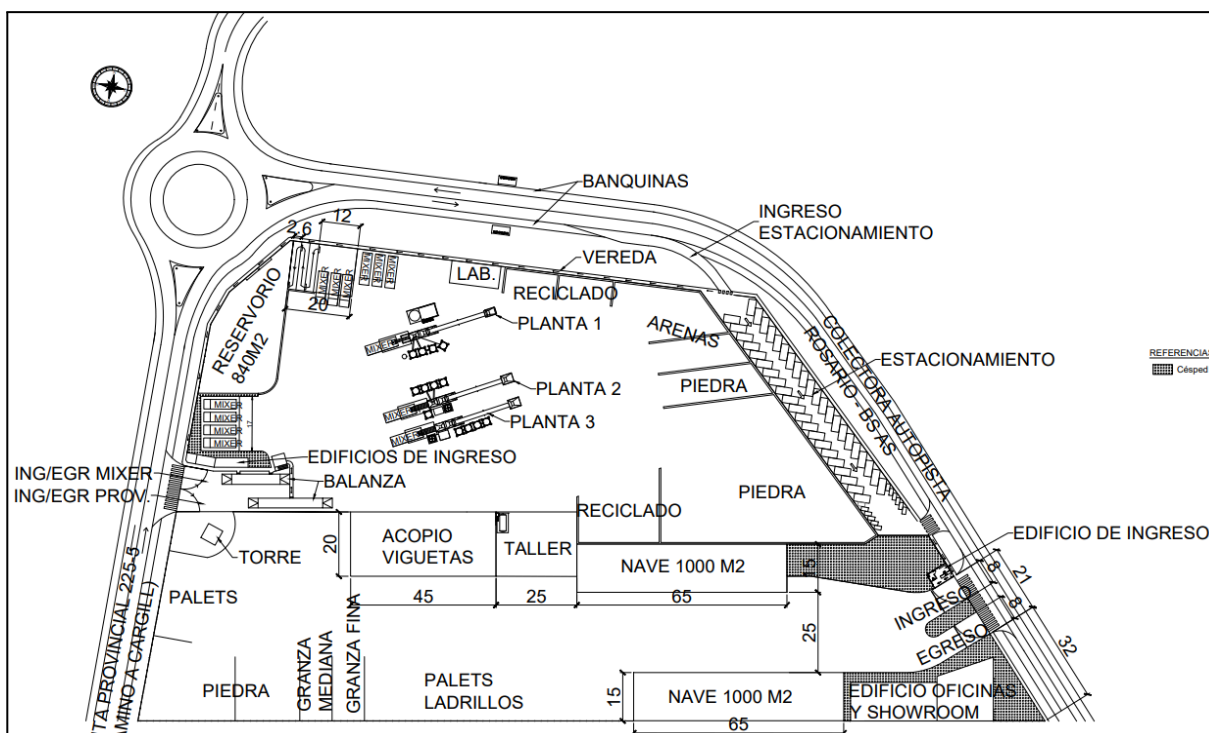


Figura 7.1. Disposición final del Layout de la planta.



En primer lugar se hizo un análisis exhaustivo del funcionamiento actual de la planta, en dicho proceso se identificaron importantes problemas logísticos. En la **Figura 7.1.1. Partes del predio actual y sus zonas críticas**, se muestran 2 zonas críticas y todas las partes involucradas de la planta actual:

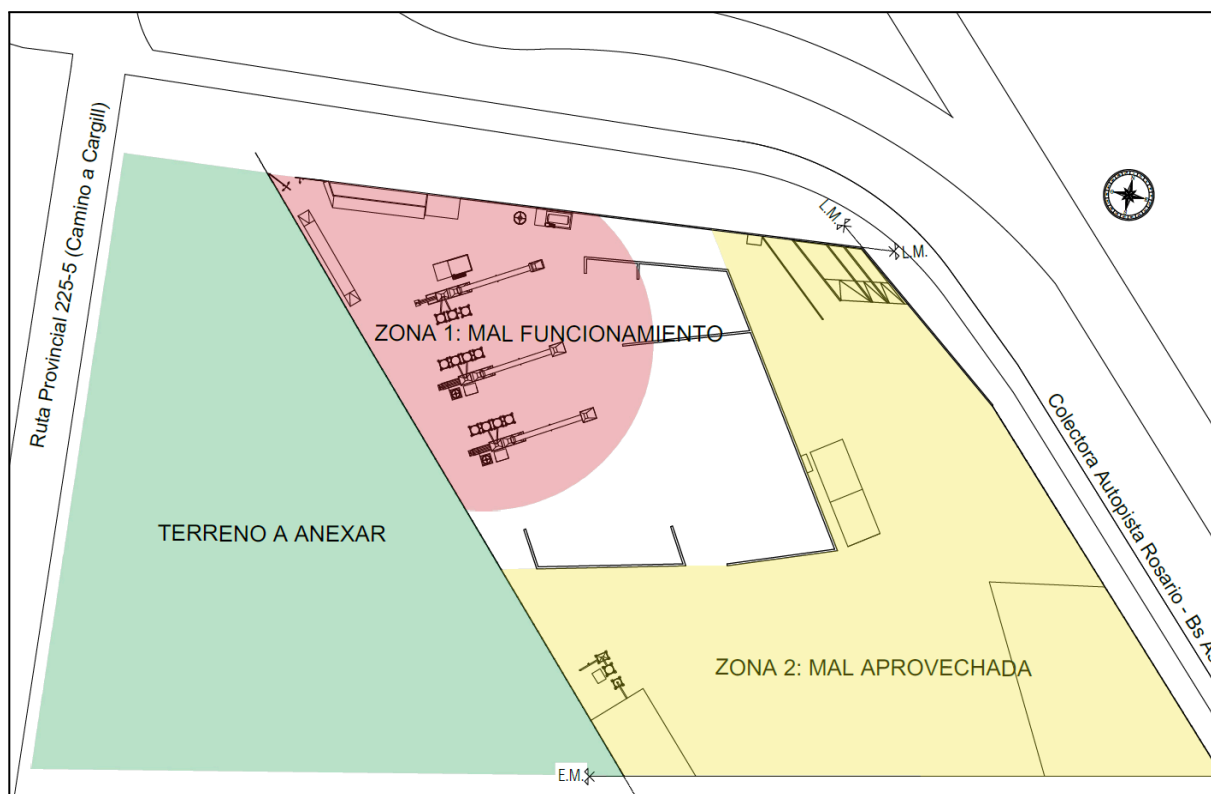


Figura 7.1.1 Partes del predio actual y sus zonas críticas.

Zona 1:

- Única balanza para uso compartido entre Mixers y Proveedores de materias primas, lo cual genera congestión y caos de tránsito interno en el ingreso a la planta.
- La posición de la planta es perpendicular a la circulación, es decir los mixers no pueden cargar en forma paralela a la planta. Esto genera un problema en carga de camiones (cargan en dirección contraria a la salida).
- El sector de lavado y la carga de agua está mal ubicado.
- El plantista no puede observar la carga del mixer desde su posición de trabajo.

Zona 2:

- Todo el sector sur está en desuso, lo que genera que los mixers estén ubicados en la planta en forma aleatoria sin un sector de espera determinado. Esto perjudica la organización de la carga de mixers.

Viendo la configuración de la planta, y con los objetivos que se quieren alcanzar en mente, se tomó como premisa para comenzar con la intervención, la idea de independizar lo que es planta

hormigonera de lo que es acopio de materiales. Por lo que se va a dividir el predio en dos sectores: El sector Norte será para planta hormigonera, y el sector sur será para Razzini Materiales. (ver **Figura 7.1.2. División del predio sobre planta actual.**)

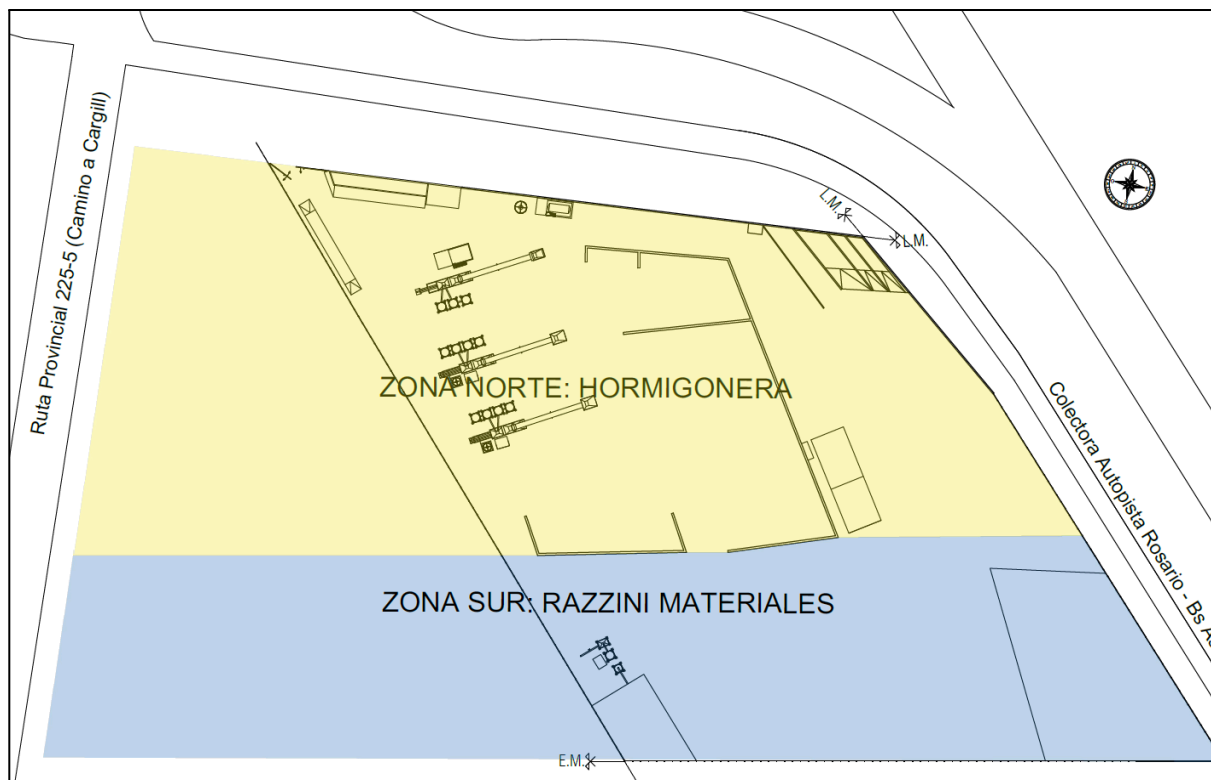


Figura 7.1.2. División del predio sobre planta actual.

7.2 CIRCUITOS Y LOGÍSTICAS

En este apartado, lo que se intenta es explicar cómo funciona cada sector, tanto de la planta hormigonera como del corralón. Y en base a estos funcionamientos explicar las decisiones que se van llevando a cabo. El análisis se separará en los dos distintos sectores de trabajo del predio.

7.2.1 PLANTA NORTE: HORMIGONERA

CIRCULACIÓN MIXERS:

Teniendo en cuenta que el acceso existente a la planta no podrá ser utilizado debido a que la rotonda planteada imposibilita su uso, el ingreso de mixers a la planta se planteó por la ruta provincial 225-S (acceso a Cargill), en el frente Oeste del predio.

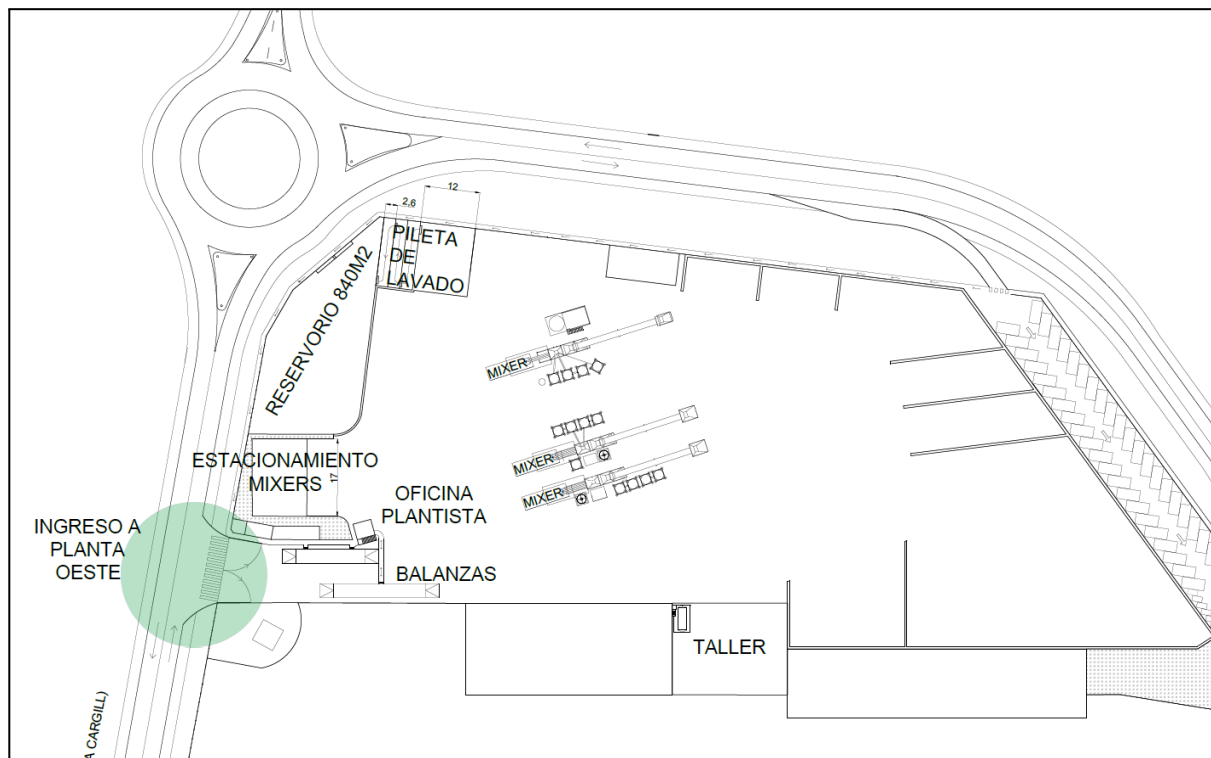


Figura 7.2.1.1 Ubicación acceso para Mixers y proveedores de planta hormigonera.

Cuando el mixer llega a la planta desde la obra, se pueden dar 2 situaciones: la primera es que esté completamente vacío y se dirija a un sector de espera dentro del predio para aguardar la orden de carga (recorrido 1), y la otra situación es que el mixer cuente con restos de hormigón que no pueden reutilizarse y deba descargar en la zona de las piletas de lavado (2). Dicho sector consta de un sistema de bandejas a distinto nivel que tienen la función de sedimentador para así tratar la calidad de este agua de lavado. En caso que el sector se encuentre ocupado los mixers se ubicarán al costado (trayectoria 3).

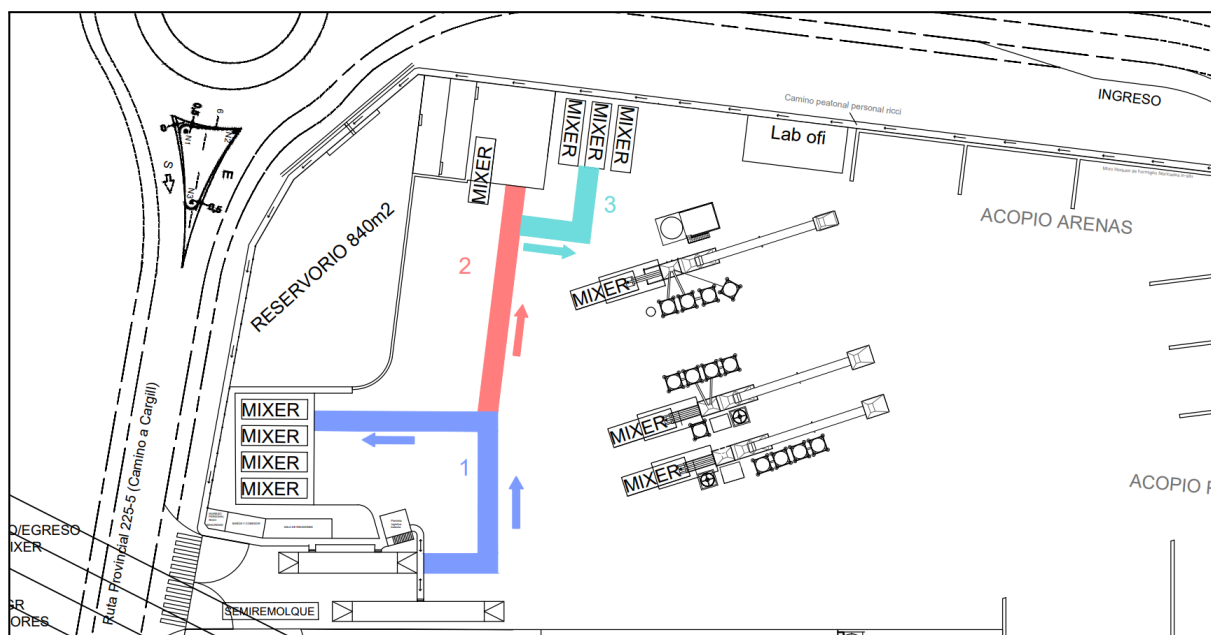


Figura 7.2.1.2 Circulación mixers - Entrada.

Al momento de diseñar esta pileta de lavado, se dejó previsto que puedan descargar 3 mixers en simultáneo para no generar retrasos en la producción, ya que actualmente se puede lavar 1 solo mixer a la vez. La superficie destinada para el sector de lavado son 300 m2.

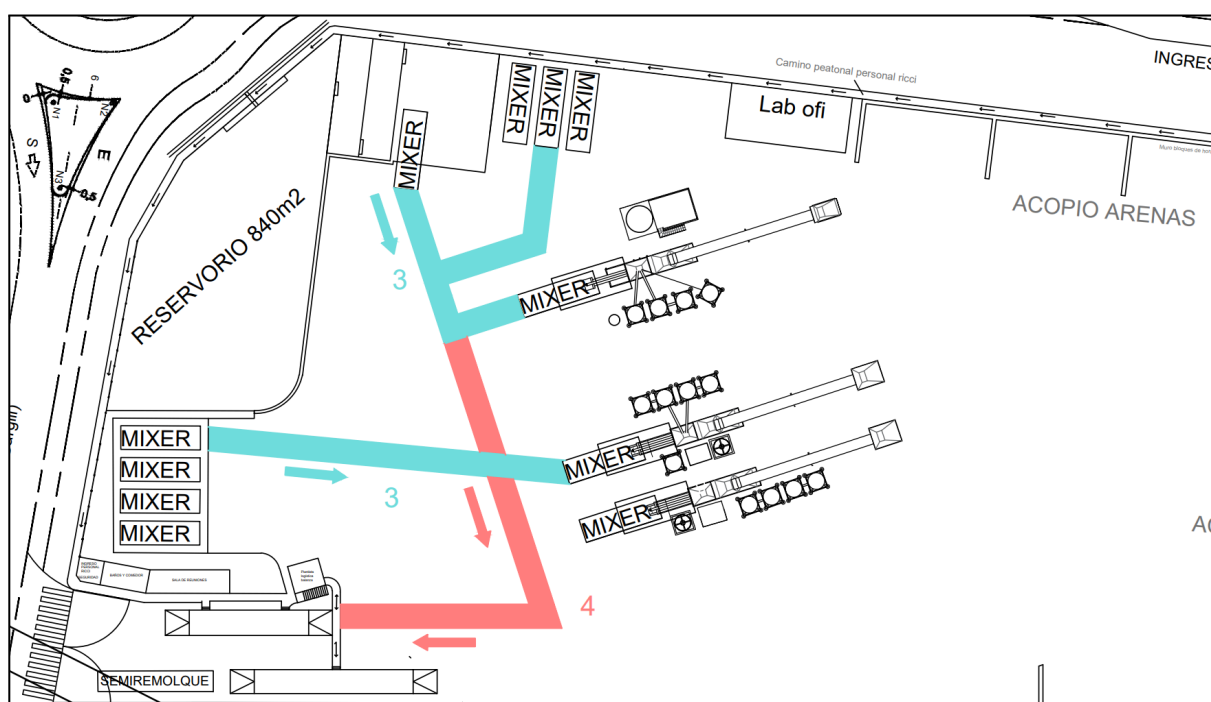


Figura 7.2.1.3 Circulación mixers salida.

Una vez que el mixer está limpio, se coloca en el sector de espera para carga, y cuando le llega la orden desde logística, el mismo debe dirigirse a la boca de carga correspondiente.

Actualmente la carga de agua del mixer no está en las plantas, sino que en un tanque apartado. Se plantea la provisión de agua mediante perforaciones a nivel de la napa freática junto a las plantas hormigoneras, de esta manera la carga de agua se realiza en la misma planta dosificadora, lo cual agiliza mucho la carga.

Una vez que se completa la carga de los mixers, los mismos se dirigen a su balanza exclusiva, y posterior a esto, desde logística, emiten el remito y el precinto de salida para luego dirigirse a la salida por la ruta 225 - S.

LOGÍSTICA PROVEEDORES: PIEDRA, CEMENTO Y ARENA

El circuito de Proveedores de la planta hormigonera, se diseñó totalmente independiente del circuito de mixers para que no se generen interferencias en la logística, aunque comparten el acceso. Los camiones ingresan por la Ruta 225-S, pesan en la balanza exclusiva para proveedores, luego se dirigen al sector de acopio para realizar la descarga. Por último el camionero pesa el camión vacío y retira la pesada junto con el remito en la oficina que está pegada a la balanza.

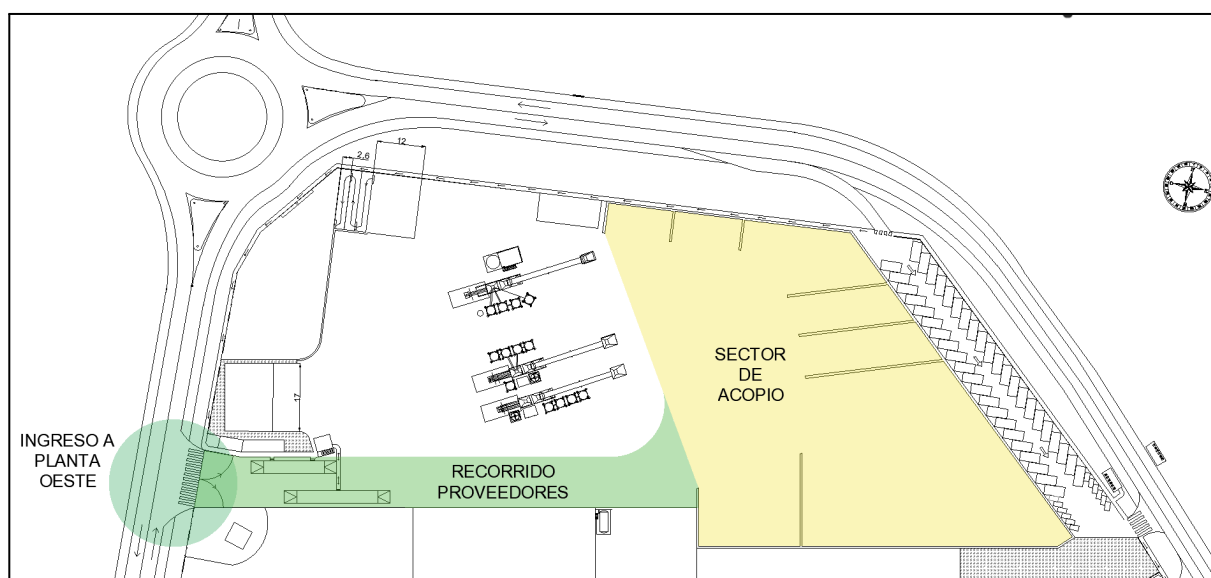


Figura 7.2.1.4 Acceso proveedores y zona acopio.

7.2.2 PLANTA SUR: CORRALÓN

LOGÍSTICA DEL SECTOR DE CORRALÓN DE MATERIALES:

En el sector Sur del predio se ubicó el corralón de materiales y el edificio de oficinas y showroom.

El ingreso / egreso se planteó por colectora de la Autopista Rosario - Bs As, en el frente ESTE de la planta.

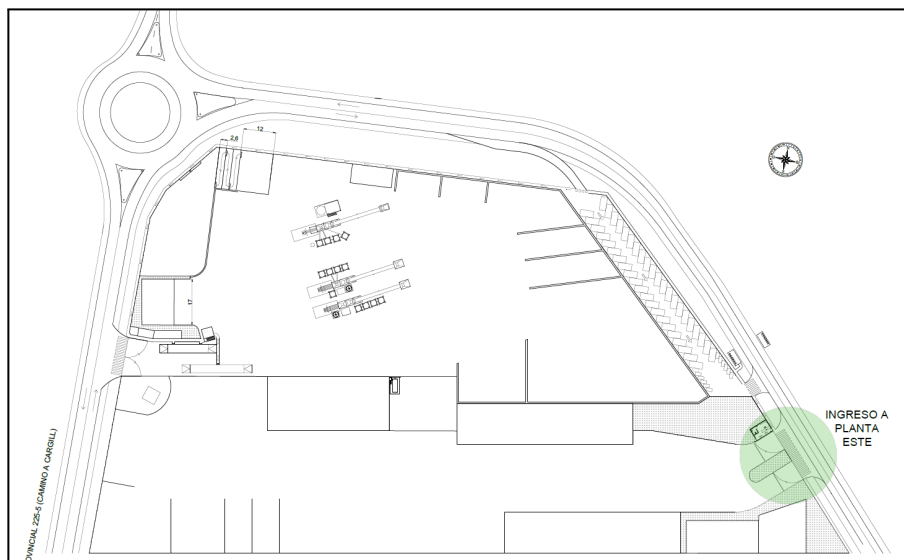


Figura 7.2.2.1 Ubicación del acceso ESTE para camiones de corralón de materiales

Lo primero que nos encontramos en este sector del predio es un inconveniente que condiciona el diseño, el cual es una torre de media tensión (13.2 KV) que atraviesa el terreno. Dentro del lote se relevó una torre de 5m x 5m, la franja de seguridad por norma es de 5 metros a cada lado a partir del filo del cable: esto deja una banda de 15 metros atravesando el terreno. En dicha franja no se puede construir por debajo, por lo cual se optó por destinar esta zona a simplemente circulación vehicular.

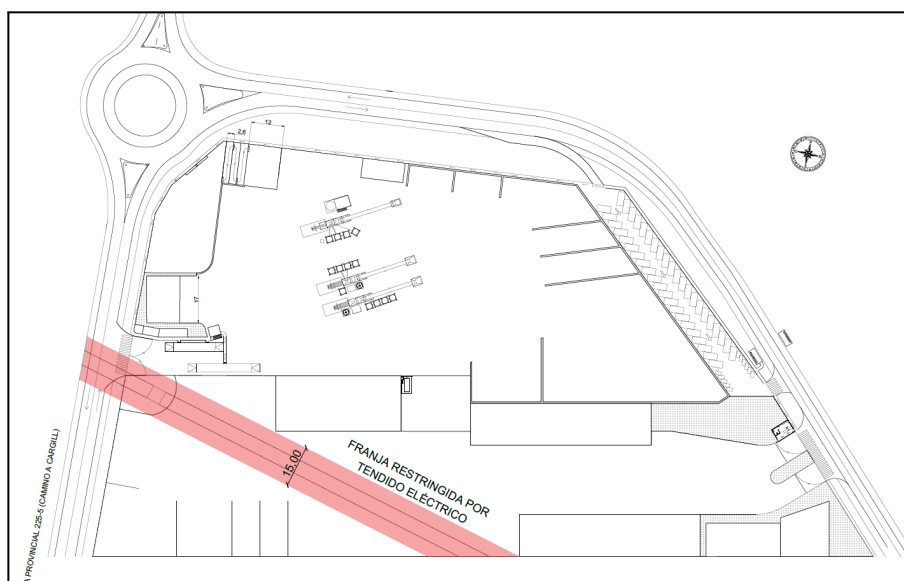


Figura 7.2.2.2 Franja de influencia del tendido eléctrico.

El funcionamiento de este sector SUR del predio está basado en la entrada y salida de camiones que cargarán y descargarán materiales. Lo harán en las dos naves industriales que se plantean y también en un sector de acopio a cielo abierto. Por esta razón lo fundamental de este diseño está en dar una fácil y cómoda circulación dentro del predio, priorizando dejar amplios espacios entre las zonas de acopio.

Las dos naves industriales que se plantean dentro de este predio son de 1000 metros cuadrados cada una, la zona de acopio proyectada será de unos 4000 metros cuadrados. Y además de esto, como ya se mencionó, se incorpora un edificio frentista que incluirá un showroom y un sector de oficinas de dos plantas.

El sector se plantea, como se muestra en la siguiente **Figura 7.2.2.3. Esquema de distribución de áreas dentro del sector SUR del predio.** enfrentando las dos naves con una separación de 25 metros, para así generar una amplia y cómoda circulación interna, pensado estratégicamente para la carga y descarga de camiones, tanto camiones hidrogrúa para reparto, camiones de clientes particulares, camiones de proveedores y montacargas.

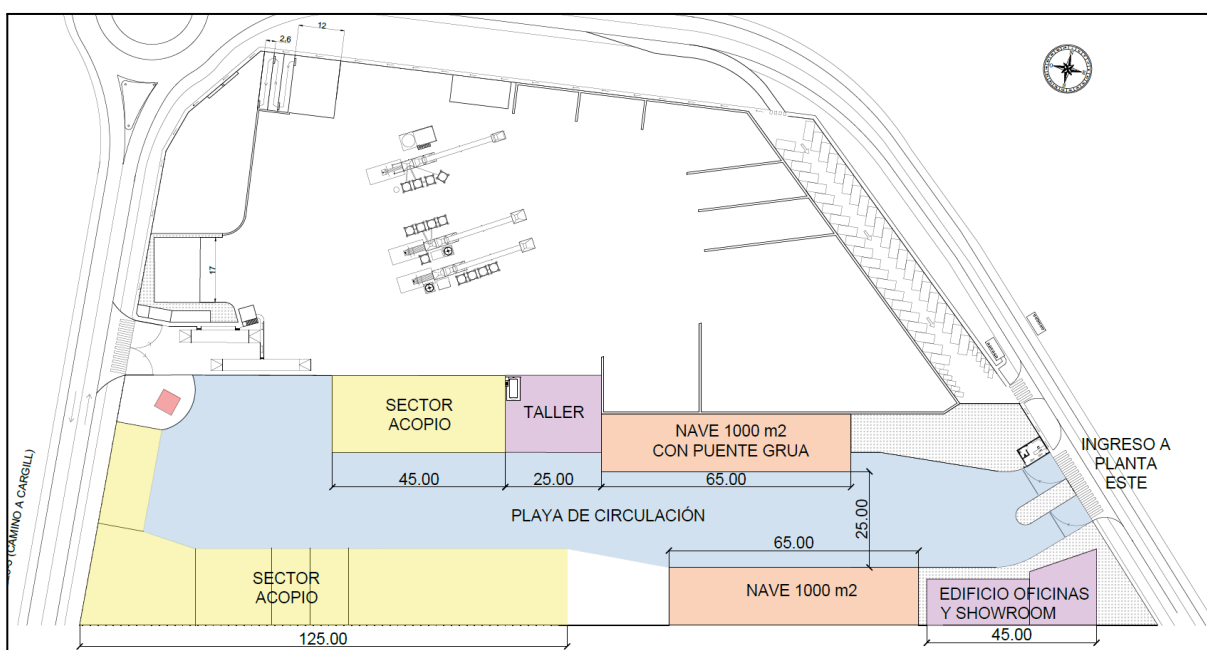


Figura 7.2.2.3 Esquema de distribución de áreas dentro del sector SUR del predio.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA - SECTOR NORTE: HORMIGONERA

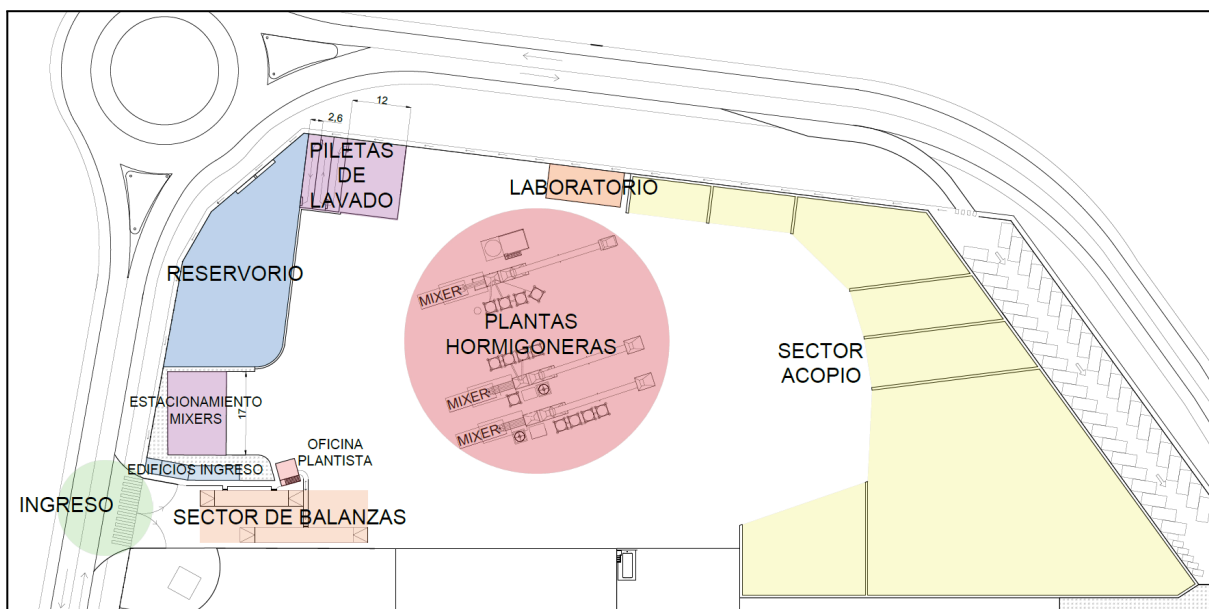


Figura 7.3.2.3 Esquema de distribución de áreas dentro del sector NORTE: Planta Hormigonera

7.3.1 Unidades de producción del hormigón

Se tomó la decisión de que las dos unidades de producción de hormigón actuales conserven su posición original, lo que permite mantenerlas en funcionamiento en todo momento durante la intervención, y se evita el movimiento de las fundaciones de los silos, las cuales son estructuras importantes y su relocalización presentaría dificultades.

Además se añade la tercera nueva planta en la misma alineación a estas dos.

En la **Figura 7.3.1.1**. *Ubicación de nueva planta.*

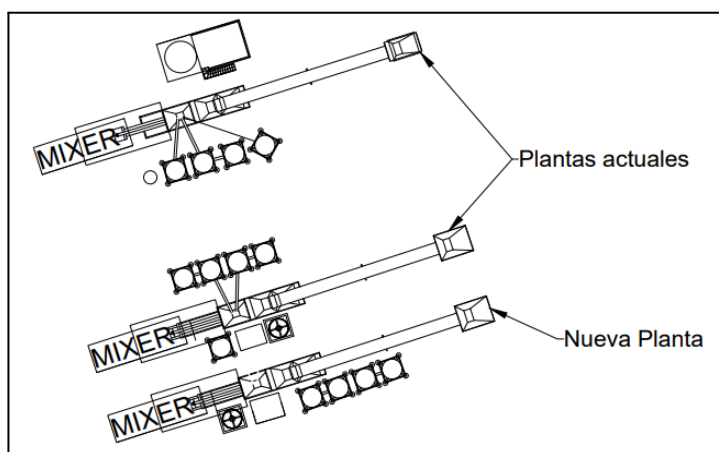


Figura 7.3.1.1 Ubicación nueva planta.

7.3.2 Edificio de ingreso, oficina y laboratorio de planta hormigonera.

El edificio de ingreso a la planta, las oficinas, y el laboratorio que están en la planta actualmente, deben ser **demolidos** en su totalidad. Estos edificios mencionados se encuentran ubicados junto al único acceso que utiliza la planta en su condición original, en la esquina Noroeste del predio, este espacio será destinado para las piletas de lavado y reservorio en la nueva disposición planteada.

Además se proyectó un laboratorio más amplio y mejor equipado que el actual ubicado más cerca del acopio de materias primas.

Esta nueva ubicación del laboratorio más cercana a los acopios es muy conveniente debido a que de allí se obtienen los materiales para realizar los distintos ensayos y estudios.

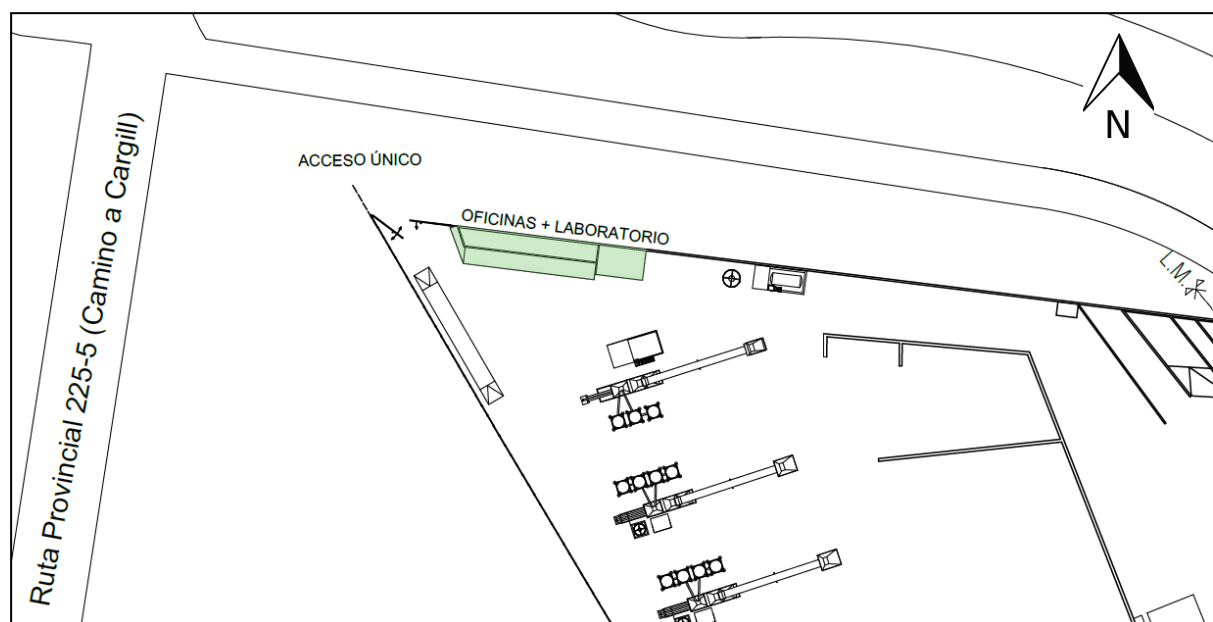


Figura 7.3.2.1. Ubicación del laboratorio en planta actual.

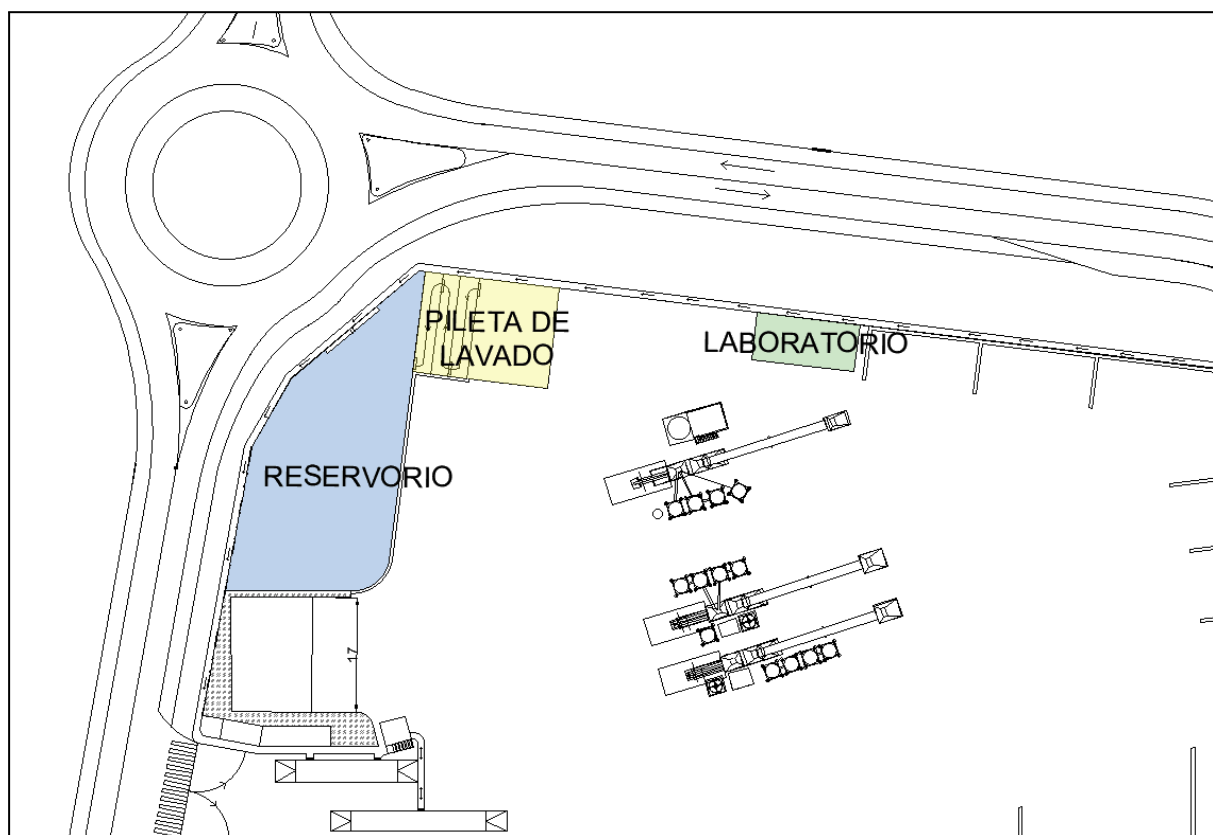


Figura 7.3.2.2. Ubicación nuevo laboratorio.

7.3.3 Sector de acopio

El sector de acopio es similar al que está planteado actualmente. Los distintos Boxes de acopio están limitados por paredes hechas con bloques de hormigón, producidos con los desperdicios de la planta.

Se plantearon acopios más grandes y de mayor altura que los actuales, además se extienden a los límites norte y este de la planta para aprovechar al máximo el espacio disponible. En la planta actual se puede circular por detrás de los acopios, como decisión de proyecto se optó por generar una circulación interna dentro del mismo sector de acopio con un radio de 40 m de diámetro, eliminando esta circulación por detrás que con este nuevo planteo resulta innecesaria. Por otra parte en la actualidad hay un taller de mantenimiento, el cual se reubicará en un sector medio entre ambas zonas del predio, NORTE Y SUR, de manera que se pueda acceder de ambos lados.

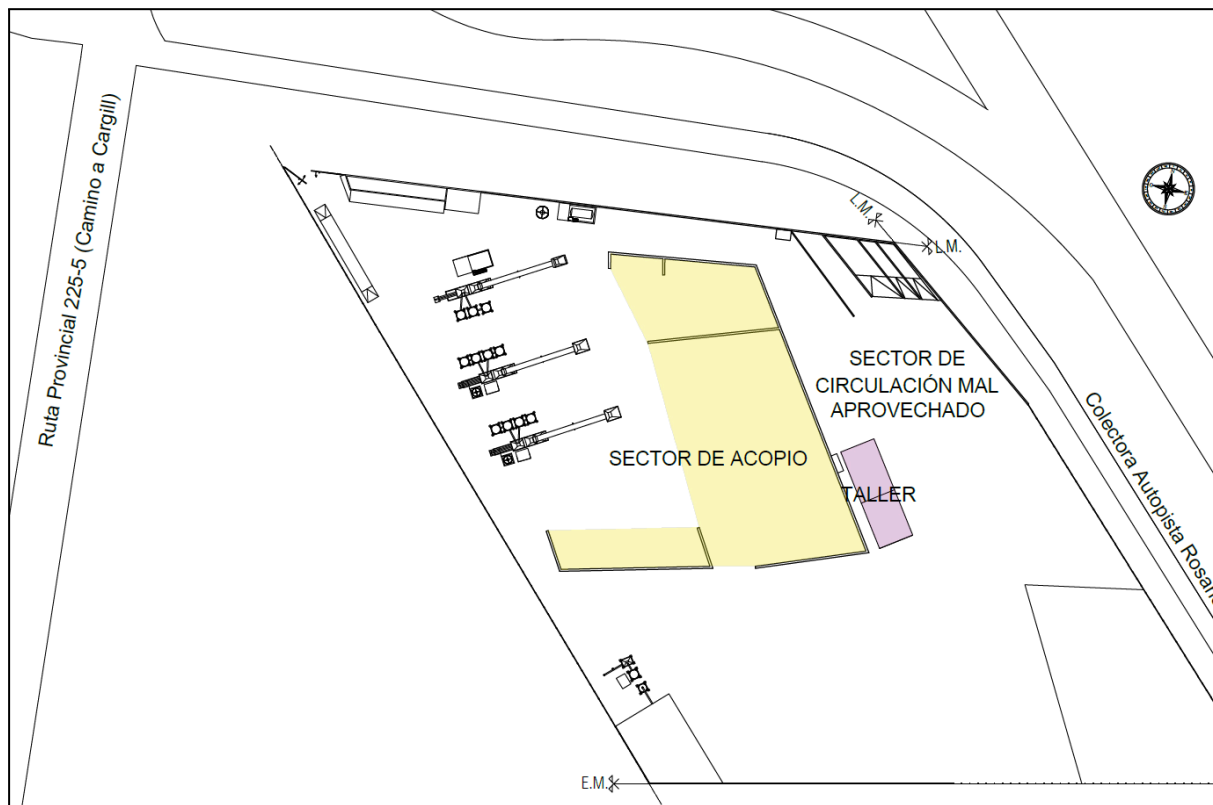


Figura 7.3.3.1 Disposición actual de boxes de acopio.

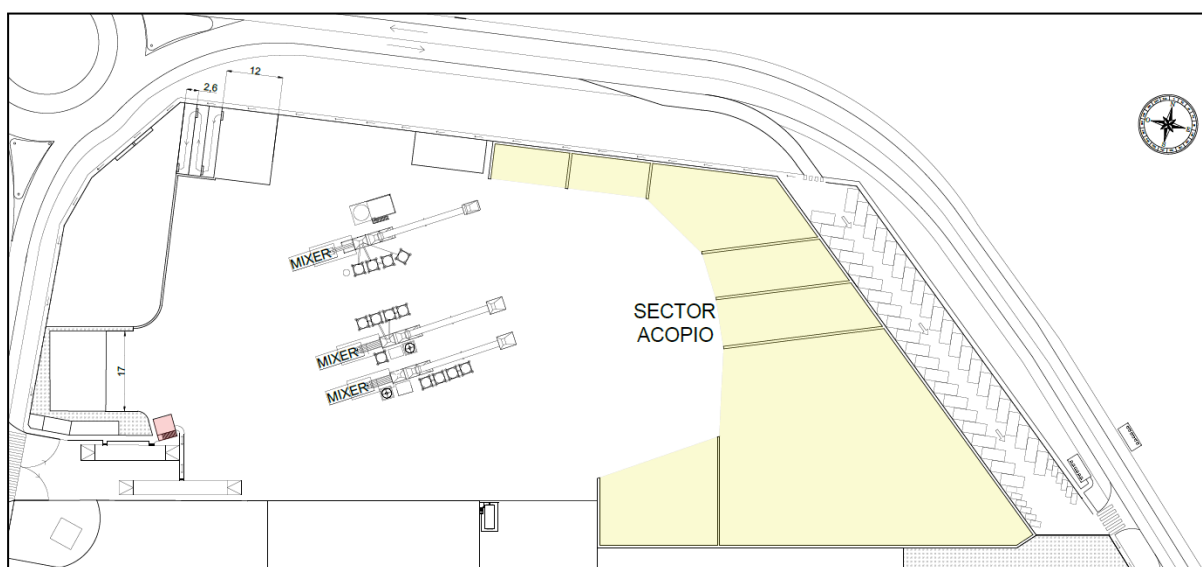


Figura 7.3.3.2 Disposición proyectada de boxes de acopio.

7.3.4 Piletas de lavado de Mixers

El sector de lavado de mixers que está funcionando actualmente tiene baja capacidad ya que puede descargar un solo camión a la vez, además su diseño no permite tratar de una manera correcta el agua y genera una contaminación al canal de descarga. Por este motivo el mismo será ampliado.

Por otro lado, el diseño general de la planta se pensó para independizar el circuito de los mixers del de proveedores para mejorar la logística y optimizar tiempos. Por este motivo se ubicó el sector de lavado en el extremo noroeste del predio. En el proyecto se destinó el espacio donde se encuentran actualmente las piletas para estacionamiento vehicular. Se puede ver en la **Figura 7.3.4.1. Disposición actual de piletas de lavado.** en blanco las piletas de lavado actuales y en magenta el sector de estacionamiento.



Figura 7.3.4.1. Disposición actual de piletas de lavado.

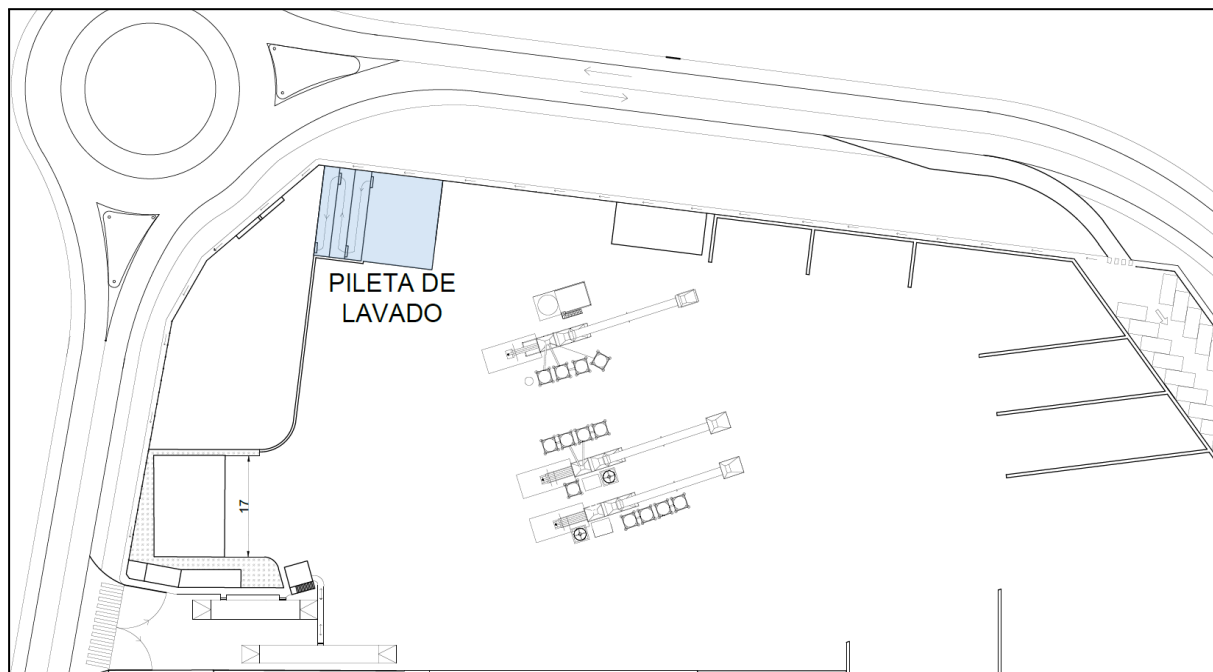


Figura 7.3.4.2. Disposición proyectada del piletas de lavado.



Figura 7.3.4.3 Pileta de lavado típica de planta hormigonera.

El diseño se basa en 4 piletones: tres de 2.8 metros de ancho y uno de 12 metros unidos cada uno por distintos vertederos como se puede ver en la imagen. La pileta 1 tiene un ancho que permite la descarga de 3 mixers en simultáneo, la pileta 2, 3 y 4 cuentan con un ancho suficiente como para que pueda acceder una pala mecánica y realizar la limpieza diariamente. Estas piletas tienen distintos niveles y además los vertederos están ubicados en los extremos para que se alarguen las líneas de corriente y se pueda dar la sedimentación, generando una limpieza del agua de lavado antes de pasar por un último vertedero al reservorio y posteriormente al canal de descarga.

Por otro lado, cuando llueve toda el agua contaminada por el polvo de la planta que se encuentra en el piso es colectada mediante una canaleta de recolección, la cual desemboca en las piletas de lavado y mejora su calidad antes de ser expulsada de la planta.

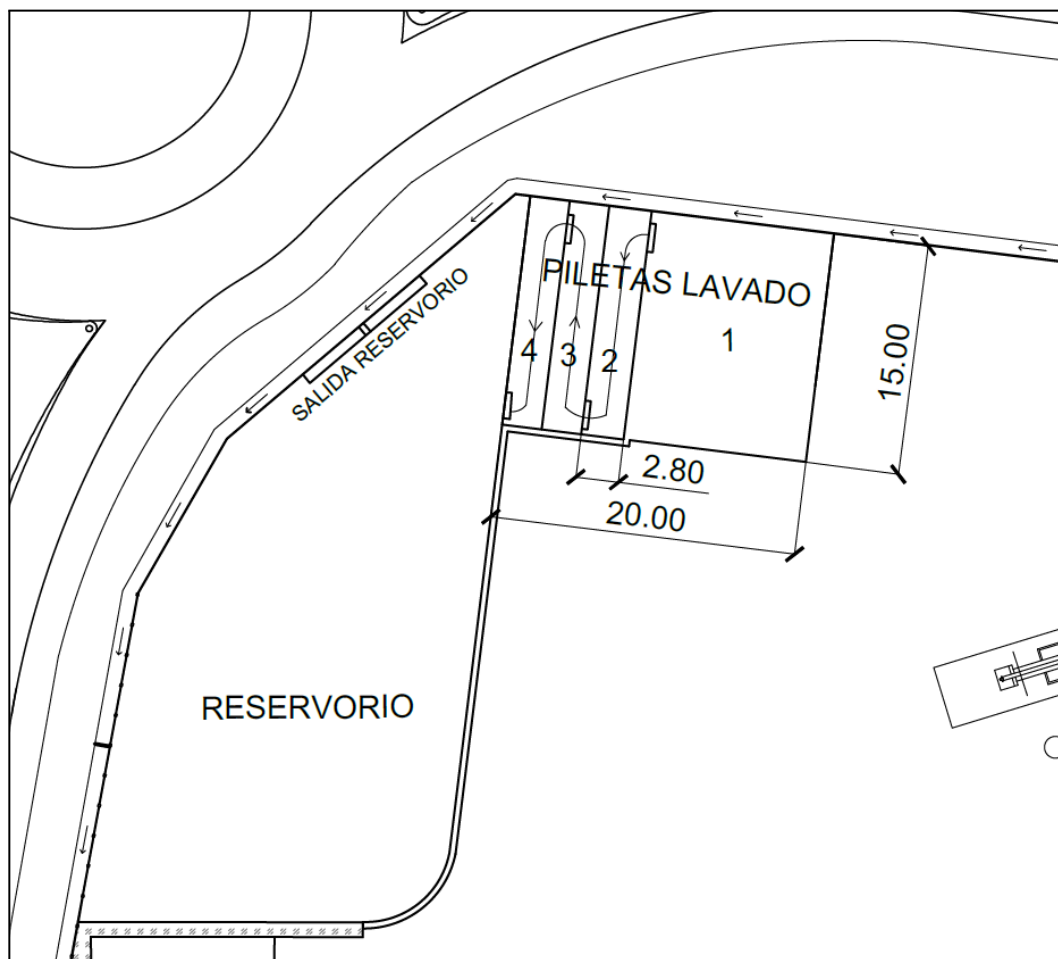


Figura 7.3.4.4. Propuesta piletas de lavado.

7.3.5 Acceso

En cuanto al acceso a la planta hormigonera, se reubicó sobre el frente OESTE.

La balanza que se encuentra actualmente está a 10 metros del ingreso de la planta, era un punto de congestión de tránsito interno ya que se combinan los mixers con los camiones de proveedores de materia prima para las unidades productivas. Por estos motivos se decidió colocar una balanza para uso exclusivo de mixers y además agregar una segunda balanza exclusiva para proveedores ya que mejora notablemente la logística de la planta hormigonera.



Figura 7.3.5.1. Nueva acceso a planta H° sobre frente OESTE.

7.4 DESCRIPCIÓN DE PLANTA - SECTOR SUR: RAZZINI MATERIALES

En este sector Sur, se proyectaron:

- ❖ Corralón de materiales (4000 metros cuadrados en total):
 - Piedra
 - Arena
 - Granza mediana Y FINA
 - Pallets con ladrillos
 - Viguetas
- ❖ Taller de mantenimiento
- ❖ Nave industrial con puente grúa de 1000 metros cuadrados para acopio de hierros para la construcción.
- ❖ Nave de 1000 metros cuadrados para acopio de grifería, ladrillos de telgopor, bolsas de cemento, etc.
- ❖ Edificio frentista que incluye un showroom y un sector de oficinas de dos plantas.

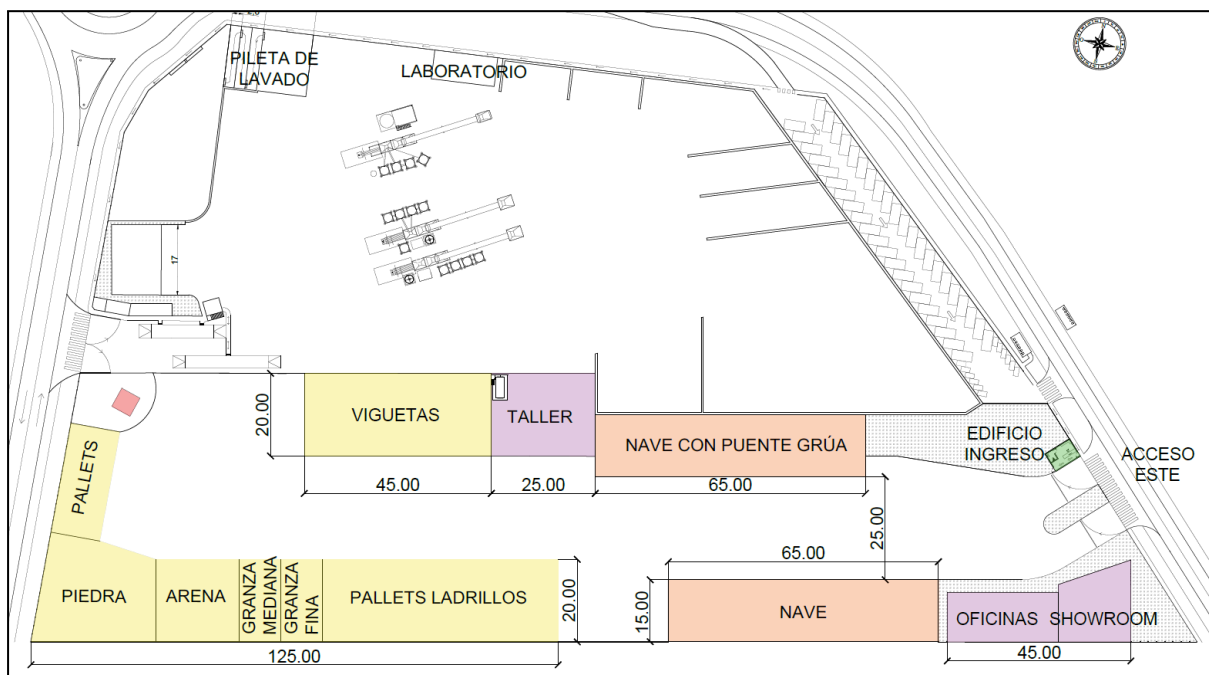


Figura 7.4.1 Sector SUR: Razzini materiales.

7.5 ANÁLISIS DE CIRCULACIÓN

7.5.1 Sectorización

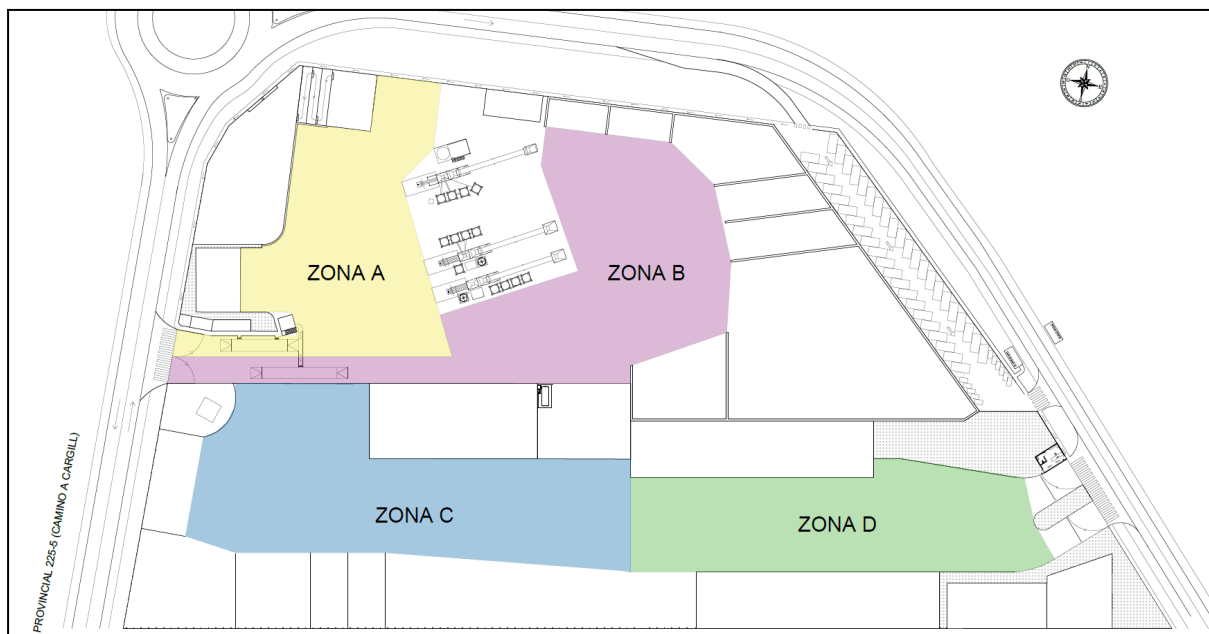


Figura 7.5.1 División en zonas del predio.

En cuanto a la circulación interna de la planta podemos mencionar 4 zonas bien diferenciadas. Las zonas A y B dentro de la planta hormigonera, y las zonas C y D en el corralón de materiales. A continuación se detallan cada una por separado:

Zona A

Este sector está destinado únicamente para la circulación de mixers. Cuenta con una balanza ubicada a 12m del ingreso, se diseñó un edificio que nuclea a los plantistas, logística y balanza. Estas oficinas se ubicaron con la intención que el chofer de mixer tenga que perder el menor tiempo posible para hacer los papeles tanto al ingreso como al egreso de la planta. Una vez que el mixer ingresa a la planta se dirige al sector de lavado o a la playa de espera. Luego cuando es llamado, acude a cargar a la unidad de producción de hormigón que le corresponda, y a partir de ahí ya se encamina hacia la balanza para ser pesado y salir de la planta. Para el diseño de estos espacios se tuvieron en cuenta la dimensión de los mixers, los radios de maniobra y las peores situaciones teniendo en cuenta que se acumulan mixers en todo el sector.

Zona B

En la zona B se cuenta con una balanza exclusiva para proveedores a 20 metros del ingreso, lo cual permite que el equipo pueda estacionar antes de pisar la balanza en caso de ser necesario. Se diseñó un circuito peatonal para que el chofer pueda retirar el ticket de pesada en la balanza de planta baja y el remito en la oficina de logística. Como se puede ver está todo cerca, esto optimiza los tiempos de descarga y evita caos de tránsito interno. Una vez que el proveedor ingresa se dirige a la zona de acopios, donde se dejó un radio de maniobra de 20 m para que se pueda realizar la descarga de material con comodidad.

En los boxes principales, donde se acopia la mayor cantidad de material, se dejó una distancia de descarga de 18 metros aproximadamente para que pueda entrar un semirremolque con comodidad. Por último, el proveedor pesa el camión vacío y retira los papeles en la oficina de logística. En esta zona solo existe interferencia entre los camiones y las palas cargadoras que deben alimentar las tolvas de carga de las plantas. Como dicha carga no es permanente, no se generan grandes retrasos en la descarga de los camiones.

Zona C

Esta zona se encuentra entre los acopios del corralón (paletizados que pueden estar al intemperie y graneles), por lo tanto se destina a la carga y descarga de camiones tanto de reparto, particulares y proveedores. Es una zona que tiene circulación permanente de camiones,

autoelevadores y pala mecánica. Se dejó previsto un radio de 20 metros para poder realizar las maniobras cómodamente.

Zona D

Esta zona es un es un playón de hormigón de 25 m de ancho destinado a estacionamiento, carga y descarga de camiones. Esta zona está pensada estratégicamente para que el camión estacione, baje las compuertas y los yaleros puedan realizar la carga y descarga en simultáneo con los materiales disponibles en las 2 naves industriales que cuentan con portones que miran hacia el playón. Se diseñaron 2 amplias entradas, las cuales funcionan como ingreso y egreso de camiones. Una vez que se ingresa al corralón hay espacio suficiente para estacionar y dirigirse a la oficina de logística para recibir la orden de carga. Una vez que el equipo está cargado y se aprueba el pedido el camión es autorizado para retirarse del predio.

7.5.2 Análisis de movilidad interna y externa de empleados y clientes

Los medios para poder llegar a la empresa son vehículos particulares (autos y motos), como así también transporte público de pasajeros. La gente que concurre a la planta lo hace por distintos motivos, por un lado se encuentran los empleados de ambas plantas y por otro lado llegan los clientes.

Análisis de Movilidad Interna:

- Corralón de materiales y edificio principal (Acceso a plata por el Este)

Los empleados que trabajan en planta (logística, chofer de camión, palero, yalero, etc) deben dirigirse del estacionamiento o de la parada de colectivos a la vereda que rodea la planta y registrar su entrada en la oficina de Ingreso de personal de Razzini Materiales y de ahí manejarse dentro de la planta con todas las precauciones de seguridad pertinentes. Los empleados del edificio administrativo y clientes, los cuales ingresan en horarios diferentes deben anunciarse en la garita de seguridad para que le den acceso a la puerta de ingreso principal. Tanto en el ingreso como el egreso a la planta se cuentan con 2 barreras que limitan el acceso al lugar, esto es muy importante ya que no puede acceder personal no autorizado debido a la permanente circulación de equipos.

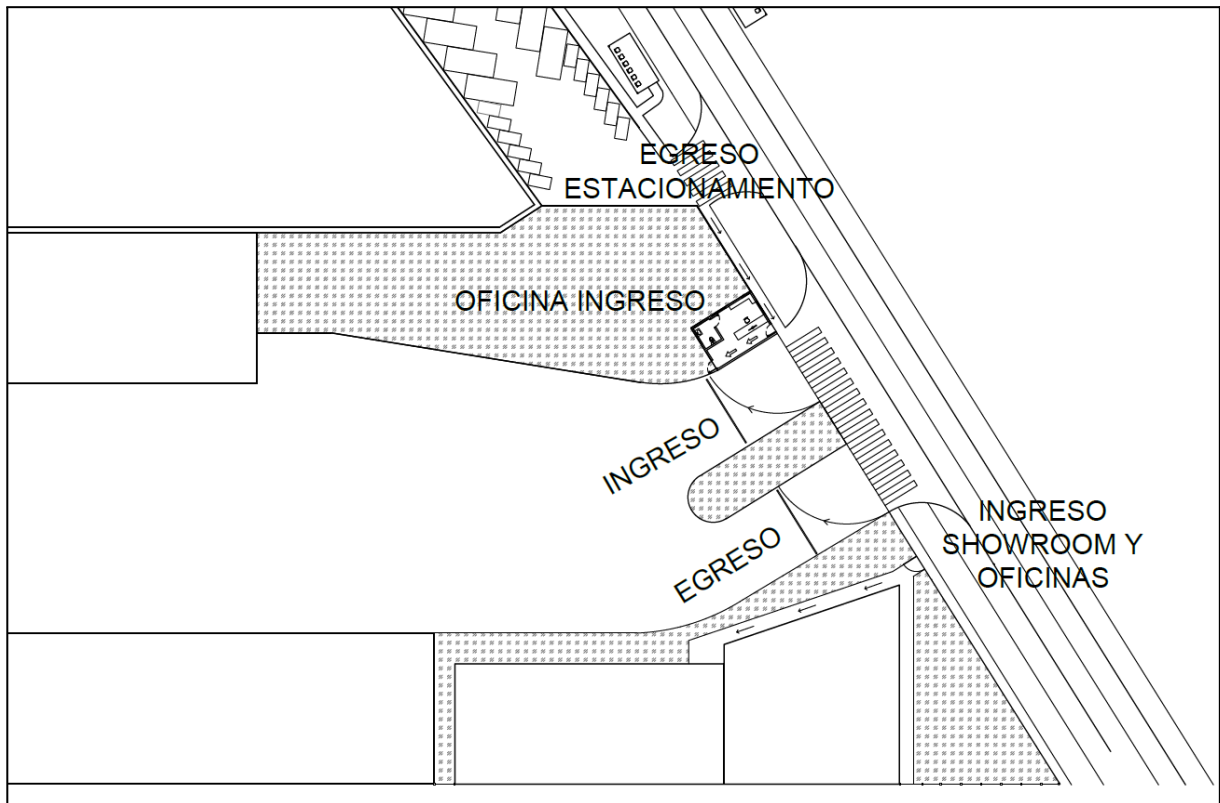


Figura 7.5.2.1. Acceso frente ESTE.

- Planta hormigonera (Acceso a plata por el Oeste)

En la planta de Hormigón solo tienen acceso los empleados de Hormigones Ricci y los proveedores. Los empleados que llegan desde el estacionamiento o la parada de colectivos se dirigen al ingreso que está por la ruta Provincial 225-S a través de la vereda perimetral. Luego pasan por la oficina de ingreso de personal de Hormigones Ricci para luego dirigirse a sus respectivos puestos dentro de la planta.

En cuanto a la operatoria al ingreso de la planta se diseñaron caminos peatonales que deben recorrer tanto los proveedores como los choferes de mixer cuando realizan la pesada y retiro de remitos. Dentro de la planta no se diseñaron otros circuitos peatonales ya que no se puede circular más allá de la zona de descarga u operación debido al enorme riesgo que implica la permanente circulación de equipos,

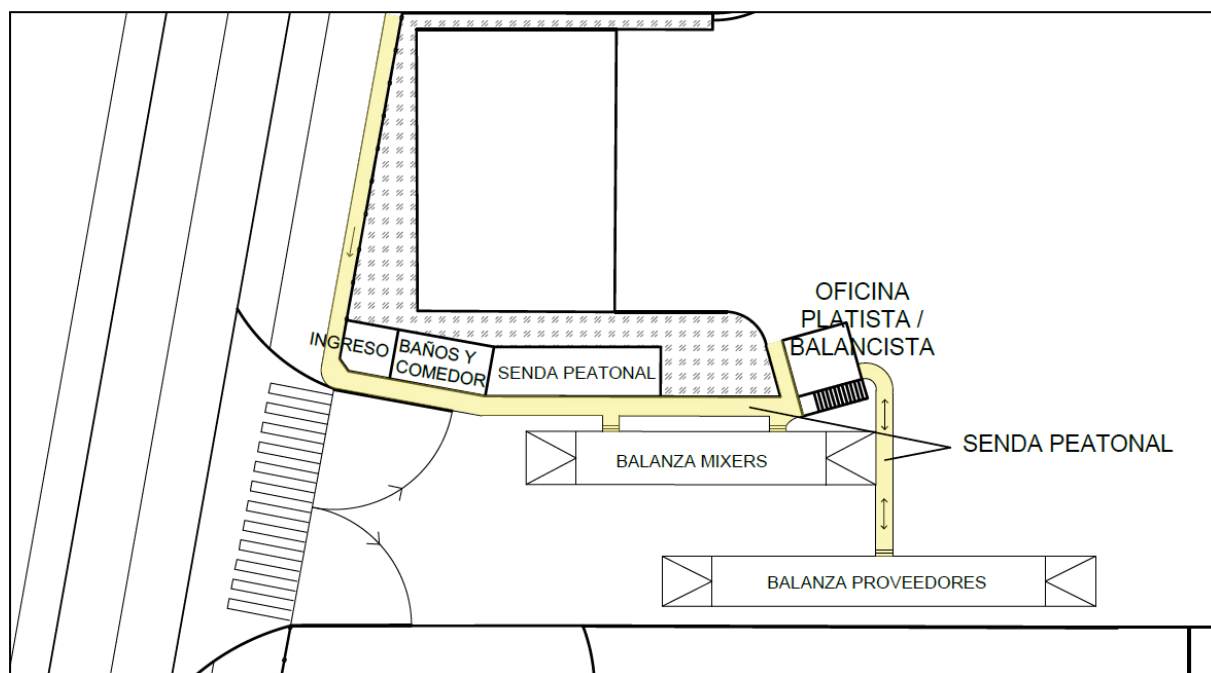


Figura 7.5.2.2. Acceso frente OESTE.

Análisis de movilidad externo:

En cuanto a la gente que debe dirigirse a la empresa desde Rosario hacia Alvear en transporte público, debe hacerlo mediante la línea de colectivo M verde. En las siguientes figuras se detallan los recorridos tanto de ida como de vuelta de dicha línea de colectivo, el cual toma la colectora en ambos sentidos de circulación y colecta la gente que trabaja en todo el cordón industrial. Realizamos un mapeo de las paradas y encontramos solo una garita cubierta pero ubicada a 4.2 km de la planta. Por este motivo incluimos en nuestro proyecto 2 garitas de colectivo en ambas manos

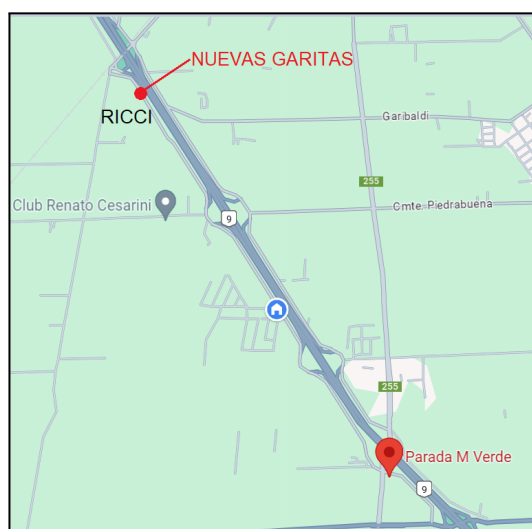


Figura 7.5.2.3. Ubicación nuevo planteo de garita.

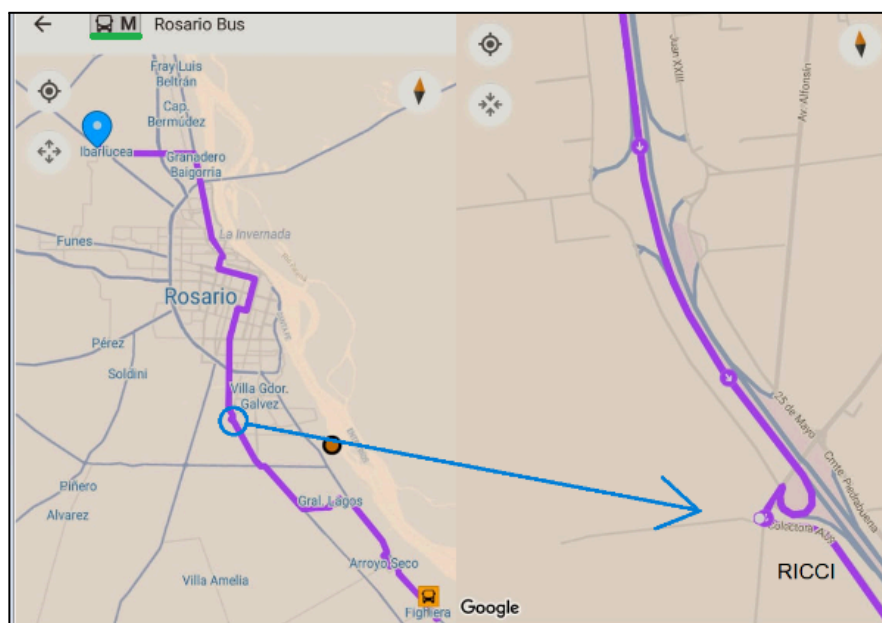


Figura 7.5.2.4. Recorrido línea M IDA.

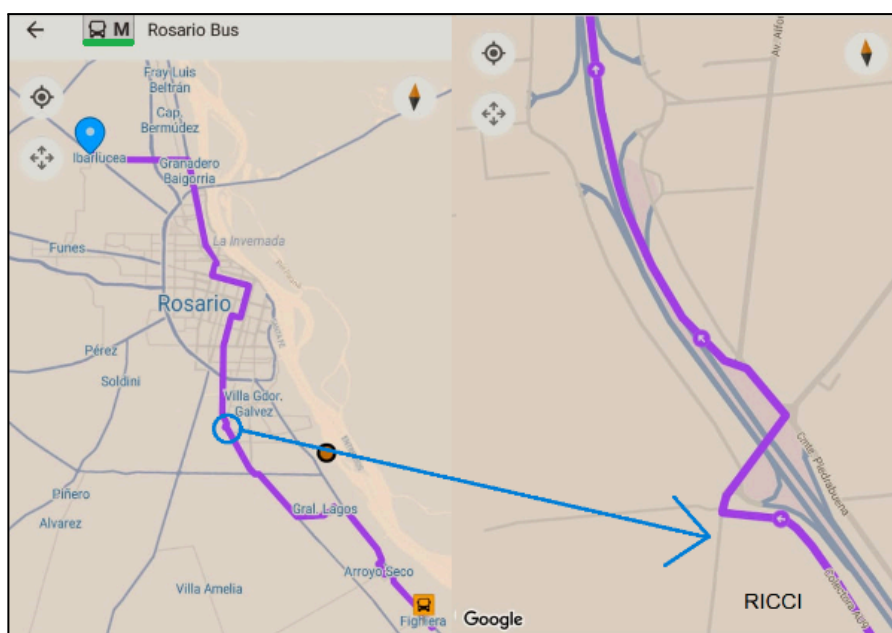


Figura 7.5.2.5. Recorrido línea M VUELTA.

Para la gente que vive en Alvear o Villa Gobernador Galvez, resulta difícil llegar a la planta en transporte público ya que actualmente no hay líneas disponibles. Por lo que se propone un Transporte propio de la empresa que recolecta en un punto de encuentro estratégico al personal en horarios pico de entrada y salida de la planta. El recorrido se puede apreciar en la siguiente figura:

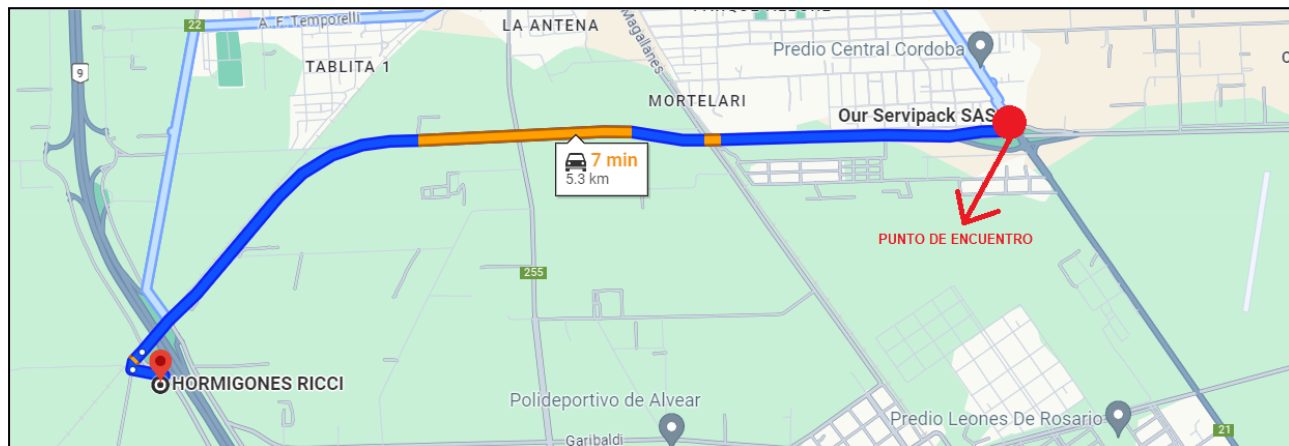


Figura 7.5.2.6. Recorrido transporte propio propuesto.

8. ESTACIONAMIENTO

Se realizó un análisis de la cantidad de gente que va a llegar a la nueva planta, con qué medio de transporte lo harán, y se diseñará un lugar para estacionar en la misma, ya que a día de hoy las personas que acuden, estacionan afuera de la planta, sobre lo que serían las banquetas, lo que constituye un problema.

Casi la totalidad de los empleados de la planta de hoy en día, y los que vendrán por Razzini Materiales y en calidad de clientes, vienen desde la ciudad de Rosario, por RN 9.

Se tiene el dato de que hoy en día a la planta acuden 15 trabajadores en sus vehículos propios, alrededor de 10 van en moto. Sumado a esto vendrán 35 empleados más a las nuevas oficinas (No todos en mismos turnos). Y a esto se le sumarán algunos clientes eventuales que se acerquen a la planta y al showroom, por lo que dimensionamos el estacionamiento para unos 50 vehículos aproximadamente.

Para diseñar el estacionamiento de empleados/clientes nuevos que vendrán a la planta, se toma como referencia el estacionamiento con el que hoy en día cuenta la empresa MILICIC.

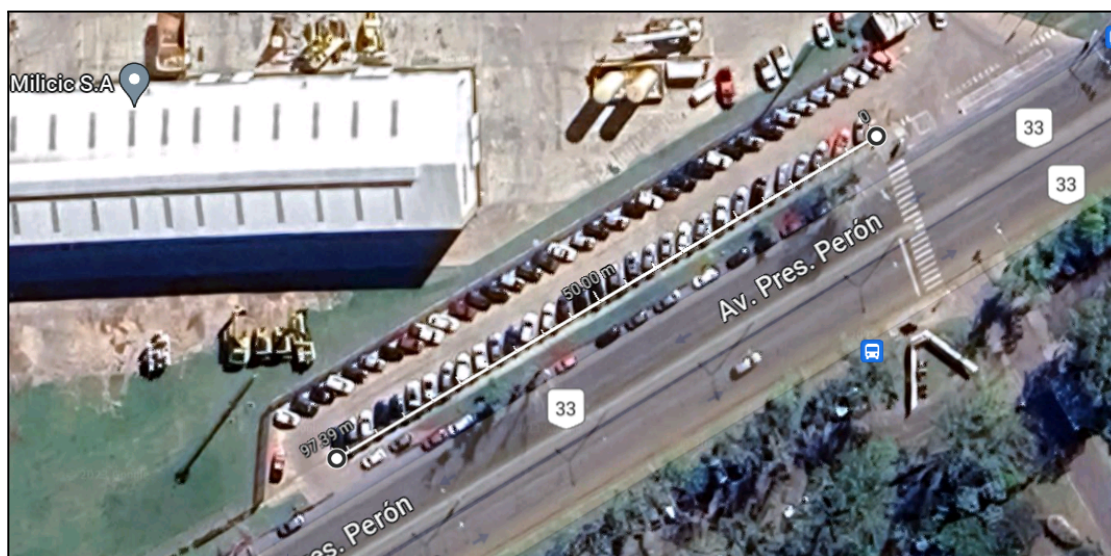


Figura 8.1. Estacionamiento de MILICIC.

Se tiene en cuenta el siguiente esquema de estacionamiento:

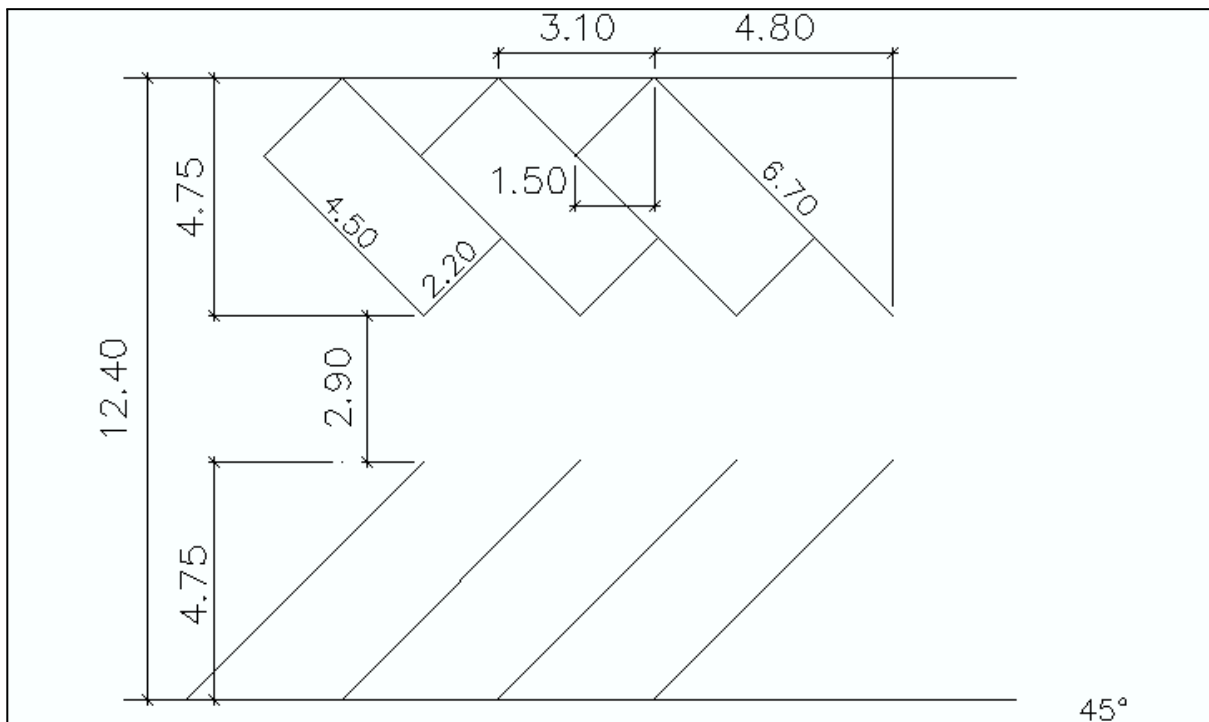


Figura 8.2. Esquema de estacionamiento.

El sector en el que se decidió ubicar el estacionamiento es el siguiente:



Figura 8.3. Ubicación del estacionamiento.

Se planteó esta ubicación con el objetivo de reunir en un punto en común a todos los trabajadores y clientes que necesiten estacionar sus autos en la planta, que sea equidistante para el ingreso de todos.

Se consideró para el diseño del estacionamiento el sentido de circulación dentro del mismo. Se planteó ingreso y salida por colectora, el ingreso antes de la curva, la salida después de la misma, como se ve en el siguiente esquema:



Figura 8.4. Esquema de circulación en el estacionamiento.

Una vez planteada la ubicación y la circulación, se le dió las dimensiones al estacionamiento, logrando un diseño que puede albergar a 50 autos y 11 motos en simultáneo, cubriendo una superficie de 1150 m².

Además se proyecta un techo para cubrir a los vehículos.

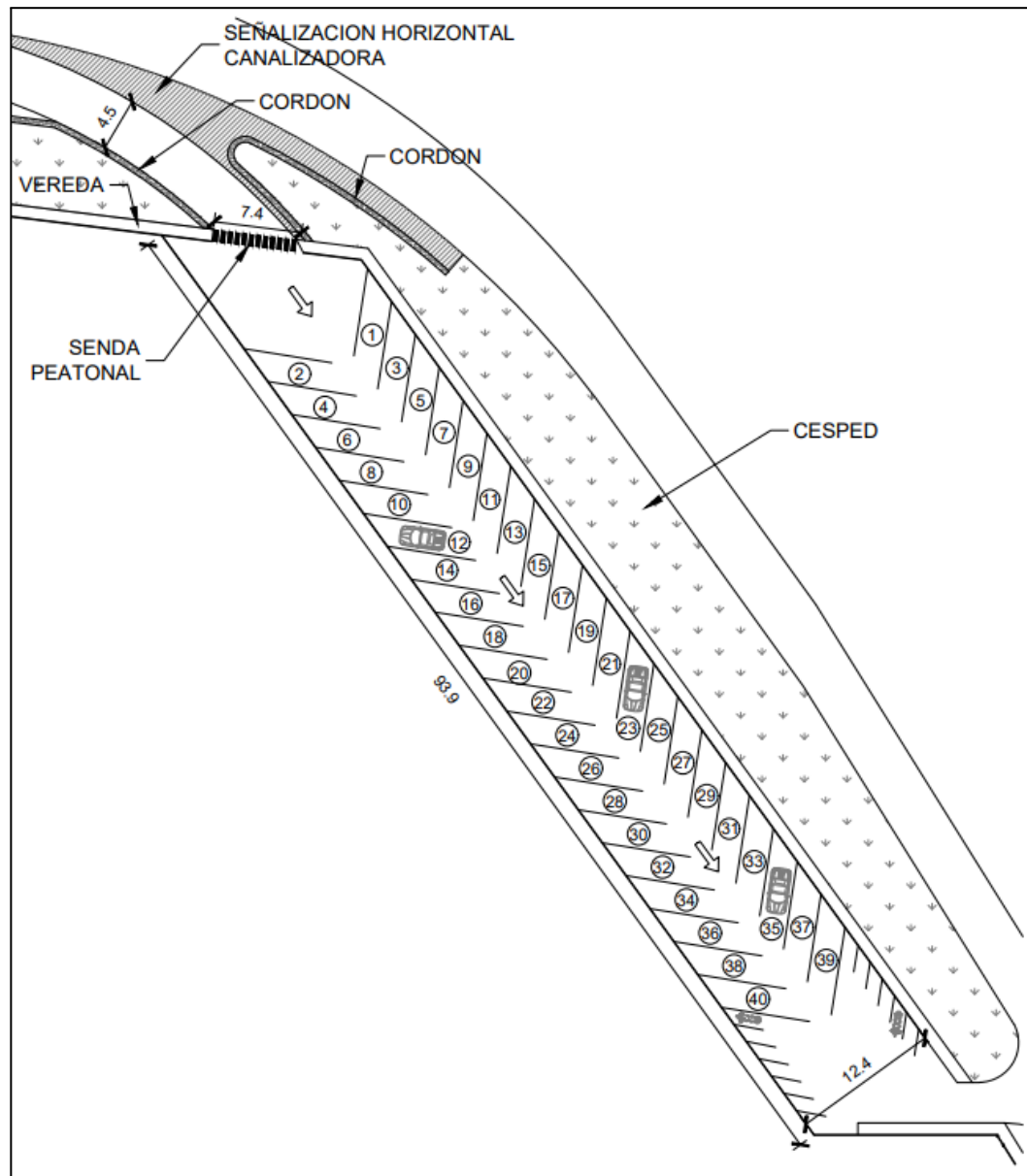


Figura 8.5. Medidas adoptadas en el estacionamiento.

Para diseñar el ingreso, se usó como guía “Plano Tipo OB-2 carril de desaceleración, rama y nariz de salida” Se adjunta el mismo en anexo. ANEXO PLANO TIPO OB-2.

- Velocidad de diseño colectora: 40 KM/H
Esta velocidad lleva a adoptar una longitud del carril de desaceleración de 40 metros.
- Se adoptó un radio interno de giro de 50 metros.
- Se adoptó un ancho de calzada de 4,20 metros, con esta condición se contempla que el tránsito predominante son automóviles.

- Se adoptó una longitud de cordón interno de isleta de 10 metros.
- Se adoptó una longitud de cordón externo de isleta de 20 metros.

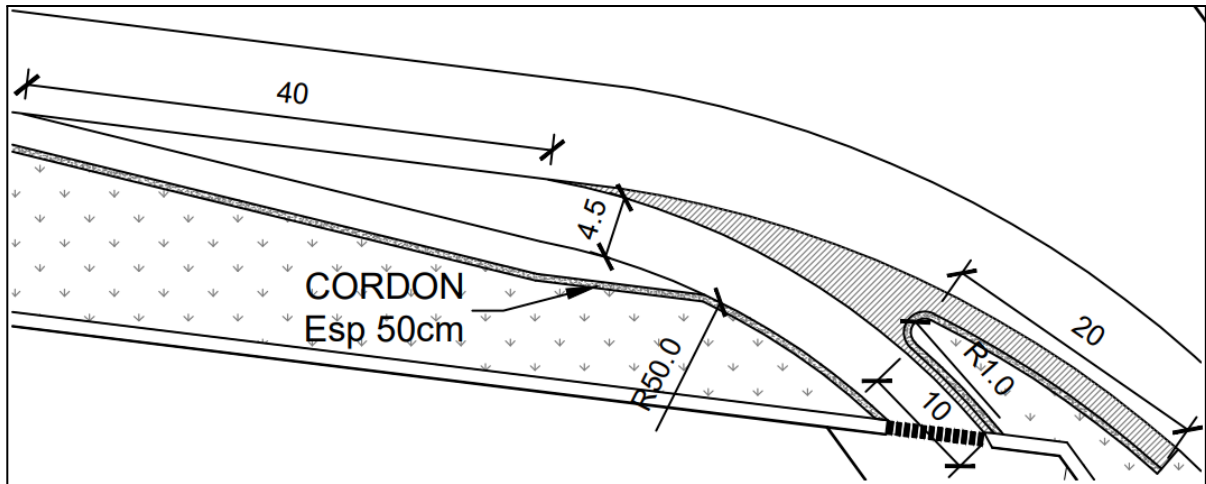


Figura 8.6. Dimensiones adoptadas en el ingreso al estacionamiento.

9. ANÁLISIS HÍDRICO

El proyecto considera un cambio de uso de suelo en el predio establecido, ya que se agregan varios sectores de acopio, edificaciones, y además se adquiere el lote aledaño. Este cambio de uso de suelo provoca una impermeabilización del mismo, lo que produce un aumento considerable en el caudal superficial a desaguar, para lo cual se deben proyectar obras de captación.

Una de estas obras de captación es un reservorio, que resulta de carácter obligatorio a partir de la vigencia de la Ley 13246. En ella se destacan los siguientes dos artículos que determinan, en este caso, la toma de medidas que se analizarán a continuación para la mejor gestión del aspecto hidráulico del predio:

ARTICULO 8.- Queda prohibida toda explotación irracional del suelo que origine su erosión o agotamiento, no obstante cualquier cláusula en contrario que contengan los contratos respectivos. En caso de violarse esta prohibición por parte del arrendatario, el arrendador podrá rescindir el contrato o solicitar judicialmente el cese de la actividad prohibida, pudiendo reclamar en ambos casos los daños y perjuicios ocasionados.

Un reservorio es un área de detención y retención, que se utiliza para el control de drenaje y excedentes hídricos, utilizadas para evitar inundaciones en caso de precipitaciones de gran magnitud.

ARTICULO 23.- Son obligaciones del aparcerero y del dador: Del aparcerero: a) Realizar personalmente la explotación, siéndole prohibido ceder su interés en la misma, arrendar o dar en aparcería la cosa o cosas objeto del contrato; b) Dar a la cosa o cosas comprendidas en el contrato el destino convenido o en su defecto el que determinen los usos y costumbres locales, y realizar la explotación con sujeción a las leyes y reglamentos agrícolas y ganaderos; c) Conservar los edificios, mejoras, enseres y elementos de trabajo que deberá restituir al hacer entrega del predio en las mismas condiciones en que los recibiera, salvo los deterioros ocasionados por el uso y la acción del tiempo; d) Hacer saber al aparcerero dador la fecha en que se comenzará la percepción de los frutos y separación de los productos a dividir, salvo estipulación o usos en contrario; e) Poner en conocimiento del dador, de inmediato, toda usurpación o novedad dañosa a su derecho, así como cualquier acción relativa a la propiedad, uso y goce de las cosas. Del aparcerero dador: f) Garantizar el uso y goce de las cosas dadas en aparcería y responder por los vicios o defectos graves de las mismas; g) Llevar anotaciones con las formalidades y en los casos

que la reglamentación determine. La omisión o alteración de las mismas constituirá una presunción en su contra.

Se propone la disposición de un reservorio debido a la gran cantidad de metros cuadrados que se impermeabilizan por nuestra propuesta, con el fin de que las condiciones de escurrimiento posteriores a la ejecución del proyecto sean similares a las existentes antes del mismo.

Los reservorios para el control de crecidas funcionan reteniendo temporalmente parte del volumen de las crecidas, reduciendo así el caudal máximo, la onda de crecida y el impacto aguas abajo.

Así mismo, en este apartado se tiene como objetivo el dimensionamiento de las obras de descarga (orificio y vertedero) y un canal de salida.

Se analizó el aporte o contribuciones de caudales provenientes de áreas aledañas/cercanas al predio en cuestión y concluimos que no se considerarán dichos aportes debido a que el predio en estudio se encuentra elevado con respecto al terreno natural, además de que se encuentra bordeado por diferentes canales.

Lo primero que se debió analizar es el escurrimiento superficial según las cotas anteriormente relevadas. Se observó que el escurrimiento superficial es desde Este a Oeste, dando como ubicación posible del reservorio a la esquina que se muestra en la **Figura 9.1.1**. En dicha figura, también puede observarse el escurrimiento del emplazamiento del terreno en estudio, en donde el escurrimiento se dirige hacia la alcantarilla 1.

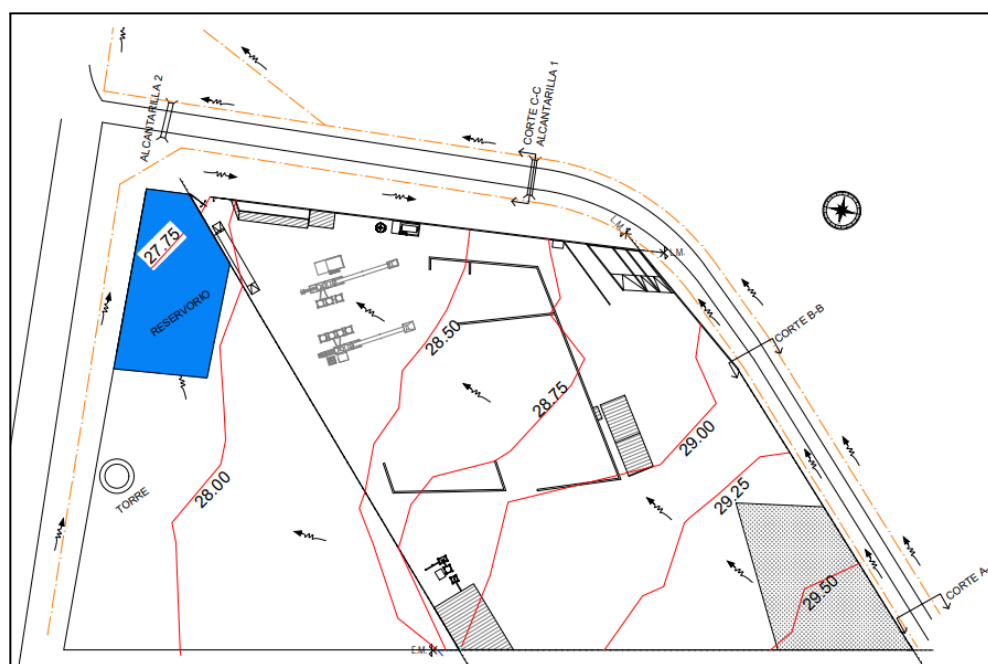


Figura 9.1.1. Ecurrimiento y ubicación del reservorio.

Como se ha mencionado anteriormente, el agua que precipitaría, arrastraría sedimentos y restos de hormigón y otros materiales, los cuales son contaminantes y no pueden ser derivados a la red de desagües pluviales urbanas. Es por esto que el reservorio se proyecta adyacente a la pileta de lavado. La estructura de retención estará rodeada de una canaleta, la cual derivará el agua a la pileta en una primera instancia, y esta tiene sedimentadores en ella, por lo cual el agua llegará en mejores condiciones a la red pluvial.

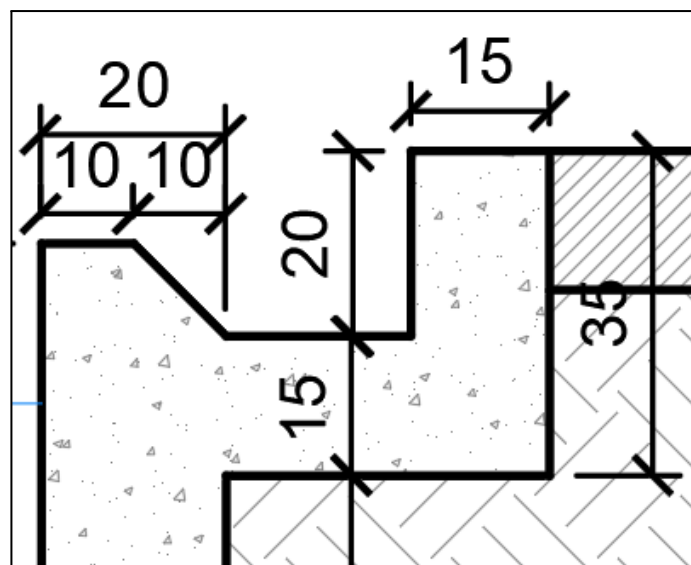


Figura 9.1.2. Canaleta de retención.

Como datos, se utilizaron las siguientes documentaciones:

- Se siguieron los lineamientos de la ley 13246, Decreto único N 4841, ya que este tiene regula los aportes originados por escurrimientos superficiales procedentes de precipitaciones en la Cuenca de Aporte del Sistema del Arroyo Ludueña (I) (ver anexo)

SUPERFICIE DE ESCURRIMIENTO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO					
	Recurrencias (años)					
	2	5	10	25	50	100
AREAS DESARROLLADAS						
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)						
Condición pobre (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
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)						
Plano : 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41
Promedio : 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53
Condición buena (cubierta de pasto mayor al 75% del área)						
Plano : 0-2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36
Promedio : 2-7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51
AREAS NO DESARROLLADAS						
Área de Cultivos						
Plano : 0-2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47
Promedio : 2-7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54
Pastizales						
Plano : 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41
Promedio : 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53
Bosques						
Plano : 0-2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39
Promedio : 2-7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52
Otros Coeficientes de Escorrentía a emplear en la aplicación del METODO RACIONAL						
Espejo de agua	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Zona comercial	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Pavimento de Adoquines	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91	0,95

Tabla 9.1 Coeficientes de escurrimiento.

SUPERFICIE	$n(m/s^{1/3})$
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

Tabla 9.2 Valores de referencia para el coeficiente de rugosidad de Manning.

- Se utilizaron como dato las tablas de Intensidad duración recurrencia de Zavalla (1973 - 2017) generadas por el Instituto Geográfico Nacional y obtenidas de Google Earth ,ya que las mismas tienen validez para la zona en estudio. Además se corroboró que arroja resultados similares a la tabla “Derivación de curvas intensidad-duración-recurrencia unificadas para la ciudad de Rosario, Santa Fe 2009” mencionada en (I). Se adjunta a continuación. (II)

min \ Tr ->	Tr = 2	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 25	Tr = 50	Tr = 100
5	138,72	180,04	206,32	238,59	262,07	285,17
10	121,38	157,53	180,53	208,77	229,31	249,52
15	104,04	135,03	154,74	178,94	196,55	213,87
30	59,73	77,52	88,83	102,73	112,84	122,78
60	34,68	45,01	51,58	59,65	65,52	71,29
120	21,19	27,51	31,52	36,45	40,04	43,57
180	17,34	22,5	25,79	29,82	32,76	35,65
360	11,08	14,38	16,48	19,05	20,93	22,77
720	6,98	9,06	10,39	12,01	13,19	14,36
1440	4,01	5,21	5,97	6,9	7,58	8,25
2880	2,12	2,8	3,25	3,82	4,24	4,66
4320	1,51	1,98	2,3	2,7	3	3,3

Tabla 9.3 Tabla intensidad - duración - recurrencia de Zavalla (1973 - 2017)

- Curvas de nivel de Santa Fe importadas en Google Earth. (III)
- Relevamiento (IV)
- Cartas topográficas (V)

Para los cálculos se utilizó el **Método Racional**, debido a la validez que representa para este caso de estudio y a la simplicidad del mismo. Se presuponen las siguientes hipótesis:

- Lluvia de uniformidad espacial y temporal, siendo su duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.
- Tasa de infiltración constante.
- El caudal máximo se da cuando el área total de la cuenca aporta.

Ya que las hipótesis se consideran aplicables a la zona en estudio, se asume que el método es apropiado.

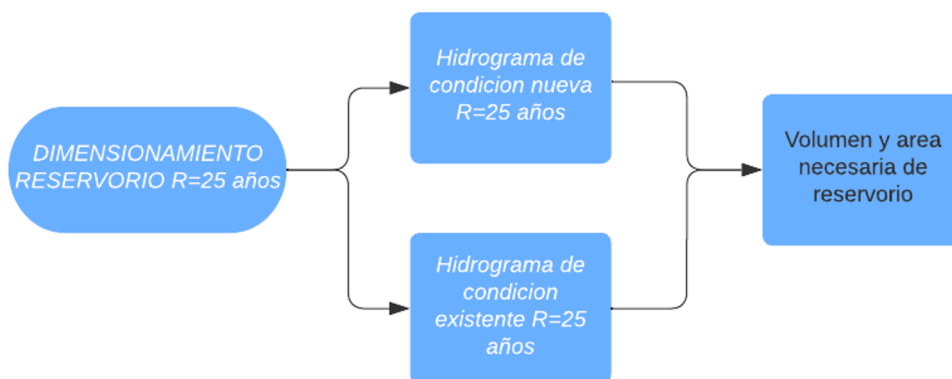
9.1 CÁLCULO HIDROLÓGICO

Con el objetivo de realizar el dimensionamiento del reservorio, orificio, vertedero y canal de salida, se deben realizar los siguientes análisis de la evolución del caudal que escurre en la superficie, es por ello que analizamos la condición de escurrimiento que existe actualmente en el predio (condición actual sin impermeabilizar) y también se analiza la condición futura (condición futura con la impermeabilización realizada), estas dos situaciones se analizan con una recurrencia de 5 y 25 años. De esta manera se busca que el caudal a desaguar en la condición futura sea igual al que desagua actualmente.

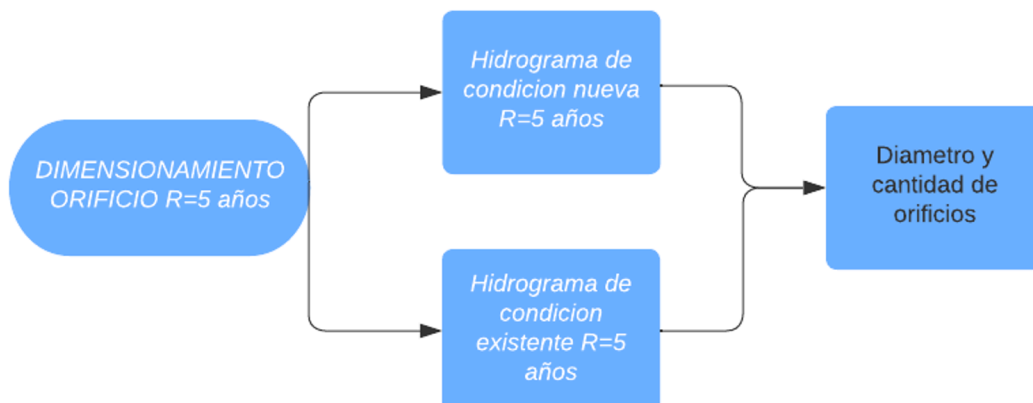
1. Condición existente para $R=5$ años.
2. Condición existente para $R=25$ años.
3. Condición propuesta para $R=5$ años.
4. Condición propuesta para $R=25$ años.

Se presentan los flujos de trabajos simplificados para el dimensionamiento de manera que para el lector quede claro por que se calcula cada hidrograma y para qué obra se utilizará en las secciones siguientes.

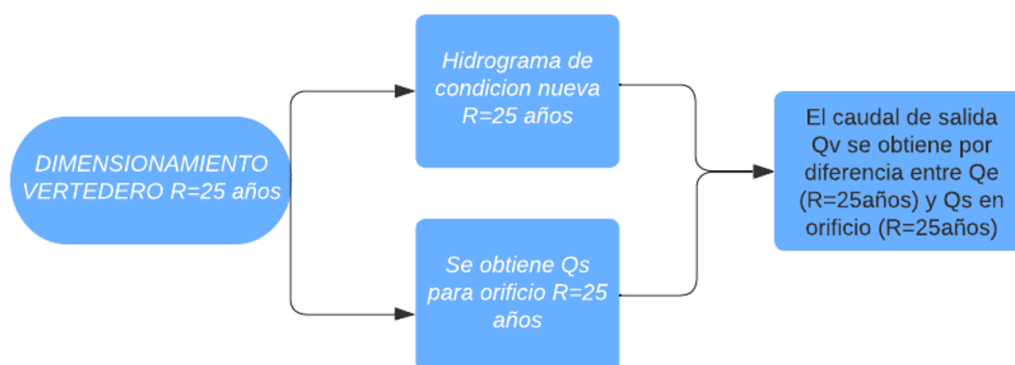
a) Reservorio



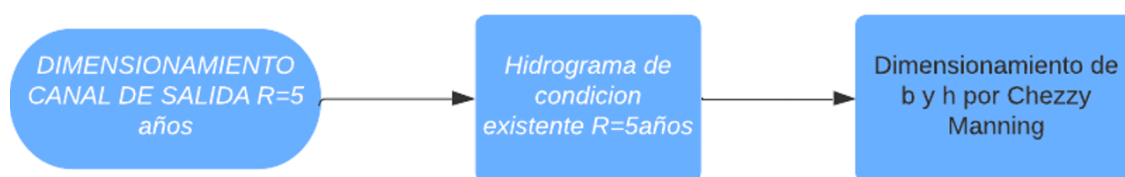
b) Orificio



c) Vertedero



d) Canal de salida



9.1.1 CONDICIÓN EXISTENTE R=5 AÑOS

En primer lugar, se plantea la **condición existente para R=5 años** (recurrencia normalmente utilizada en el diseño de canales rurales). El área perteneciente al predio cuenta con 30600 metros cuadrado, aunque ya existe cierta área impermeabilizada en el predio consideramos, del lado de la seguridad, que el área total se encuentra con vegetación (zona verde), con coeficiente de escorrentía $C=0.38$, obtenido de la **Tabla 9.1. (I)**, para área de cultivo con pendiente del 2 al 7%.

La pendiente (S) de la cuenca se obtiene de las curvas de nivel de Google Earth generadas por el Instituto Geográfico Nacional (III), en donde se tiene una diferencia de cotas de 2,5 metros entre curvas de nivel, y la distancia perpendicular entre ellas es 477 metros. La pendiente obtenida es $S=0,005$ m/m y se utilizará para el cálculo hidrológico en el predio en estudio. El punto más alejado del reservorio se encuentra a 0,28km. Los parámetros mencionados se resumen en **Tabla 9.4** Resumen de parámetros.

Tabla 9.4. Resumen de parámetros.

C existente	0,38
Área [m2]	30600
L [km]	0,28
S [m/m]	0,005

El tiempo de concentración (T_c) representa el tiempo de viaje de una gota de lluvia que cae en el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca y escurre superficialmente hasta su salida. Este parámetro se utiliza para el cálculo del caudal de escurrimiento del predio.

Se calcula mediante:

$$T_c = 22,73 (1 - C) \cdot L^{0.5} \cdot S^{-1/3}$$

$$T_c = 22,73 (1 - 0,38) \cdot 0,28 \text{ km}^{0.5} \cdot 0,005 \text{ m/m}^{-1/3}$$

donde:.

C = Coeficiente de escorrentía (sin unidades).

L = Longitud del punto hidráulicamente más alejado al reservorio en km.

S = Pendiente del predio en m/m.

Se obtiene $T_c = 42$ minutos. Se considera este valor de duración de tormenta, y se Interpola en (**Tabla 9.3**), obteniendo intensidad $I = 64,56$ mm/h.

Para el cálculo del caudal se utilizó el **Método Racional**. Este plantea que dada una cuenta de área A con un tiempo de concentración T_c , si se produce una lluvia P con duracion $D=T_c$, el caudal pico, generado en el punto de salida, sera el maximo ya que estará aportando simultáneamente toda la cuenca a la formación del mismo.

Según el método el caudal se obtiene mediante:

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

donde:

Q= caudal en m3/s.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de tormenta en mm/h.

A= Área en estudio en km2.

Finalmente $Q = 0,38 \cdot 64,56 \text{ mm/h} \cdot 0,0306 \text{ km}^2 / 3,6 = 0,209 \text{ m}^3/\text{s}$

Se observa el comportamiento en el hidrograma triangular simplificado, en **Figura 9.3. Hidrograma triangular simplificado - Condición existente R=5 años.**

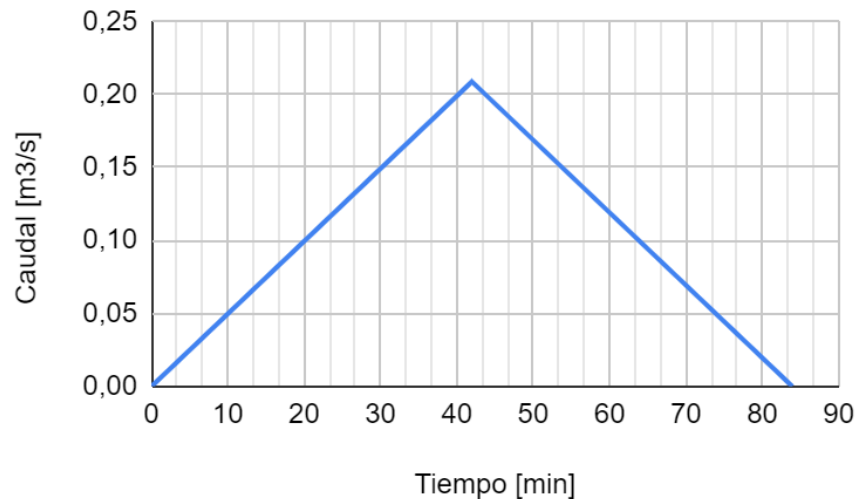


Figura 9.1.1.1. Hidrograma triangular simplificado - Condición existente R=5 años.

9.1.2. CONDICIÓN EXISTENTE R=25 AÑOS

En este apartado se analiza la **condición existente para R=25 años**. Se considera coeficiente de escorrentía $C = 0.44$, obtenido de la **Tabla 9.1. (III)**, para área de cultivos con pendiente 2 al 7%.

Es importante destacar que la ley 13246 determina que para el escurrimiento superficial se deben analizar precipitaciones de recurrencia de 100 años. Sin embargo, se realizó el cálculo para recurrencia 25 años ya que:

- Se asumió, del lado de la seguridad, que en las condiciones iniciales todo el terreno era cultivo, y no es real.
- Se asume que en la condición final del predio es un 100% de área impermeabilizada, lo cual tampoco es real.
- La ley fue dictada en 2012, lo cual no afectaría a la parte del lote ya construida previamente.

De esta manera, se observan resultados coherentes, obteniendo un área de reservorio similar a la que presentan otras industrias de la zona.

Los parámetros mencionados se resumen en **Tabla 9.5 Resumen de parámetros.**

Tabla 9.5. Resumen de parámetros.

C existente	0,44
Área [m2]	30600
L [km]	0,28
S [m/m]	0,005

Para el tiempo de concentración se utiliza la ecuación

$$T_c = 22,73 (1 - C) \cdot L^{0.5} \cdot S^{-1/3}$$

$$T_c = 22,73 (1 - 0,44) \cdot 0,28 \text{ km}^{0.5} \cdot 0,005 \text{ m/m}^{-1/3}$$

Se obtiene $T_c = 38$ minutos. Se considera este valor de duración de tormenta, y se Interpola en (**Tabla 9.1**), obteniendo intensidad $I = 91,39$ mm/h.

Finalmente $Q = 0,44 \cdot 91,39 \text{ mm/h} \cdot 0,0306 \text{ km}^2 / 3,6 = 0,342 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se observa el comportamiento en el hidrograma triangular simplificado, en **Figura 9.1.2.1.**

Hidrograma triangular simplificado - Condición existente R=25 años.

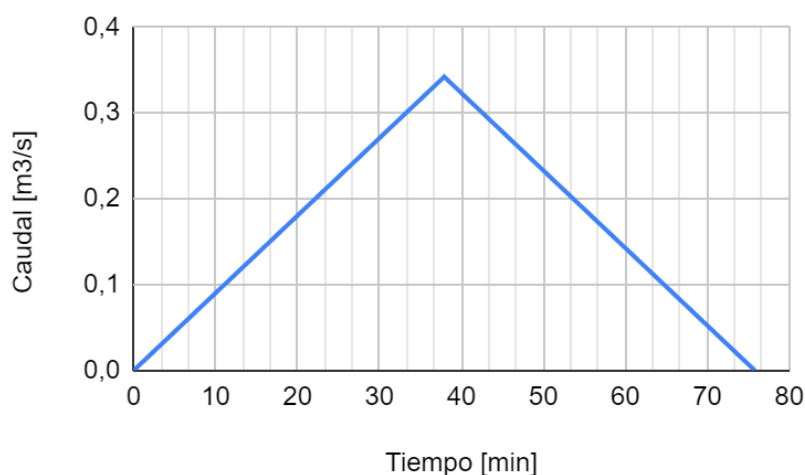


Figura 9.1.2.1 Hidrograma triangular simplificado - Condición existente R=25 años.

9.1.3 CONDICIÓN PROPUESTA R=5 AÑOS

En este apartado se analiza la **condición propuesta para R=5 años**. Este caudal se utilizará más adelante para el cálculo de la cota dentro del reservorio a una recurrencia de 5 años y con este parámetro dimensionar el orificio de salida.

Se considera coeficiente de escorrentía $C = 0.8$, obtenido de la **Tabla 9.1 (III)**, para área desarrollada cubierta con hormigón.

Para obtener la pendiente ahora se utiliza la cota del punto más alejado (NSH= 29,72) y la cota del reservorio (NSH= 28,11). Si se divide por la distancia de 0,28 km se obtiene $S = 0,006$ m/m

Los parámetros mencionados se resumen en **Tabla 9.6**. Resumen de parámetros.

Tabla 9.6. Resumen de parámetros.

C existente	0,80
Área [m ²]	30600
L [km]	0,28
S [m/m]	0,006

Para el tiempo de concentración se utiliza la ecuación

$$T_c = 22,73 (1 - C) \cdot L^{0.5} \cdot S^{-1/3}$$

$$T_c = 22,73 (1 - 0,8) \cdot 0,28 \text{ km}^{0.5} \cdot 0,006 \text{ m/m}^{-1/3}$$

Se obtiene $T_c = 13,08$ minutos. Se considera este valor de duración de tormenta, y se Interpola en (**Tabla 9.3**), obteniendo intensidad $I = 143,67$ mm/h.

$$\text{Finalmente } Q = 0,8 \cdot 143,67 \text{ mm/h} \cdot 0,0306 \text{ km}^2 / 3,6 = 0,977 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se observa el comportamiento en el hidrograma triangular simplificado, en **Figura 9.1.3.1**.

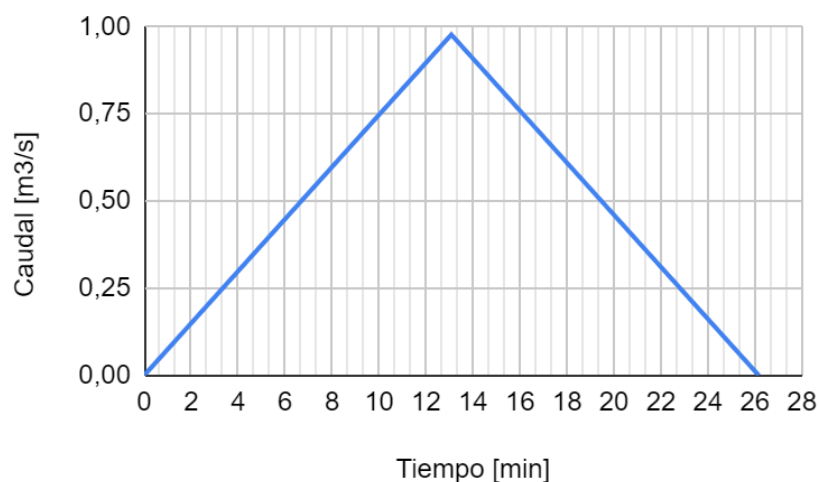


Figura 9.1.3.1 Hidrograma triangular simplificado - Condición propuesta R=5 años.

9.1.4. CONDICIÓN PROPUESTA R=25 AÑOS

En este apartado se analiza la **condición propuesta para R=25 años**. Este caudal se utilizará más adelante para el cálculo del volumen de reservorio necesario y además para el cálculo del vertedero.

Se considera coeficiente de escorrentía $C = 0,88$, obtenido de la **Tabla 9.1 (I)**, para área desarrollada cubierta con hormigón.

Para obtener la pendiente ahora se utiliza la cota del punto más alejado (NSH= 29,72) y la cota del reservorio (NSH= 28,11). Si se divide por la distancia de 0,28 km se obtiene $S = 0,006$ m/m

Los parámetros mencionados se resumen en **Tabla 9.7** Resumen parámetros.

Tabla 9.7. Resumen de parámetros.

C existente	0,88
Área [m ²]	30600
L [km]	0,28
S [m/m]	0,006

Para el tiempo de concentración se utiliza la ecuación

$$T_c = 22,73 (1 - C) \cdot L^{0,5} \cdot S^{-1/3}$$

$$T_c = 22,73 (1 - 0,88) \cdot 0,28 \text{ km}^{0,5} \cdot 0,006 \text{ m/m}^{-1/3}$$

Se obtiene $T_c = 7,85$ minutos. Se considera este valor de duración de tormenta, y se interpola en (Tabla 9.3), obteniendo intensidad $I = 221,61 \text{ mm/h}$.

$$\text{Finalmente } Q = 0,88 \cdot 221,61 \text{ mm/h} \cdot 0,0306 \text{ km}^2 / 3,6 = 1,658 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se observa el comportamiento en el hidrograma triangular simplificado, en Figura 9.1.4.1.

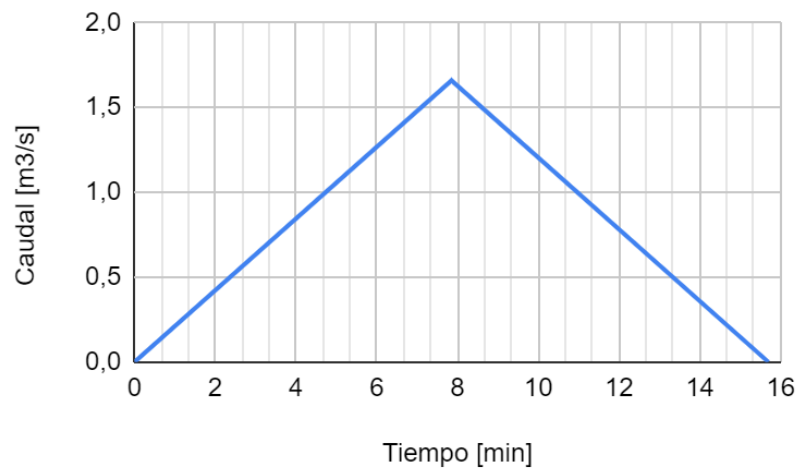


Figura 9.1.4.1 Hidrograma triangular simplificado - Condición propuesta R=25 años.

9.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

9.2.1. DIMENSIONAMIENTO RESERVORIO. R=25 años

Para el dimensionamiento del reservorio se parte de la hipótesis de que el caudal de salida para R=25 años será igual al de la condición existente para R=25 años, con el fin de que las condiciones de escurrimiento no se vean alteradas por la propuesta, es decir, un mismo caudal de salida.

Entonces, se grafica:

- Caudal de entrada: condición propuesta R=25 años. Ver **Sección 9.2.4.**
- Caudal de salida: condición existente R=25 años. Ver **Sección 9.2.2.**

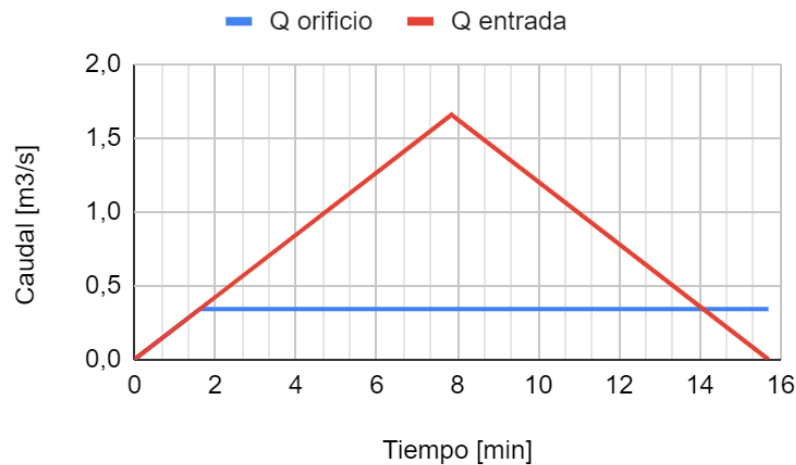


Figura 9.2.1.1 Hidrograma de entrada y de salida - R=25 años.

La integral de la diferencia entre el caudal de entrada al reservorio y el caudal de salida, en el tiempo, define el volumen a almacenar. Se puede calcular como el área encerrada entre curvas. Graficando ambos hidrogramas en Autocad, se observa un área entre curvas de 8,2 m3/s .min.

Luego

$$Volumen = 8,2 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{min} \cdot 60 \text{ s} / \text{min} = 492 \text{ m}^3$$

Nuestro principal limitante es la diferencia de cotas entre el reservorio (28,11 m) y la cota de fondo de la cuneta (27,31m) ya que el reservorio debe estar por debajo del nivel del suelo natural y genera una descarga sin utilización de bombas, la altura máxima que podrá tener será la diferencia entre estas cotas.

$$NIO = 27,31 \text{ m}$$

Considerando, una revancha del 10%, la altura útil resulta $(28,11-27,31) / 1,1 = 0,72 \text{ m} \approx 0,70 \text{ m}$.

El área necesaria de reservorio es $492 \text{ m}^3 / 0,70 = 703 \text{ metros cuadrados}$.

Finalmente se adoptó un área de 840 metros cuadrados, del lado de la seguridad, ya que de todos modos el espacio en el que se encuentra el reservorio no constituía un espacio útil para acopio.

Se plantea el siguiente reservorio. Ver **Figura 9.2.1.2. Reservorio**.

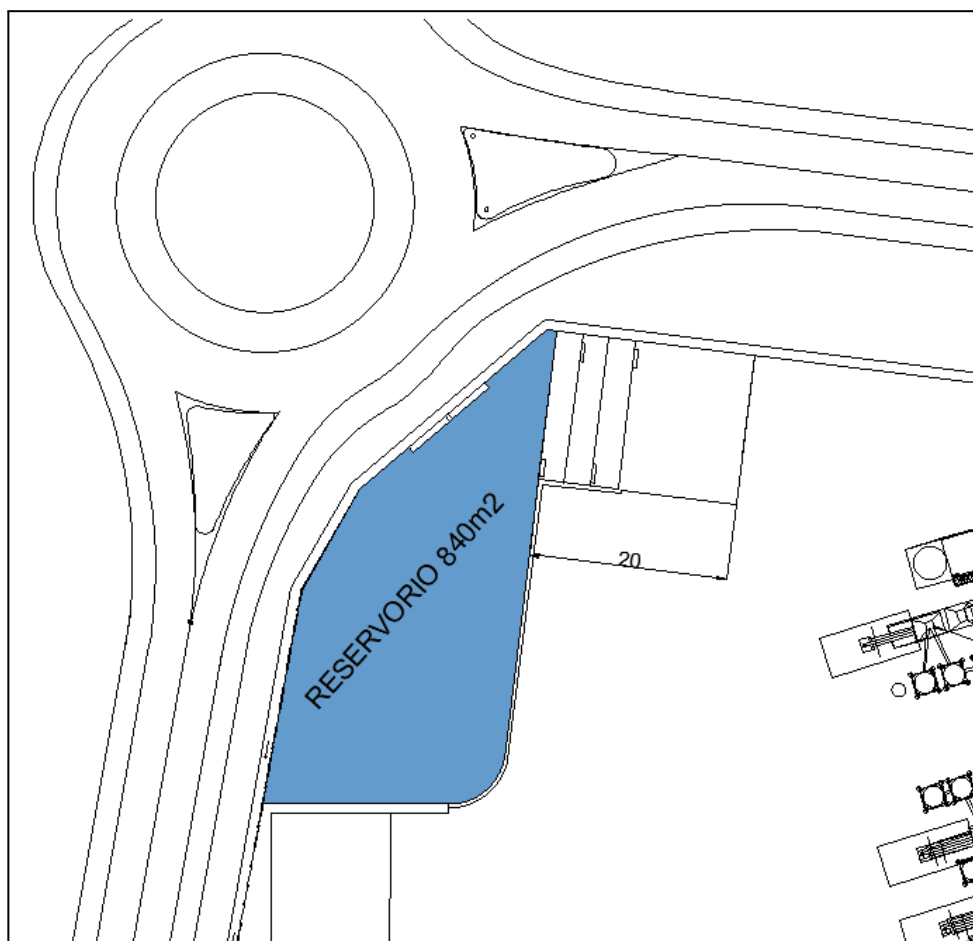


Figura 9.2.1.2 Reservorio.

9.2.2 DIMENSIONAMIENTO ORIFICIO (R=5 años)

Se plantea un orificio de **descarga ahogada de pared gruesa**, tal que pueda permitir un caudal de salida de 0,209 m³/s.

Los parámetros de estudio se observan en **Figura 9.2.2.1** Esquema de cálculo de orificio de pared gruesa.

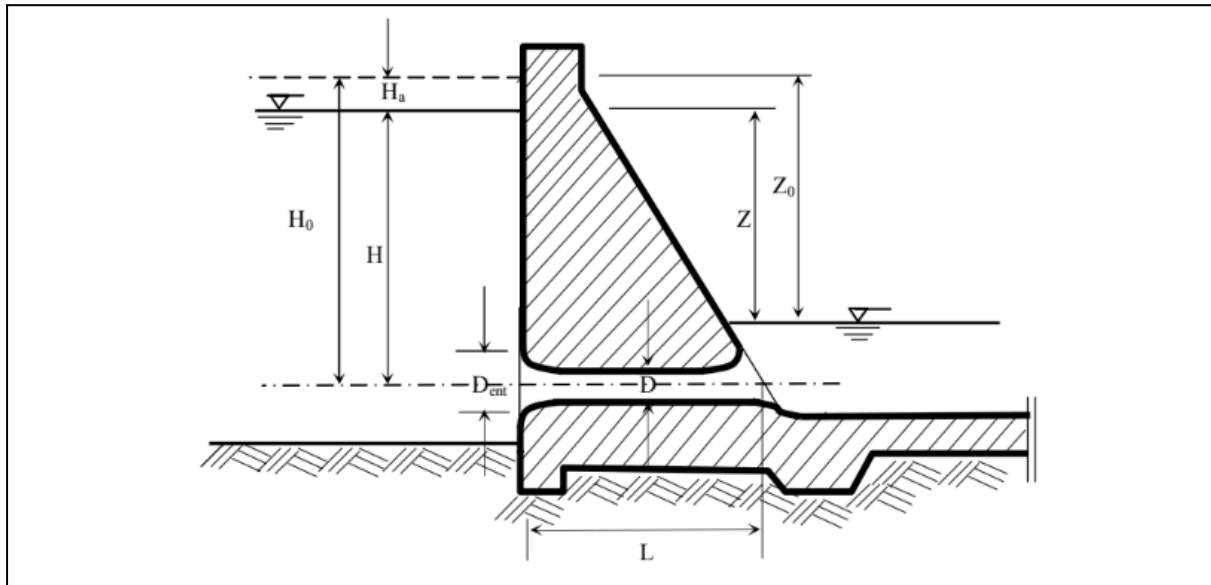


Figura 9.2.2.1. Esquema de cálculo de orificio de pared gruesa

En el esquema se observa del lado izquierdo el reservorio descargando hacia el canal de salida, y se observa el orificio de diámetro D y longitud L . Del lado derecho se puede notar la distancia Z_0 que representa la diferencia entre la cota del canal de salida y la cota de energía total del agua (conformada por el tirante en el reservorio H y un término relacionado a la velocidad de llegada del agua H_a).

El caudal de salida se calcula como:

$$Q = \mu A \sqrt{2 g Z_0}$$

Donde:

μ = coeficiente de gasto (sin unidades)

A = Área del orificio en m^2 .

g = gravedad en m^2/s .

Z_0 = diferencia entre cota de H_0 y tirante de salida en m .

Para calcular μ se utiliza la ecuación:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \epsilon + f L/D}}$$

donde:

ε = suma de los coeficientes de todas las pérdidas de energía localizadas. Se consideró $\varepsilon = 0,05$ (entrada de bordes redondeados)

y a su vez,

$$f L/D = \frac{124,52 \eta^2}{D^{1/3}} L/D$$

donde:

η = coeficiente de rugosidad de Manning. En hormigón es 0,016.

D = diámetro orificio = 0,45 metros.

L = longitud orificio. $\approx 0,7$ metros

$$f L/D = \frac{124,52 \cdot 0,016^2}{0,45^{1/3}} \cdot 0,7/0,45 = 0,331$$

Luego,

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+0,05+0,331}} = 0,85$$

Para el cálculo del z_0 calculamos el volumen en el reservorio para R=5 años. Es decir, graficamos el hidrograma de entrada para la condición nueva con R=5 años, y trazamos como caudal de salida el del orificio para R=5 años. (Ver **Figura 9.2.2.2. Obtención del volumen y tirante en el reservorio para R=5 años**)

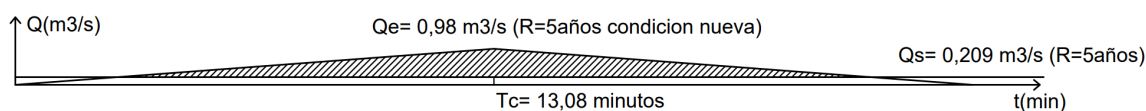


Figura 9.2.2.2 Obtención del volumen y tirante en el reservorio para R=5 años.

A partir de la figura anterior, se obtiene el área entre curvas, de $7,9 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{min}$, es decir, un volumen de $475,8 \text{ m}^3$. Dividiendo este volumen por el área en planta (840 m^2) se obtiene un tirante (desde el fondo del orificio) de $0,566 \text{ m}$.

La cota del tirante del canal de salida es 27,76.

Luego,

$$H_0 = \text{tirante (desde fondo del orificio)} - \text{diámetro orificio}/2 = 0,566 \text{ m} - 0,45 \text{ m} = 0,341 \text{ m}$$

La cota de H_0 es

$$Cota_{H_0} = \text{Cota fondo de orificio} + \phi_{\text{orificio}}/2 + H_0 = 27,31 \text{ m} + 0,45 \text{ m}/2 + 0,341 \text{ m} = 27,88 \text{ m}$$

Finalmente z_0 es

$$z_0 = Cota_{H_0} - Cota_{\text{tirante de salida}} = 27,88 \text{ m} - 27,76 \text{ m} = 0,12 \text{ m}$$

Volviendo a la ecuación de orificio de pared gruesa, el caudal de salida resulta

$$Q = \mu A \sqrt{2 g Z_0} = 0,85 \cdot 0,16 \text{ m}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,12 \text{ m}} = 0,211 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor resulta satisfactorio ya que es similar al caudal de la condición existente para $R=5$ años, $Q=0,209 \text{ m}^3/\text{s}$, de manera que las condiciones de escurrimiento no se ven alteradas juego de la ejecución del proyecto.

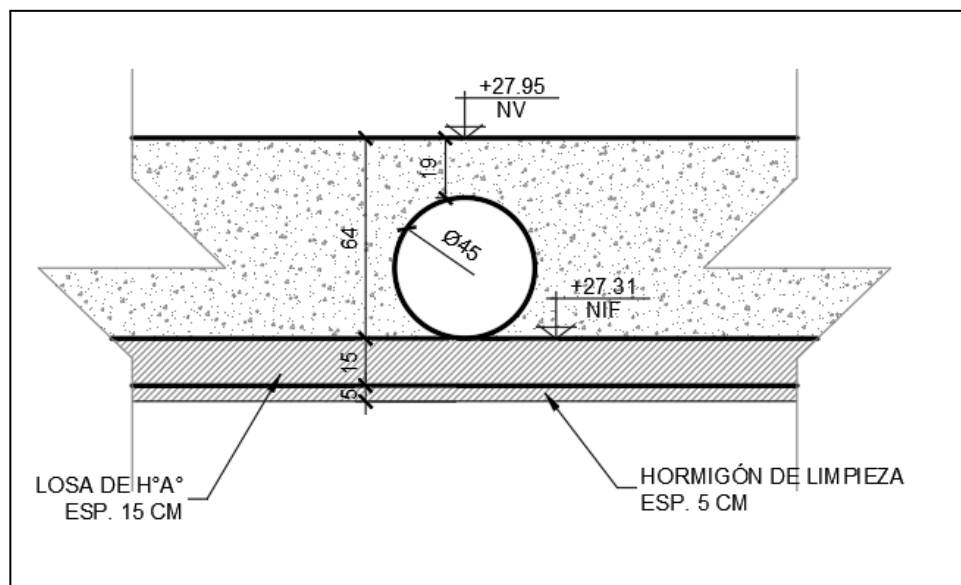


Figura 9.2.2.3 Detalle de orificio.

9.2.3 CÁLCULO DEL ORIFICIO PARA R=25 AÑOS

El sistema de evacuación del agua, se compone por vertedero + orificio. El vertedero está proyectado para funcionar en una recurrencia de 25 años. Por este motivo debe realizarse el cálculo del orificio para R=25 años, ya que el caudal de escurrimiento del vertedero será

$$Q_{\text{vertedero}}(R = 25 \text{ años}) = Q_{\text{entrada}}(R = 25 \text{ años}) - Q_{\text{orificio}}(R = 25 \text{ años})$$

En este caso los parámetros de cálculo resultan los mismos que los del apartado anterior:

- Longitud de orificio: 0,7 m
- Diámetro de orificio: 0,45m
- Coeficiente de rugosidad de manning n: 0,016
- Coeficiente de pérdida localizada ϵ : 0,05
- Coeficiente de gasto $\mu=0,85$

Para el cálculo de H_0 se hizo:

$$H_0 = \text{altura util} - \phi/2 = 0,7m - 0,45m/2 = 0,475m$$

$$Cota_{H_0} = Cota \text{ fondo de orificio} + \phi_{\text{orificio}}/2 + H_0 = 27,31m + 0,45m/2 + 0,475m = 28,01m$$

La cota del tirante de salida para el canal con recurrencia de 25 años es 27,80m.

Finalmente z_0 es

$$z_0 = Cota_{H_0} - Cota_{\text{tirante de salida}} = 28,01m - 27,80m = 0,22m$$

Volviendo a la ecuación de orificio de pared gruesa, el caudal de salida resulta

$$Q = \mu A \sqrt{2 g Z_0} = 0,85 \cdot 0,16m^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81m/s^2 \cdot 0,22m} = 0,278 m^3/s$$

9.2.4. DIMENSIONAMIENTO VERTEDERO (R=25 AÑOS)

Como se mencionó anteriormente,

$$Q_{\text{vertedero}} (R = 25 \text{ años}) = Q_{\text{entrada}} (R = 25 \text{ años}) - Q_{\text{orificio}} (R = 25 \text{ años})$$

donde

$$Q_{\text{entrada}} (R = 25 \text{ años}) = 1,658 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{orificio}} (R = 25 \text{ años}) = 0,246 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Luego } Q_{\text{vertedero}} (R = 25 \text{ años}) = 1,38 \text{ m}^3/\text{s}$$

Entre otras instituciones U.S. Army Corps of Engineers, ha desarrollado varias formas estándares de vertederos en su laboratorio Waterways Experimental Station (WES) , tomando como base los resultados de una larga serie de ensayos efectuados por el Bureau of Reclamation (1948).

En nuestro proyecto se proyectó un vertedero tipo WES. El mismo obedece la ecuación:

$$X^n = K \cdot Y H_d^{(n-1)}$$

donde: X, Y : coordenadas del perfil de1 vertedero con e1 origen en el punto más alto de 1a cresta; Hd altura o carga de diseño; K, n parámetros dependientes de la pendiente del paramento aguas arriba, adoptando los valores de la siguiente tabla:

Pendiente de paramento	K	n
Paramento vertical	2.000	1.850
3V : 1H	1.936	1.836
3V : 2H	1.939	1.810
3V : 3H	1.873	1.776

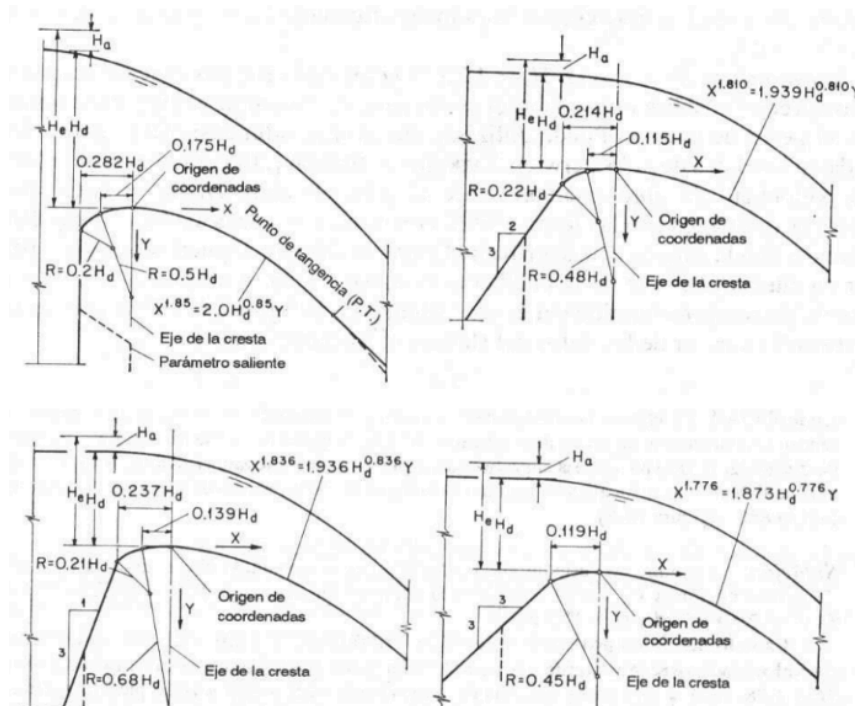


Figura 9.2.4.1. Formas estándares del Perfil WES para diseño de vertederos (Ven Te Chow, 1982).

La descarga del vertedero es calculada por:

$$Q = 0.552 C L_e H_e^{1.50}$$

donde Q es el caudal descargado (m³/s); C es un coeficiente de descarga, He carga total sobre la cresta (m) y Le longitud efectiva de la cresta en (m).

Partiendo de la hipótesis de que el vertedero será hidráulicamente alto (es decir altura del vertedero $h \geq 1,33 H_d$), se puede considerar que la velocidad de llegada es despreciable. Entonces:

$$H_e \approx H_d$$

$$C = C_d = 4,03$$

Siendo conocido el caudal de descarga del vertedero, por método de iteración se obtuvo el Le necesario, resultado

$$L_e = 9,70 \text{ metros}$$

El vertedero puede observarse en las siguientes **figuras 9.2.4.2, 9.2.4.3**

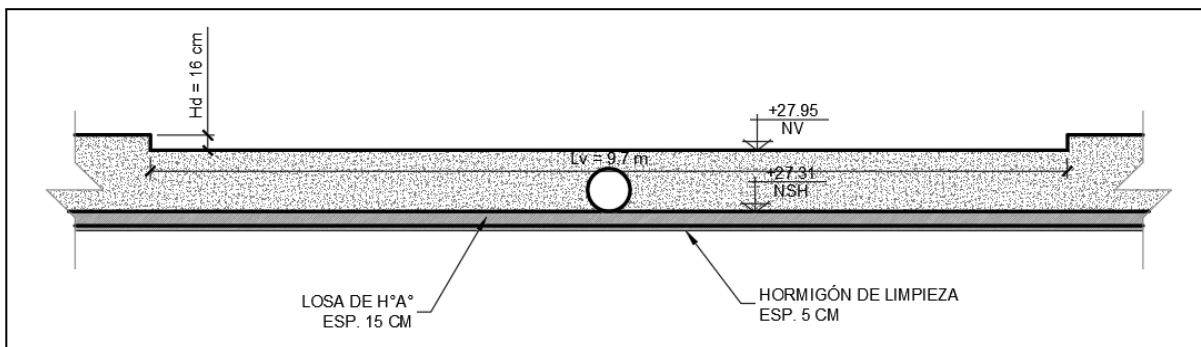


Figura 9.2.4.2. Vertedero.

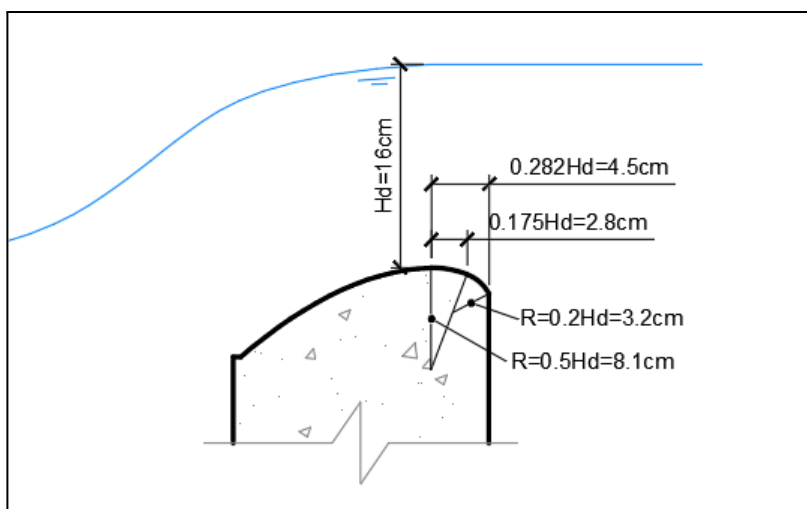


Figura 9.2.4.3. Detalle Vertedero.

10. DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

En este apartado se define la estructura de pavimentos de los diferentes sectores de la planta.

10.1 Estado actual:

Hoy en día, el predio analizado cuenta con un pavimento de hormigón el cual se fue realizando con los sobrantes de los mixers, la superficie tal como se encuentra es de utilidad para la circulación de camiones dado que el espesor de hormigón promedio es de unos 25 cm, y el sector de ampliación de la planta, tiene hoy en día suelo vegetal.

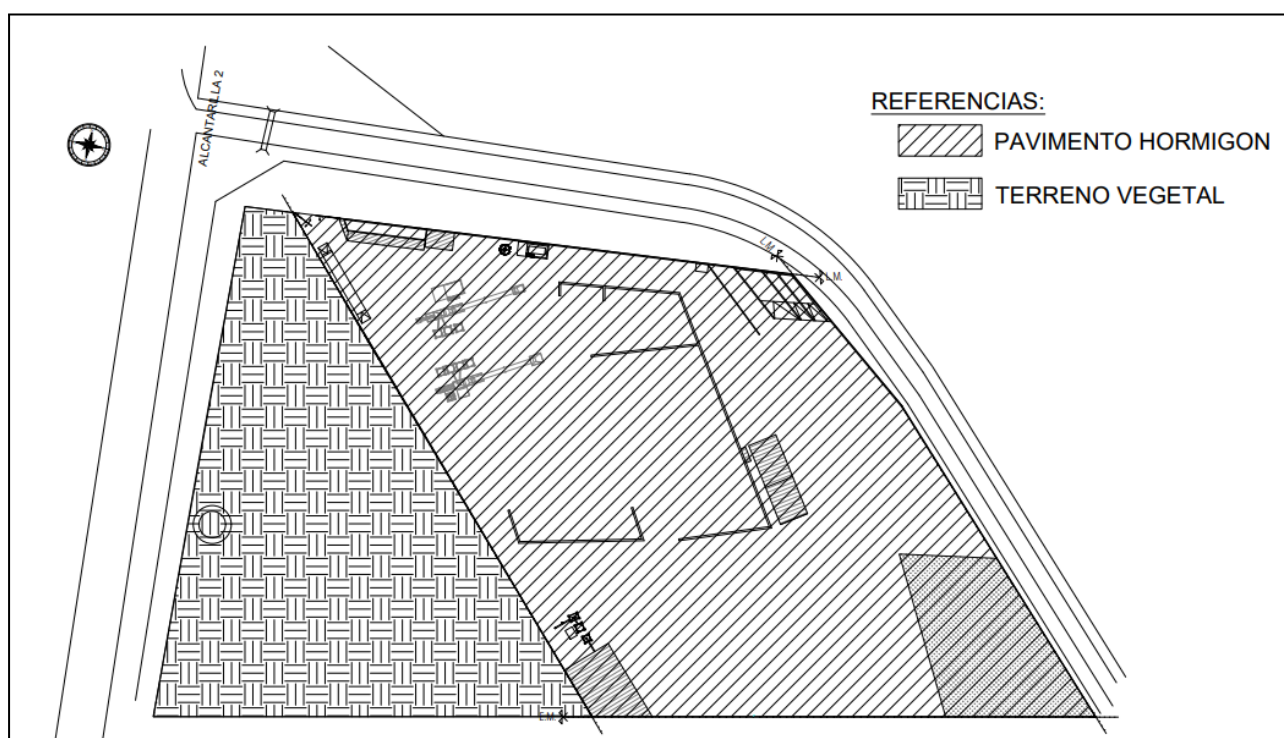


Figura 10.1.1. Estado actual.

10.2 ESTRUCTURALES DE PAVIMENTO

Pavimento rígido:

Se proyectará un diseño de pavimento rígido en las siguientes zonas del predio.

- **Zona A** en donde se encuentra el ingreso de mixers y proveedores de la planta hormigonera, es un sector clave dentro del funcionamiento de la planta ya que se dejó previstos 3 carriles, uno para la circulación de mixer, otro para los proveedores y un tercer

carril en el medio donde se puede acceder a la planta sin pasar por la balanza obligatoriamente.

- **Zona B** en donde se encuentra el ingreso a planta y la playa de carga/descarga de camiones. El pavimento rígido brinda una superficie pareja y nivelada para la circulación de autoelevadores, lo cual incrementa la eficiencia en la carga/descarga de pallets. En la actualidad existe un pavimento de hormigón pero se encuentra totalmente desnivelado, por lo que se plantea la demolición y posterior ejecución del nuevo pavimento.
- **Zona C** de estacionamiento vehicular para trabajadores y clientes, si bien el tránsito es mucho menos exigente se optó por esta solución debido a que no requiere mantenimiento.

Estabilizado granular:

- **Zona D** es la zona de acopio del sector sur del predio.

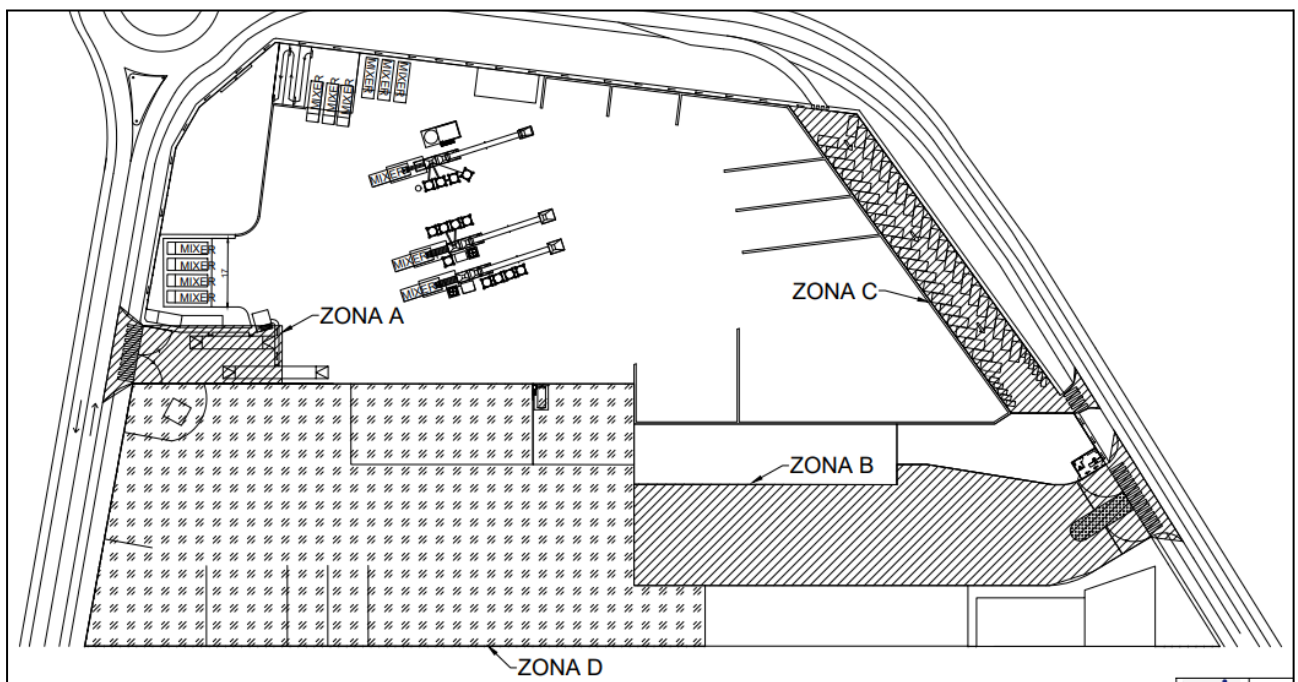


Figura 10.2.1. Zonas a proyectar pavimento rígido.

Para el dimensionamiento del pavimento rígido se utilizó el **Método de la Portland Cement Association**, utilizando el **software Pavement Design**, partiendo de los datos de tránsito estimado dentro de la planta, el cual es de 800 camiones por día. En el software se cargaron la cantidad de ejes equivalentes de acuerdo al tipo de camión que va a ingresar, para esto se usaron los datos del trabajo de transporte 3 en cual se dimensionó el pavimento para un parque industrial con un tránsito similar.

Para la estimación del CBR de diseño se emplea la fórmula en la que el parámetro es obtenido por correlación con valores de granulometría provistos en el estudio de suelos que se presenta en el Anexo 7

Para suelos con $wPI > 8$ $CBR = \frac{75}{1 + 0.728 (wPI)}$

$wPI = P_{200} \times IP$

Para suelos con $wPI < 8$ $CBR = 28.09 \times (D_{60})^{0.358}$

Cuando no se cuenta con la curva granulométrica completa se toma a $D_{60} = 0.062$ mm.

En las siguientes tablas se muestra el resumen de datos y resultados obtenidos:

Estudio de suelos			
Pasa 200	LL	LP	IP
99.01	40.39	21.21	19.18

Estimación del CBR	
WPI	19.00
WPI < 8	10.38
WPI > 8	5.06
Camiones x día	800

Parámetros de entrada al Software	
Generales	
Tipo de proyecto	Playa de descarga e ingresos
Calle tipo	Hormigón
Tráfico	
Período de diseño	35 años
TMDA	800
Tasa de crecimiento	3%
Distribución direccional y de carriles	100%
Confiabilidad	85%
Serviciabilidad final	15% de losas fisuradas
Subrasante	
CBR	5
Módulo Resiliente	4.1
Capa de Rodamiento: Hormigón H-30	
Tensión de rotura a flexión	4 Mpa
Espesor	185 mm
Módulo de elasticidad	23500 Mpa

Macro Fisuras en hormigón	No
Base	
Cantidad de capas	1
Material	Suelo estabilizado con cal
E	345 Mpa
Espesor propuesto	180 mm

Hormigón H-30, E=18.5cm
Suelo tratado con cal, E=18cm
Subrasante estabilizada con cal, E=20cm

Figura 10.2.2. Perfil Adoptado pavimento rígido

1 NIVEL DE PROYECTO **2 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO** **3 RESUMEN**

Tipo De Proyecto: Calle ☒ Concreto ☐ JPCP

Unidades: **MÉTRICO**

SUBGRADO

CBR (Relación de rodamientos de California)

VALOR CBR: 5.06 %

Valor MRSG calculado: 41 MPa

CONCRETO

Fuerza de flexión de 28 días

Tercer punto de carga Fuerza de flexión de 28 días: 4 MPa

Módulo de elasticidad: 23,500 MPa

Macrofibras en el hormigón: ☒ SI ☐ No

Soporte de borde: ☒ SI ☐ No

ESTRUCTURA

Capas de subbase: 1

Tipo de capa: SUPERFICIE DE HORMIGÓN LISA JUNTA

Módulo resiliente: 345 MPa

Grosor de la capa: 180 milímetros

Subrasante estabilizada con cal

Valor K compuesto calculado de la subestructura: 102.9 MPa/m²

Anular

1 NIVEL DE PROYECTO **2 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO** **3 RESUMEN**

Unidades: **ANOSOTROS**

Tipo De Proyecto: Calle ☒ Concreto

TRÁFICO

Espectro de tráfico personalizado

Vida de diseño: 35 (Años)

Información de tráfico definida por el usuario

Camiones/Día: 800

Tasa de crecimiento del tráfico: 3 (% por año)

Distribución direccional: 100 (%)

Distribución de carriles de diseño: 100 (%)

GLOBAL

Fiabilidad: 85 (%)

% de losas agrietadas al final de su vida útil: 15 (%)

RESULTADOS DE TRÁFICO CÁLCULOS

Promedio de camiones/día en el carril de diseño durante la vida de diseño: 1,382

Total de camiones en el carril de diseño durante la vida de diseño: 17,667,020

DETALLES DEL RESUMEN DE TRÁFICO

Soltero		Tándem		Tridem	
EJE CARGA (kN)	EJE S/ 1000 CAMIONES	EJE CARGA (kN)	EJE S/ 1000 CAMIONES	EJE CARGA (kN)	EJE S/ 1000 CAMIONES
60	1000	120	900	250	250
100	1100				



Figura 10.2.3. Cálculos en software.

Diseño de juntas:

El máximo valor de separación de juntas se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Sep máxima} = k \cdot e$$

Donde:

$$k = 24 \text{ debido a que la base es tratada con cal}$$

$$e = 185 \text{ mm}$$

En nuestro caso la separación máxima es de 4.30m

La relación entre largo/ancho < 1.25

Para el diseño de juntas se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Coincidir con juntas de estructuras fijas
- Colocar armadura distribuida en losas con relaciones de largo/ancho > 1.25
- Evitar ángulos agudos

El plano de juntas de adjunta en el Anexo 8

Estabilizado granular:

Para la zona D se planteó un estabilizado granular dado que es una zona de muchas maniobras de camiones en un espacio bastante reducido, se optó por esta opción debido a que el giro cerrado en un pavimento rígido podría ser perjudicial para los neumáticos de los camiones y generar un deterioro prematuro, además en este sector solo circulan camiones y palas cargadoras, los cuales no necesitan una superficie perfectamente nivelada para realizar las maniobras. Para ejecutar este estabilizado granular se va a utilizar una mezcla compuesta por suelo seleccionado de la zona Rosario, 3 productos derivados del reciclado residuos de construcción y cal.

En el anexo 6 se adjuntan los ensayos Proctor T 180 y CBR de dicha mezcla. Se puede observar que a un valor cercano a la densidad seca máxima se obtiene un CBR de 104,2. Debido a que el ensayo CBR solo tiene 2 muestras no se puede correlacionar con el proctor para determinar la densidad de compactación requerida. Lo que sí se puede concluir es que la mezcla tiene una muy buena capacidad resistente y estimando una densidad de compactación del 95% en torno a los 1800 Kg/m³ el CBR debería estar en el entorno del 90 a 104.2. Para la ejecución de este estabilizado se plantea la remoción de terreno natural, el posterior mejorado de la subrasante con cal y por último 2 capas de 20 cm de la mezcla.

Fórmula 100% material	
suelo	55%
triturado granza 0/6	10%
triturado 20/50	10%
triturado 10/30	25%
Total	100%

Fórmula 100% mezcla	
suelo	53.4%
granza 0-6	9.7%
triturado 20/50	9.7%
triturado 10/30	24.2%
cal	3%
Total	100.0%



Figura 10.2.4. Perfil adoptado estabilizado granular.

11. EDIFICIOS COMPLEMENTARIOS

En este apartado, serán objeto de estudio las diferentes edificaciones que están incluidas dentro del proyecto.

Las mismas son:

- Edificios sobre acceso oeste de la planta (Cabina de ingreso, sala de reuniones, comedor)
- Oficina de ingreso sobre acceso Este.
- Edificio de oficina de balancero y plantista.
- Edificio frentista junto a acceso este de la planta: El mismo cuenta con un showroom y un sector de oficinas administrativas de dos plantas.
- Naves industriales: Son necesarias dos naves industriales. Una con puente grúa para el acopio de hierros, y la otra sin puente grúa, para el acopio de diversos materiales.

En este apartado se analizarán los edificios de menor envergadura, siendo que el edificio administrativo y las naves industriales tendrán su propio capítulo, debido a la amplia variedad de parámetros y variables en consideración.

A cada uno de estos edificios, se les darán las siguientes ubicaciones dentro del predio:

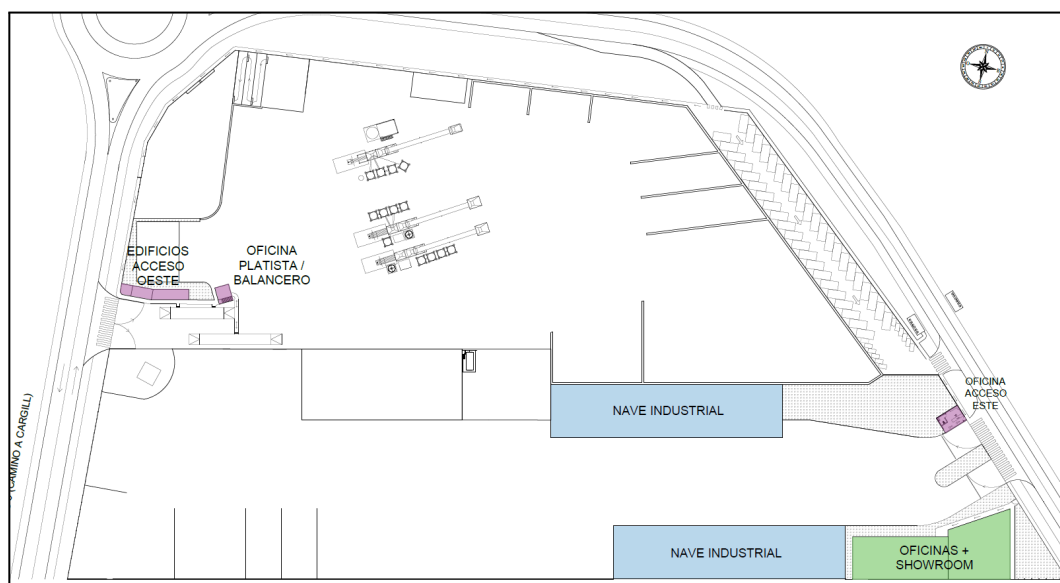


Figura 11.1. Ubicación de cada edificación dentro de la planta.

Sobre el acceso de mixers y proveedores en el frente OESTE de la planta, se plantean una serie de edificios. Se plantea una oficina de ingreso/seguridad, que servirá para control de los ingresantes a la planta. Junto a esta se plantea también un sector de comedor y baños para

empleados y también para choferes que estén de paso por la planta. Y también se plantea una sala de reuniones, que servirá para reunir a todos los empleados y jefes del sector de la planta hormigonera.

Además de estos tres edificios, se plantea un edificio de dos plantas, en el cual la planta baja es una oficina para el balancista y la superior es la oficina del plantista. Este edificio debe estar cerca de las balanzas de entrada para optimizar los trámites de ingreso y egreso de los choferes. Mientras que la oficina del plantista debe tener una visual que le permita ver a su vez las tres plantas hormigoneras, por esto es importante que esta oficina se encuentre en la planta alta del edificio.

El planteo de ubicaciones de los distintos edificios queda de la siguiente manera:

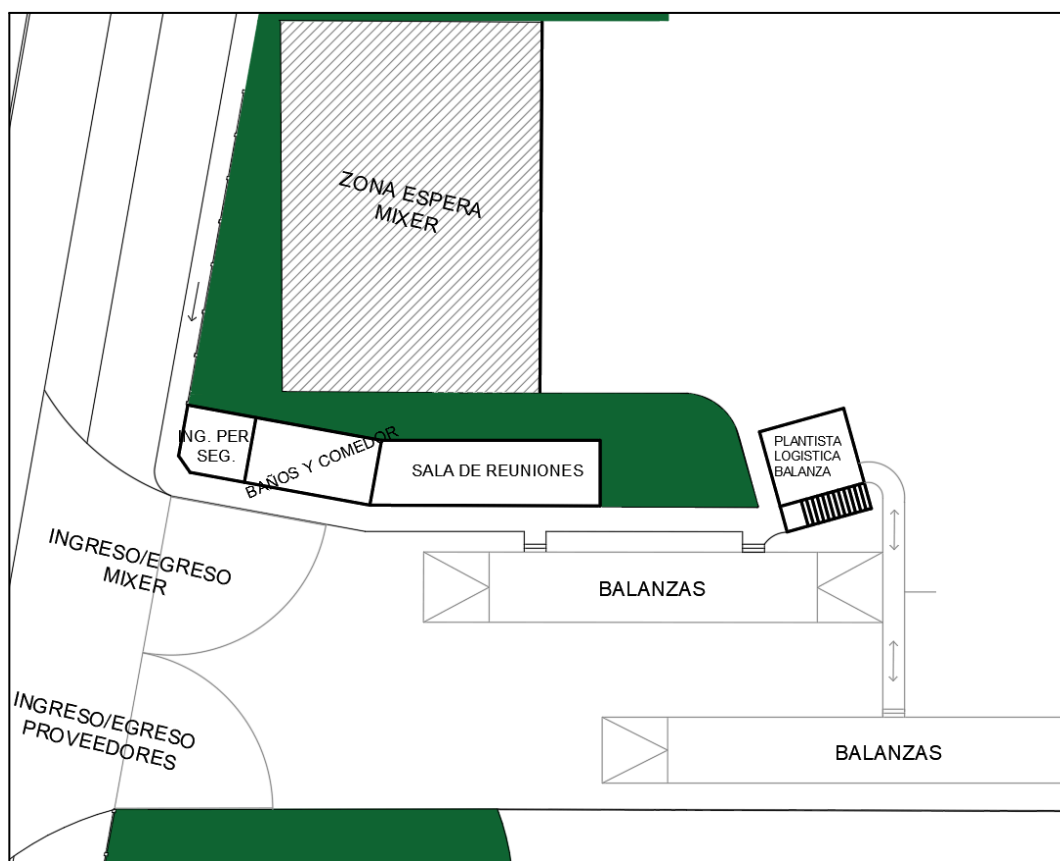


Figura 11.2. Edificios sobre acceso OESTE.

Se hizo un planteo arquitectónico de lo que es la planta de los tres edificios del acceso, resultando el siguiente planteo:

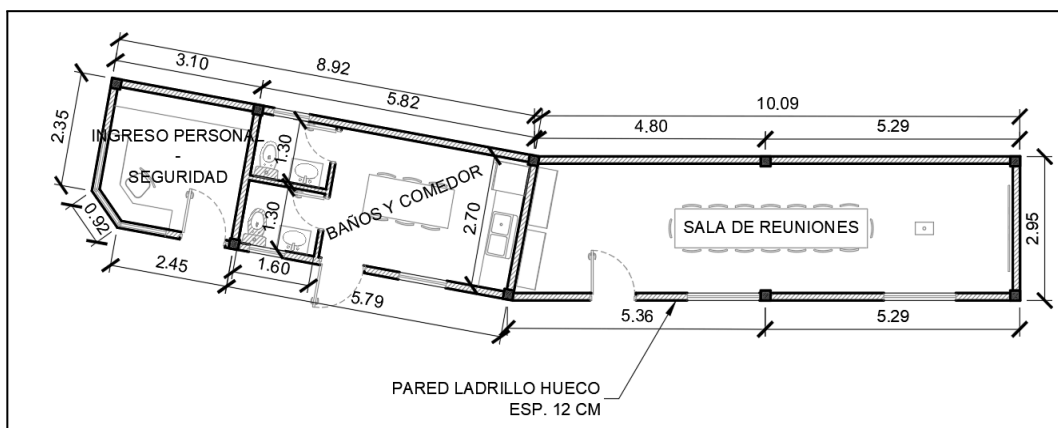


Figura 11.3. Ingreso / Baños Comedor / Sala de reuniones.



Figura 11.4. Corte Ingreso / Baños Comedor / Sala de reuniones.

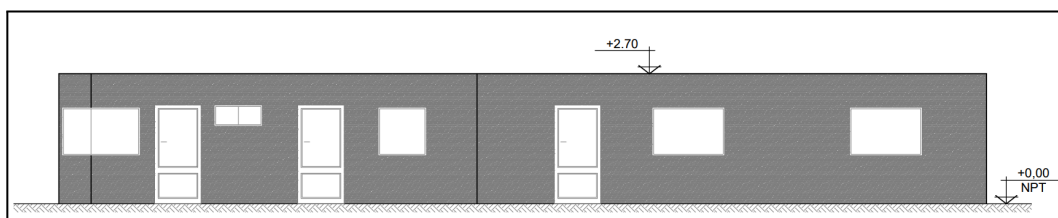


Figura 11.5. Vista Ingreso / Baños Comedor / Sala de reuniones.

El planteo de la oficina del ingreso se hizo teniendo en cuenta que el oficinista que trabaja allí pueda atender a las personas desde dentro sin que las mismas tengan que ingresar, pudiendo atender desde una ventanilla. El encargado de esta oficina debe controlar quienes ingresan a la planta.

El sector de baños y comedor, se planteó considerando dos baños, uno para mujeres y otro para hombres. Y además se plantea el sector comedor, con una mesa amplia y una cocina equipada con piletta, heladera y microondas. Este sector está pensado para ser usado por los empleados de la planta y también por algún chofer de mixer o de los camiones de proveedores.

Finalmente, la sala de reuniones es un espacio amplio, dotado de una gran mesa y un proyector.

Luego, se realizó el planteo del edificio de dos plantas, que contiene la oficina del balancista y la del plantista.

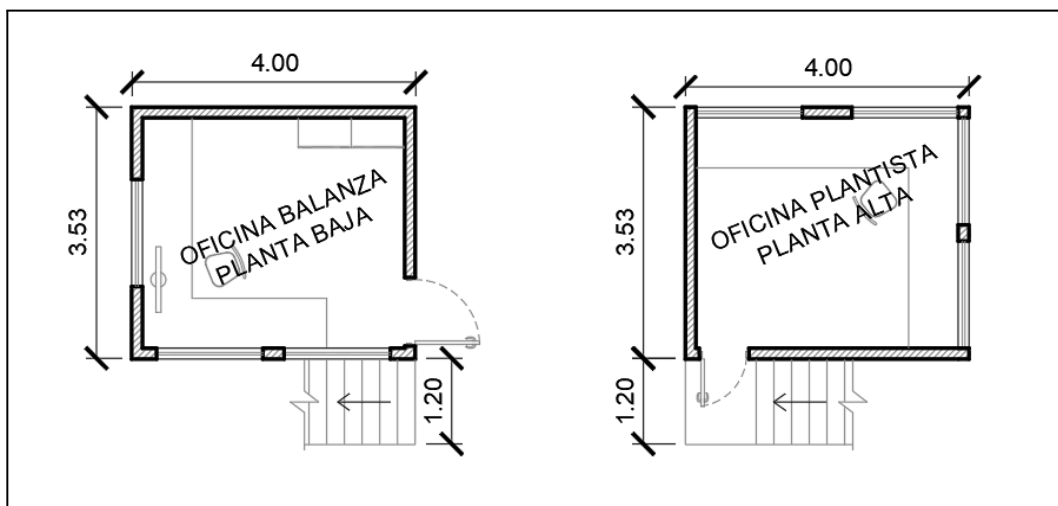


Figura 11.6. Oficina balancista y plantista.

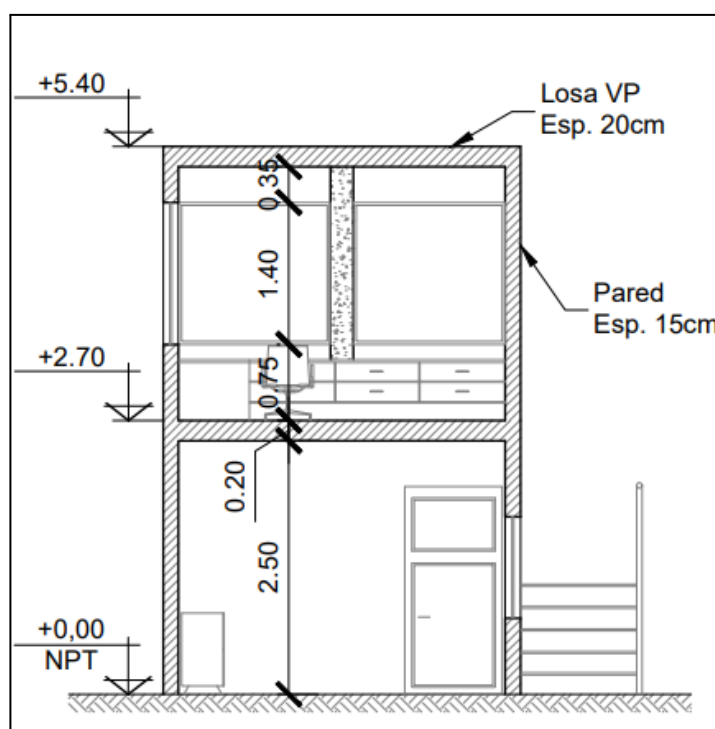


Figura 11.7. Corte Oficina balancista y plantista.

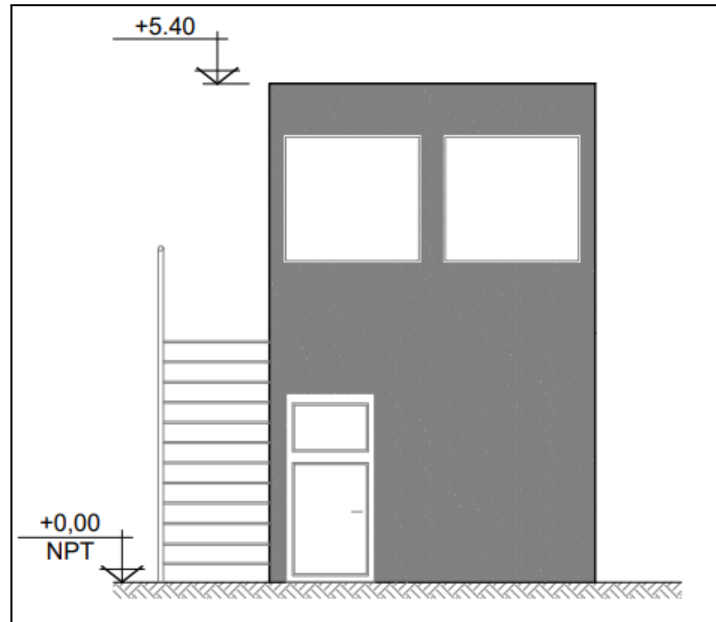


Figura 11.8. Vista Oficina balancista y plantista.

La oficina de balanza, ubicada en la planta baja, tiene que ser de fácil acceso para los choferes de los mixers y de los semis que accedan a la planta hormigonera, por lo que se plantean ventanas de frente a las balanzas por las que el balancero pueda atenderlos.

Y en cuanto a la oficina del plantista, ubicada en la planta alta, la consideración principal que se tuvo en cuenta es permitirle una visual de manera que pueda ver las tres plantas hormigoneras en simultáneo para optimizar y permitir su gestión desde allí.

Por esto mismo se dotó a la habitación de ventanas enfrentando a las plantas, junto a las cuales se ubica el panel de mando del plantista, para que pueda hacer las maniobras siempre con la visual en las plantas hormigoneras.

En la siguiente imagen se muestra la visual que se le permite al plantista.

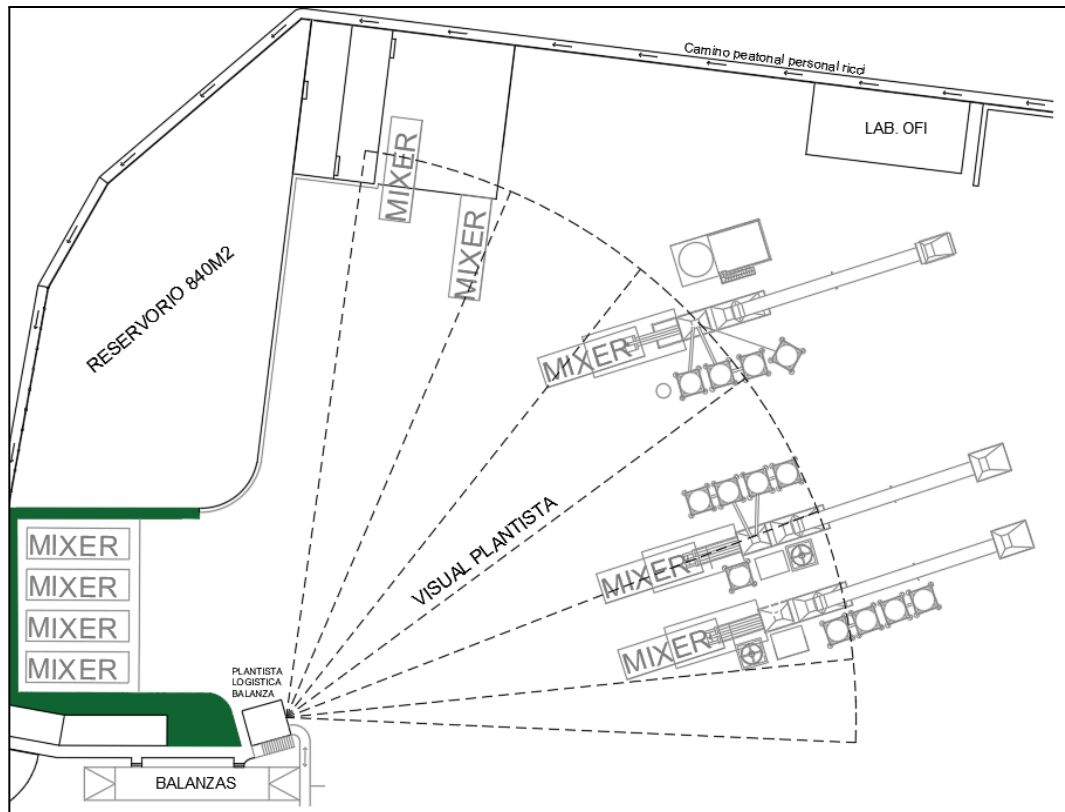


Figura 11.9. Visual del plantista

Finalmente se planteó el edificio de acceso a Razzini materiales, edificio frentista a la colectora, en el sector suroeste del predio.

Este edificio está pensado para funcionar como ingreso de los empleados del sector de acopio de Razzini materiales.

El mismo va a alojar a un empleado que controle los ingresos a la planta y oficie a su vez como seguridad del acceso a la misma. El edificio fue pensado para que quienes entren al predio circulen dentro del mismo, frente al escritorio del empleado, para así registrar su ingreso. Además a este pequeño edificio se le planteó un baño para el empleado que pasa el día allí.

La planta arquitectónica quedó de la siguiente manera:

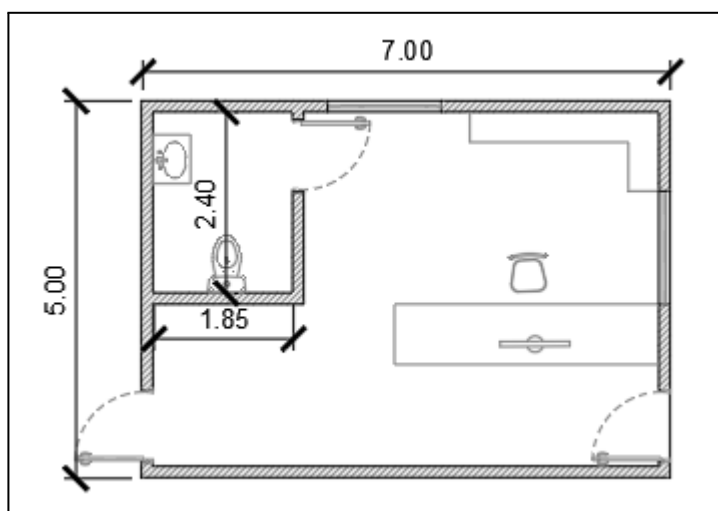


Figura 11.10. Planta Edificio ingreso frente ESTE.

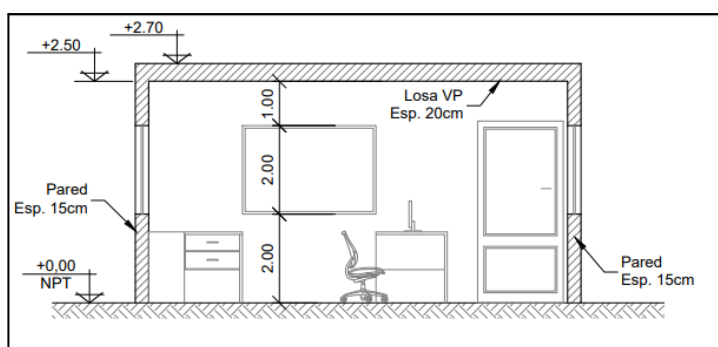


Figura 11.11. Corte Edificio ingreso frente ESTE.

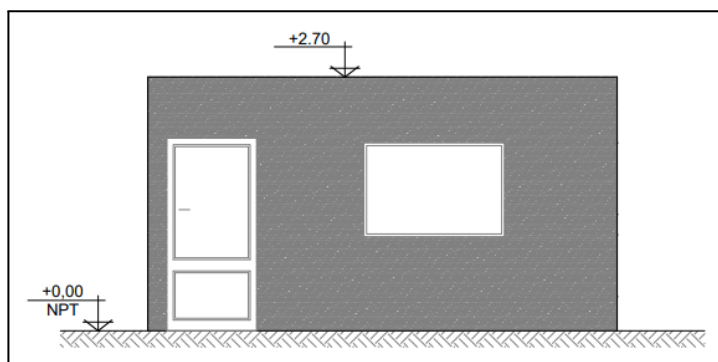


Figura 11.12. Vista Edificio ingreso frente ESTE.

Para mostrar la circulación por fuera y dentro del edificio de acceso, se muestra el siguiente esquema demostrativo:



Figura 11.13. Circulación ingreso a acceso ESTE

En cuanto al planteo la **materialidad** de estos edificios, se busca que los mismos sean de construcción simple, con materiales propios de la empresa, por lo tanto los mismos serán planteados con sus paredes de ladrillos comunes del 15 como cerramientos, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

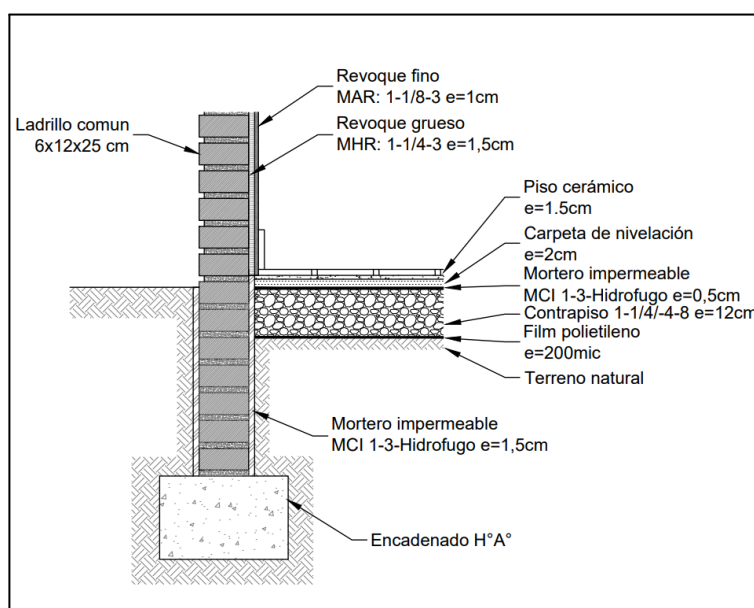


Figura 11.14. Muros de mampostería.

Las fundaciones para estos edificios, son solucionadas con simples encadenados debajo de los muros, debido a la simplicidad y poca carga que deben soportar estas estructuras.

En cuanto a las losas para cada uno de estos edificios, las mismas serán materializadas como losas de viguetas pretensadas con ladrillos de telgopor:

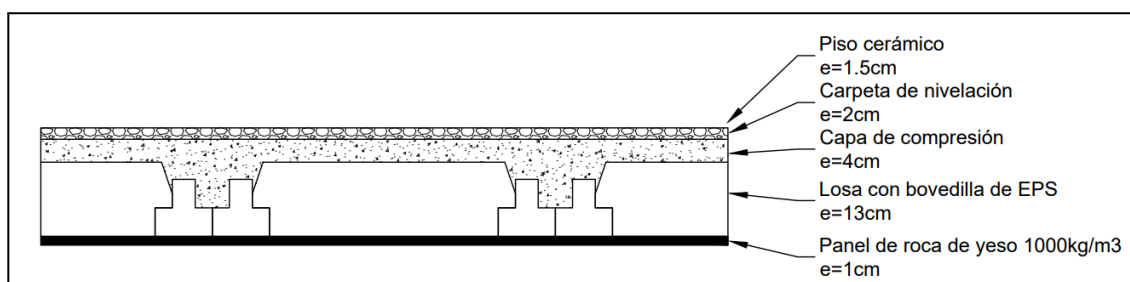


Figura 11.15. Losas de viguetas pretensadas.

12. EDIFICIO ADMINISTRATIVO

Como parte del proyecto, es necesaria la construcción de un edificio administrativo que nucleee las distintas empresas, el cual cuente con un showroom para sus productos y oficinas para sus empleados administrativos.

Se solicitó una planta para el showroom de 300 m², mientras que para el área administrativa se solicitaron 600 m².

Con esto en consideración, se plantean como dos edificios independientes (showroom y oficinas), vinculados por un sector común de baños y circulación vertical. El Showroom contará con una superficie de 290 m², mientras que el sector de oficinas cuenta con dos plantas de 300 m² cada una.

Como se mostró anteriormente, el edificio se ubicará en la esquina sureste del predio, será frentista a la colectora, con la fachada totalmente vidriada para exponer el showroom.

Se decidió ubicarlo en el extremo sur-este, debido a que Grupo Razzini prevé la posibilidad de expansión en un futuro hacia el terreno lindero al sur del actual predio, de modo que en ese caso, el edificio resulte ubicado en el centro del lote.

El showroom consta de un gran espacio abierto para la exposición de los materiales y productos a los clientes. Se prevé:

- Espacio libre para exposición de materiales (290 m²).
- Un mostrador para atención al público
- Una oficina de caja para clientes y pago para proveedores (10 m²).

Como se mencionó anteriormente, la planta baja y el primer piso se utilizarán exclusivamente para la disposición de oficinas, siendo ambos pisos iguales.

Se proyectaron:

- Núcleo húmedo continuando la disposición establecida en la planta baja, generando un único núcleo húmedo vertical, este consta de un baño mixto.
- 6 oficinas (de aproximadamente 40 m² cada una)
- Una sala de depósito de 5 m²

La circulación vertical dentro del edificio será llevada a cabo en un núcleo de circulación que incluye escaleras y un ascensor hidráulico.

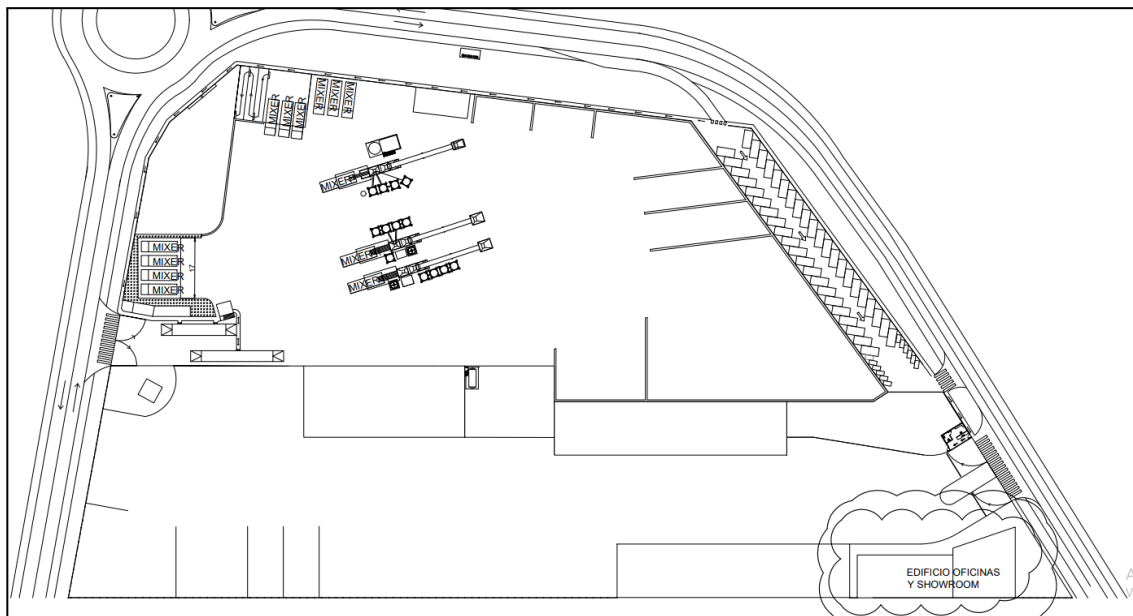


Figura 12.1. Ubicación Edificio oficinas y showroom.

12.1 ARQUITECTURA

Se realiza el siguiente planteo del edificio de oficinas y Showroom.

Se adjuntan planos en anexo.

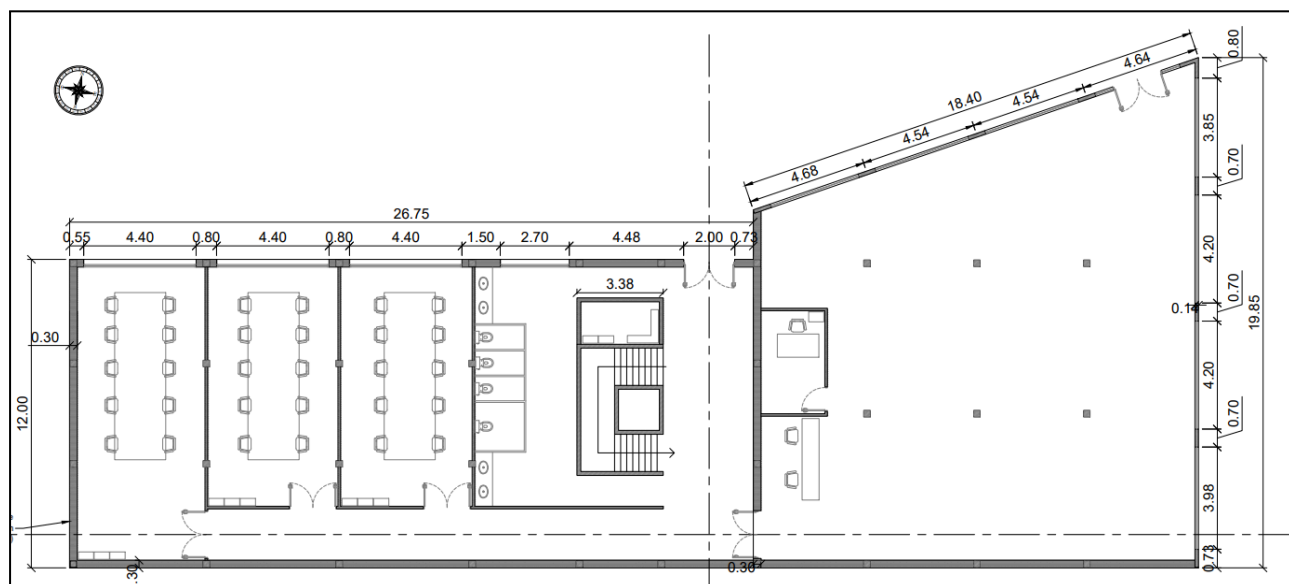


Figura 12.1.1 Planta baja y Showroom.

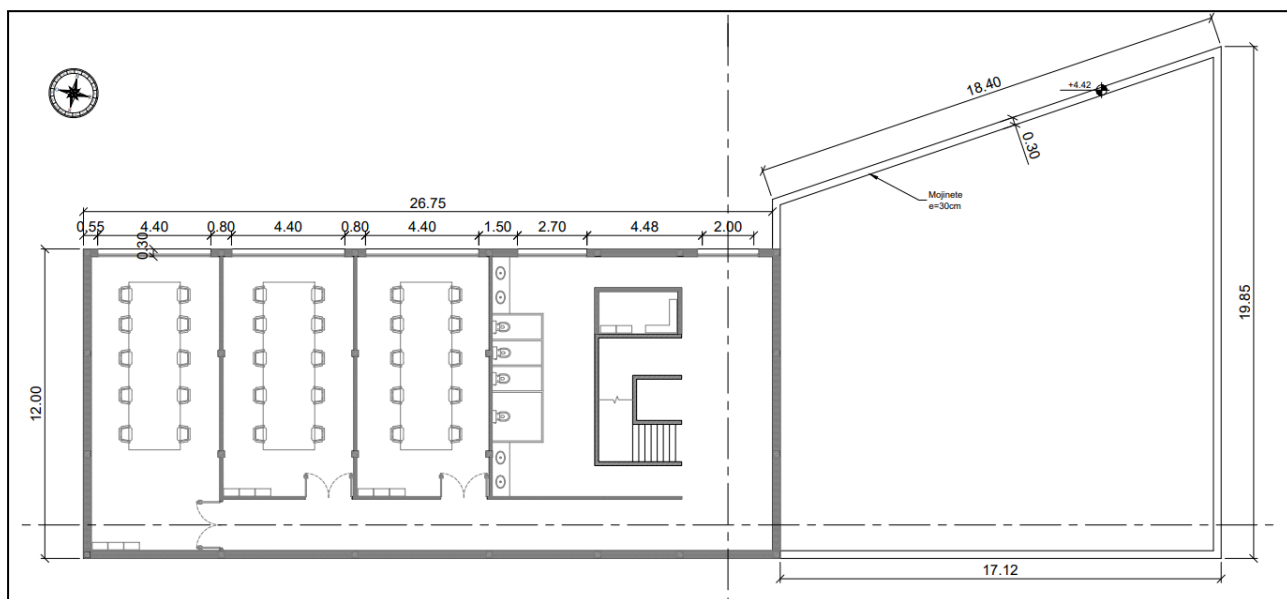


Figura 12.1.2. 1°Piso y cubierta Showroom.

12.2. CIRCULACIÓN

Se plantea la siguiente circulación de empleados y clientes.

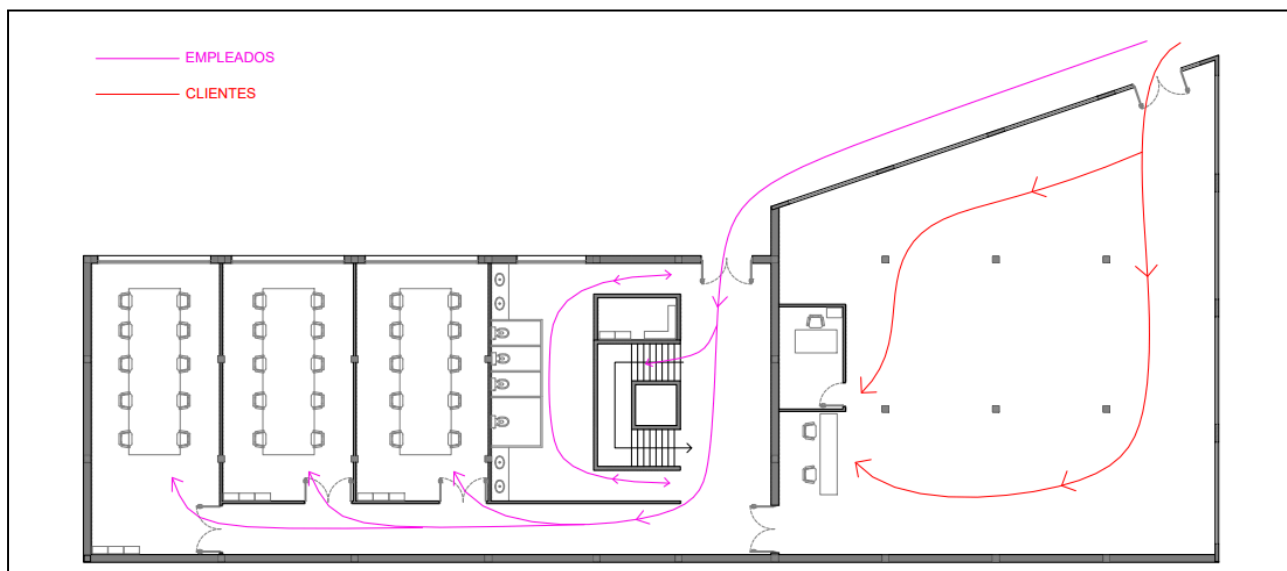


Figura 12.3.1. Circulación Planta Baja.

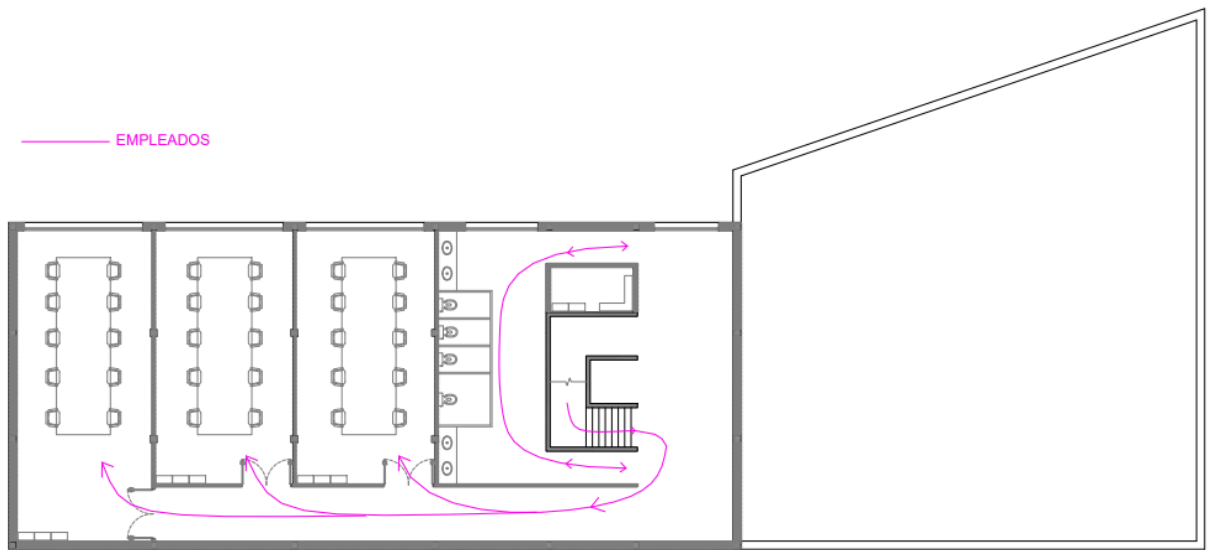


Figura 12.3.2. Circulación 1º Piso.

12.3. ESQUEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural planteado es de columnas y vigas, con fundaciones superficiales de zapatas.

Las losas son de viguetas pretensadas.

12.4. REGLAMENTACIÓN

- CIRSOC 101 Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras (2005).
- CIRSOC 201 Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón (2005).

12.5. CARGAS ACTUANTES Y MODELO EN SOFTWARE

12.5.1. Estados Básicos

Se consideran los siguientes estados básicos de carga:

ESTADO D:

Se considera el peso propio.

Se considera el peso propio de la losa de viguetas pretensadas:

- PP Losa PB = 3 kN/m²
- PP Losa PA = 4.3 kN/m²

- PP Losa Showroom = 4.3 kN/m²

ESTADO L:

Se consideran sobrecarga de oficina en losa sobre planta baja:

- Sobrecarga Losa S/PB = 2.5 kN/m²

Se consideran sobrecarga terraza inaccesible en losa sobre 1° piso:

- Sobrecarga Losa S/1° Piso = 1.0 kN/m²

Se consideran sobrecarga terraza inaccesible en losa Showroom:

- Sobrecarga Losa Showroom = 1.0 kN/m²

ESTADO W (Viento):

Al tratarse de un edificio de hormigón de poca altura, hemos determinado que la verificación de viento no es un determinante.

Por lo tanto no consideramos carga de viento para realizar la dimensión estructural.

12.5.2. Combinaciones de Cargas

Combinaciones de resistencia último:

- U1: 1.4 * D
- U2: 1.2 * D + 1.6 * L

Combinaciones de servicio:

- S1: 1.0 * (D + L)

12.5.3. Modelación en software

Se utilizó el programa RAM Elements v13.

Hipótesis:

- La estructura se consideró apoyada en su parte inferior, por lo tanto se declaró como PINED.
- El Peso Propio de la estructura fue evaluado en el modelo mediante el comando SELFWEIGHT Y (-1.00).
- El material de todos los elementos fue declarado como CONCRETE.
- Las cargas fueron aplicadas mediante ÁREAS.

Modelo:

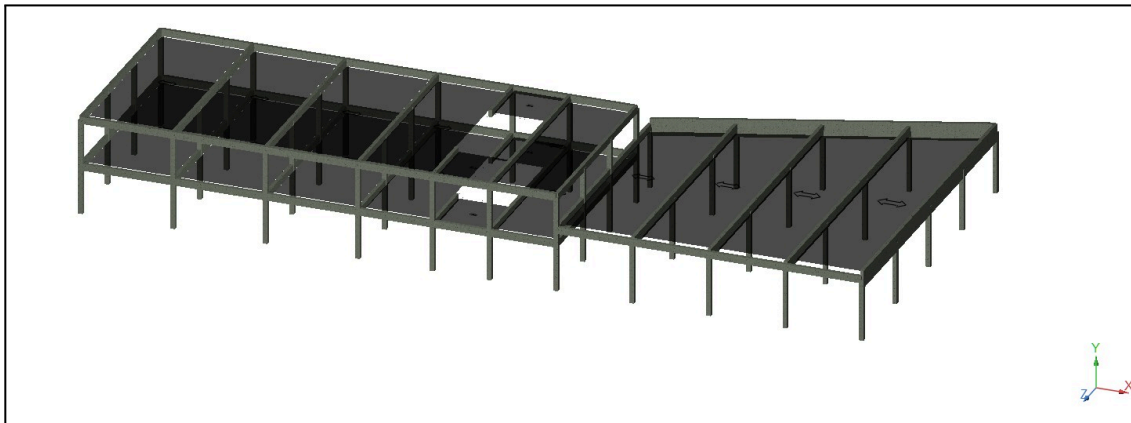


Figura 12.5.1. Axonometría estructural 3D.

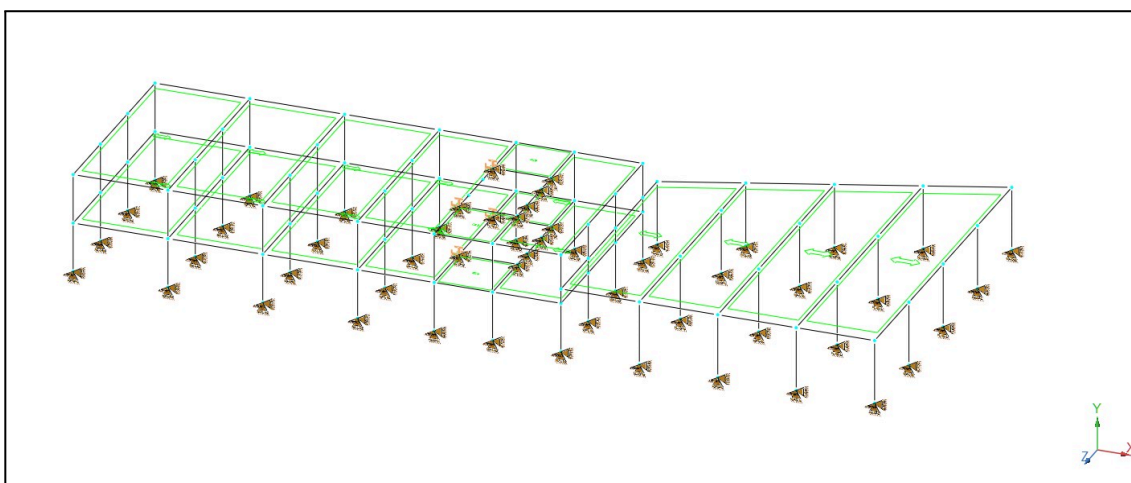


Figura 12.5.2. Vinculación externa.

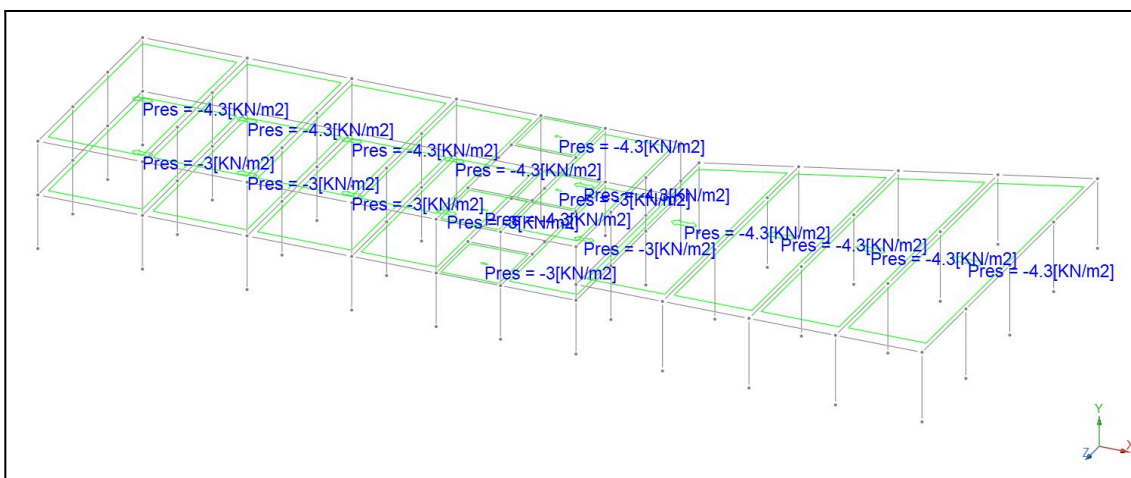


Figura 12.5.3. Cargas Estado D.

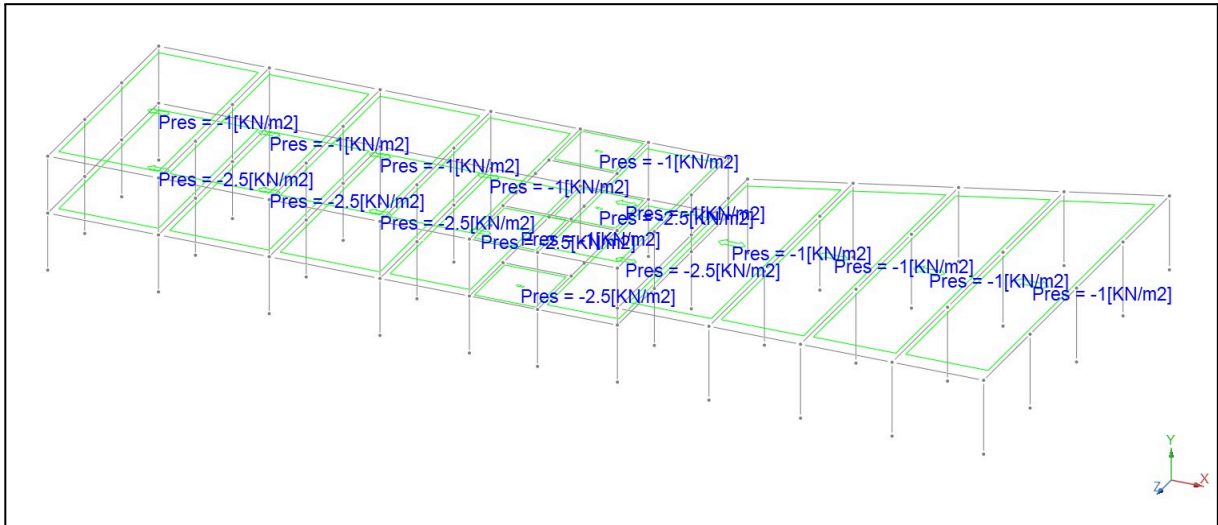


Figura 12.5.4. Cargas Estado L.

12.6. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

12.6.1. Dimensiones elementos estructurales

A continuación se pueden observar los esquemas de planos estructurales, para ver en mayor detalle los planos se adjuntan en el anexo.

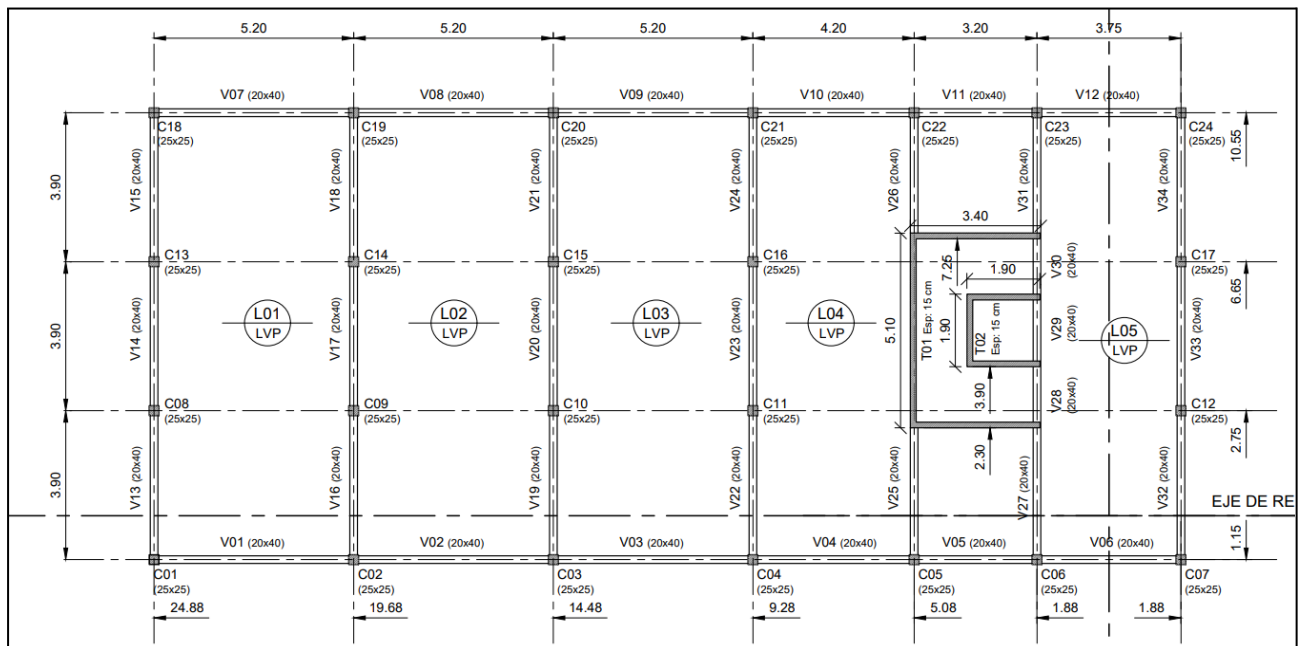


Figura 12.6.1. Estructura sobre Planta Baja

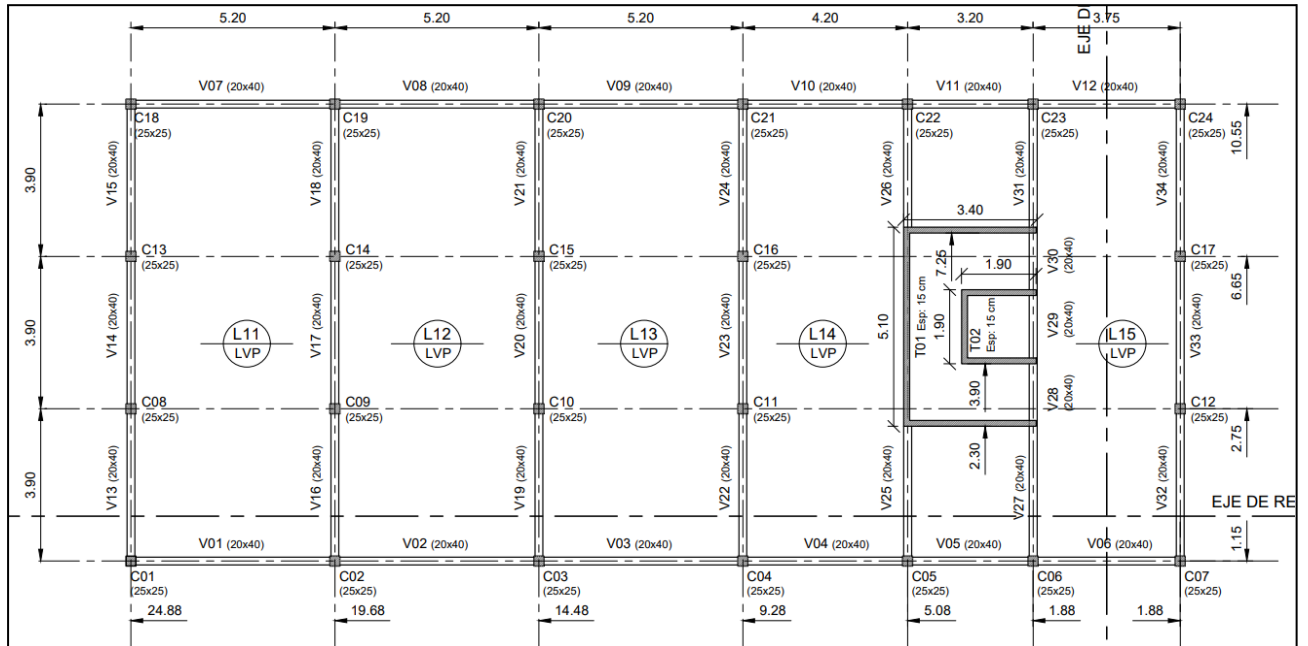


Figura 12.6.2. Estructura sobre 1° Piso.

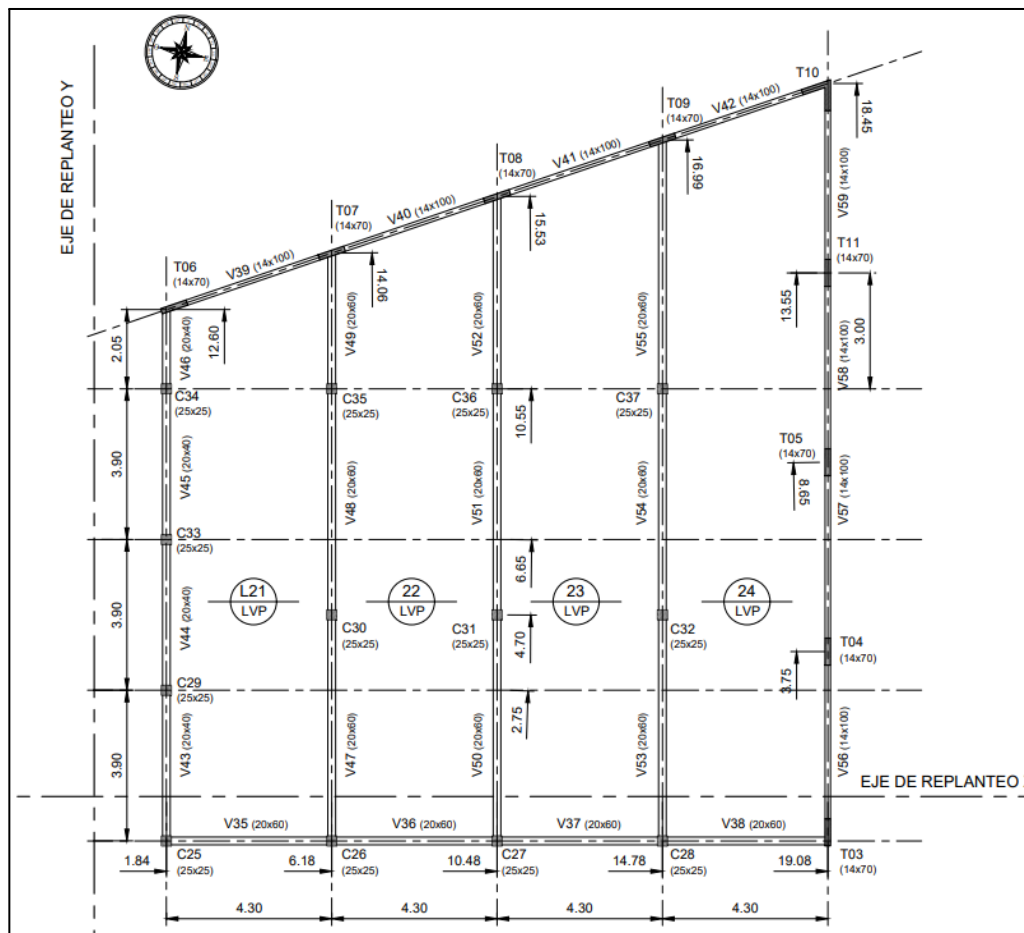


Figura 12.6.3. Estructura sobre Showroom.

Se adoptaron las siguientes secciones de los distintos elementos que componen la estructura:

Losas:

Para las losas se utilizó las tablas provistas por TENSAR, en el cual según la sobrecarga permanente (sin considerar peso propio del paquete estructural).

Ingresamos a la Tabla 4 de TENSAR con una sobrecarga permanente de 2.5kN/m² y teniendo una luz de 5,2m y una carga accidental según CIRSOC (Para oficinas) de 2.5kN/m² obtenemos el paquete estructural de la losa, en este caso obtenemos una losa Serie 6 (Vigueta doble con ladrillo de EPS de 12cm y con una capa de compresión de 4 cm).

TABLA ④ - PARA SOBRECARGA PERMANENTE: 250 kg/m ²																
SERIE	Largo de vigueta	Luz de cálculo	Luz libre	VIGUETA SIMPLE						VIGUETA DOBLE						
				LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)			LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)			
				11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm	11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm	
PESO PROPIO (kg/m ²)																
				234	248	280	177	188	210	272	293	336	212	230	266	
1	arriba: 1f - abajo: 2f As: 23,85mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)												
				1060	1230	1486	974	1145	1486	1690	1967	2383	1551	1829	2383	
	2,00	1,85	1,80	916	1277	1774	803	1143	1826	1573	2114	3033	1377	1888	3095	
	2,20	2,05	2,00	656	948	1371	575	850	1423	1184	1621	2362	1036	1448	2432	
	2,40	2,25	2,20	463	702	1070	404	631	1123	895	1253	1861	781	1121	1931	
	2,50	2,35	2,30	384	602	948	335	542	1000	777	1104	1657	678	987	1727	
	2,60	2,45	2,40	315	514	840	274	463	893	673	972	1478	587	870	1548	
	2,80	2,65	2,60	199	367	650	172	332	713	499	752	1178	434	674	1248	
	3,00	2,85	2,80	106	250	491		228	561	361	577	939	313	518	1009	
	3,20	3,05	3,00		155	361		144	431	249	435	746	215	391	816	
	3,40	3,25	3,20			255			325	157	318	587	134	287	657	
	3,50	3,35	3,30			209			279	117	267	518		242	588	
	3,60	3,45	3,40			166			236		221	455		201	525	
3,80	3,65	3,60						162		140	344		128	414		
2	arriba: 1f - abajo: 2m As: 31,79mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)												
				1439	1667	2008	1326	1553	2008	2283	2652	3207	2098	2467	3207	
	4,00	3,85	3,80		146	280		136	332	239	421	643	206	380	695	
4,20	4,05	4,00			214			267	166	329	538	141	297	591		
3	arriba: 1f - abajo: 2f+1m As: 35,77mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)												
				1625	1881	2265	1497	1753	2265	2570	2986	3609	2362	2778	3609	
	4,40	4,25	4,20		122	229		114	282	210	385	560	181	347	612	
4,50	4,35	4,30			201			253	177	343	515	151	310	567		
4	arriba: 1f - abajo: 1f+2m As: 39,74mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)												
				1811	2095	2522	1669	1953	2522	2855	3316	4009	2624	3086	4009	
	4,60	4,45	4,40		155	239		144	291	249	430	573	215	392	626	
4,80	4,65	4,60		100	185			238	185	353	488	158	318	540		
5	arriba: 1f - abajo: 3m As: 43,71mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)												
				1994	2307	2776	1838	2151	2776	3135	3643	4405	2882	3389	4405	
5,00	4,85	4,80			117	192		118	245	215	367	497	185	352	550	
6	arriba: 1m - abajo: 3m As: 47,68mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)												
				2115	2456	2968	1945	2286	2968	3313	3866	4697	3037	3589	4697	
5,20	5,05	5,00			184			237	141	297	482	120	269	534		
arriba: 1m - abajo: 4m As: 59,6mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)													
				2650	3076	3715	2447	2863	3715	4114	4804	5841	3799	4459	5841	

Figura 12.6.4. Dimensionamiento de losa de VP.

Para las **columnas y vigas** se puede ver en la siguiente tabla las dimensiones adoptadas:

Tabla 12.6.1 Resumen dimensiones de secciones estructurales.

	Planta Baja	1° Piso	Showroom
Columna	25x25	25x25	25x25
Vigas	20x40	20x40	20x60
Tabiques	e=15 cm	e=15 cm	-

10.6.2. Calculo Viga 1° Piso de las Oficinas

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los cálculos utilizados y los resultados obtenidos de armadura necesaria para las vigas del 1° Piso de las Oficinas.

Cálculo a flexión:

Tabla 12.6.2 Cálculo flexion viga 1° Oficina.

	Viga 1-2-3-4-5-6	Viga 7-8-9-10-11- 12	Viga 13-14-15	Viga 16 a 24	Viga 25-26	Viga 27-28-29-30- 31	Viga 32-33-34
Dimensiones	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40
Mu Tramo (kNm)	3.62	3.62	18.45	34.76	19.74	22.03	13.57
Mu Apoyo (kNm)	5.60	5.60	28.6	53.93	39.75	26.84	20.98
Arm Calc. Inf (cm²)	0.26	0.26	1.32	2.52	1.41	1.58	0.97
Arm Calc. Sup (cm²)	0.40	0.40	2.06	3.98	2.9	1.93	1.5
Arm mínima (cm²)	2.50	2.50	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Arm Adop. Inf (cm²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)
Arm Adop. Sup (cm²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	2 Ø16 (4.02 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)

Cálculo a corte:

Tabla 12.6.3 Cálculo corte viga 1° Oficina.

Vigas 1° Piso							
	Viga 1-2-3-4-5-6	Viga 7-8-9-10-11 -12	Viga 13-14-15	Viga 16 a 24	Viga 25-26	Viga 27-28-29-3 0-31	Viga 32-33-34
Dimensiones	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40
Vu (kN)	6.98	6.98	42.7	81.5	57.34	50.45	31.67
Vn (kN)	9.31	9.31	56.93	108.67	76.45	67.27	42.23
Vn max (kN)	333.20	333.20	333.20	333.20	333.20	333.20	333.20
Vc (kN)	66.64	66.64	66.64	66.64	66.64	66.64	66.64
Vs (kN)	0.00	0.00	0.00	42.03	9.81	0.63	0.00
Av (cm²/m)	0.00	0.00	0.00	2.74	0.64	0.04	0.00
Av min (cm²/m)	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Separación max (cm)	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25
Av Adoptada (cm²/m)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)

12.6.3. Calculo Viga Planta Baja de las Oficinas

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los cálculos utilizados y los resultados obtenidos de armadura necesaria para las vigas de Planta Baja de las Oficinas.

Cálculo a flexión:

Tabla 12.6.4 Cálculo flexion viga Planta Baja Oficina.

Vigas PB							
	Viga 1-2-3-4-5-6	Viga 7 a 12	Viga 13-14-15	Viga 16 a 24	Viga 25-26	Viga 27a 31	Viga 32-33-34
Dimensiones	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40
Mu Tramo (kNm)	33.80	33.80	33.98	41.72	20.9	23.19	13.03
Mu Apoyo (kNm)	58.37	58.37	56.38	70.36	42.69	28.56	23.94
Arm Calc. Inf (cm ²)	2.45	2.45	2.46	3.05	1.5	1.67	0.93
Arm Calc. Sup (cm ²)	4.32	4.32	4.17	5.27	2.9	2.06	1.72
Arm mínima (cm ²)	2.5	2.5	2.5	2.5	3.12	2.5	2.5
Arm Adop. Inf (cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)
Arm Adop. Sup (cm ²)	4 Ø12 (4.52 cm ²)	4 Ø12 (4.52 cm ²)	4 Ø12 (4.52 cm ²)	3 Ø16 (6.03 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)

Cálculo a corte:

Tabla 12.6.5 Cálculo corte viga Planta Baja Oficina.

Vigas PB							
	Viga 1-2-3-4-5-6	Viga 7 a 12	Viga 13-14-15	Viga 16 a 24	Viga 25-26	Viga 27 a 31	Viga 32-33-34
Dimensione s	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40	20x40
Vu (kN)	64.11	64.11	83.8	104.27	62.16	54.49	34.94
Vn (kN)	85.48	85.48	111.73	139.03	82.88	72.65	46.59
Vn max (kN)	333.20	333.20	333.20	333.20	333.20	333.20	333.20
Vc (kN)	66.64	66.64	66.64	66.64	66.64	66.64	66.64
Vs (kN)	18.84	18.84	45.09	72.39	16.24	6.01	0.00
Av (cm ² /m)	1.23	1.23	2.94	4.72	1.06	0.39	0.00
Av min (cm ² /m)	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Separación max (cm)	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25
Av Adoptada (cm ² /m)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø8 c/18cm (5.58 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)

12.6.4. Calculo Viga Showroom

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los cálculos utilizados y los resultados obtenidos de armadura necesaria para las vigas del Showroom.

Cálculo a flexión:

Tabla 12.6.6 Cálculo flexion viga Showroom.

Vigas Showroom					
	Viga 43 a 46	Viga 47 a 55	Viga 56 a 59 (*)	Viga 39a 42 (*)	Viga 35 a 38
Dimensiones	20x40	20x60	14x100	14x100	20x60
Mu Tramo (kNm)	24.03	98.65	39.37	13.92	2.87
Mu Apoyo (kNm)	44.51	125.04	45.11	15.5	4.21
Arm Calc. Inf (cm ²)	1.73	4.60	1.07	0.38	0.13
Arm Calc. Sup (cm ²)	3.26	6.01	1.23	0.42	0.19
Arm minima (cm ²)	2.5	3.83	4.55	4.55	3.83
Arm Adop. Inf (cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø16 (6.03 cm ²)	5 Ø12 (5.65 cm ²)	5 Ø12 (5.65 cm ²)	4 Ø12 (4.52 cm ²)
Arm Adop. Sup (cm ²)	3 Ø12 (3.39 cm ²)	3 Ø16 (6.03 cm ²)	5 Ø12 (5.65 cm ²)	5 Ø12 (5.65 cm ²)	4 Ø12 (4.52 cm ²)
(*) Se agrega armadura de piel 8Ø c/25cm					
(*) Las barras longitudinales se dispondrán en dos capas: Primer capa 3 Ø12, Segunda capa 2Ø12					

Cálculo a corte:

Tabla 12.6.7 Cálculo corte viga Showroom.

Vigas Showroom					
	Viga 43 a 46	Viga 47 a 55	Viga 56 a 59 (*)	Viga 39 a 42 (*)	Viga 35 a 38
Dimensiones	20x40	20x60	14x100	14x100	20x60
Vu (kN)	65.41	120.5	58.4	22.36	5.59
Vn (kN)	87.21	160.67	77.87	29.81	7.45
Vn max (kN)	333.20	515.77	616.64	616.64	515.77
Vc (kN)	66.64	103.15	123.33	123.33	103.15
Vs (kN)	20.57	57.51	0.00	0.00	0.00
Av (cm ² /m)	1.34	3.75	0.00	0.00	0.00
Av min (cm ² /m)	1.63	1.63	1.14	1.14	1.63
Separación max (cm)	18.25	28.25	40.00	40.00	28.25
Av Adoptada (cm ² /m)	Ø6 c/18cm (3.14 cm ²)	Ø8 c/25cm (4.02 cm ²)	Ø6 c/15cm (3.77 cm ²)	Ø6 c/15cm (3.77 cm ²)	Ø6 c/20cm (2.83 cm ²)

12.6.5. Calculo Columna Edificio Oficina+Showroom

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los cálculos utilizados y los resultados obtenidos de armadura necesaria para las columnas del Edificio.

Tabla 12.6.8 Cálculo columna interiores del Edificio Oficina + Showroom.

Columnas Centradas			
	1° Piso	Planta Baja Centrada	Showroom Centrada
Dimensiones	25x25	25x25	25x25
Pu (kN)	159.22	362.83	224.50
Pn (kN)	244.95	558.20	345.38
Pd (kN)	104.45	202.96	148.55
Eje X			
Mx 1 (kNm)	5.87	0.00	0.00
Mx 2 (kNm)	12.61	10.06	2.64
Lu (m)	2.90	2.90	3.80
Lc (m)	3.10	3.10	3.90
K*Lu/r	38.67	38.67	50.67
Limite K Lu /r	28.41	34.00	34.00
	Se considera efecto de esbeltez	Se considera efecto de esbeltez	Se considera efecto de esbeltez
δns	1.00	1.00	1.00
Mx 2 min (kNm)	3.58	8.16	5.05
Mx c (kNm)	12.61	10.06	5.05
Eje Y			
My 1 (kNm)	20.98	0.00	0.00
My 2 (kNm)	21.24	11.32	9.32
Lu (m)	2.70	2.50	3.20
Lc (m)	3.10	2.70	3.50
K*Lu/r	36.00	33.33	42.67
Limite K Lu /r	22.15	34.00	34.00
	Se considera efecto de esbeltez	No se considera efecto de esbeltez	Se considera efecto de esbeltez
δns	1.00	1.00	1.00
My 2 min (kNm)	3.58	8.16	5.05
My c (kNm)	21.24	11.32	9.32
Cuantia calculada	0.01	0.01	0.01
Arm Calc. (cm2)	6.25	6.25	6.25
Arm Adop. (cm2)	8 Ø10 (6.28 cm2)	8 Ø10 (6.28 cm2)	8 Ø10 (6.28 cm2)

Tabla 12.6.9 Cálculo columna con base excéntrica del Edificio Oficina + Showroom.

Columnas Excéntricas		
	Planta Baja	Showroom
Dimensiones Colum	25x25	25x25
Dimensiones Base	200x80	140x70
Hsolera (m)	0.45	0.40
NPT (m)	0.00	0.00
NF (m)	-1.00	-1.00
Ninf Fuste (m)	-0.55	-0.60
H desde Ntensor a NF	3.70	4.50
Pu (kN)	275.20	95.50
Ps (kN)	2.18	76.11
e (m)	0.275	0.225
Tu (m)	20.45	4.78
Moment Ninf Fuste (kNm)	64.43	18.62
y	0.87	0.87
Cuantía calculada (*)	0.015	0.01
Arm Calc. (cm²)	9.38	6.25
Arm Adop. (cm²)	6 Ø16 (12.06 cm²)	4 Ø16 (8.04 cm²)
(*) Calculado con diagrama de interacción		

TABIQUES:

Para la armadura de los tabiques se adoptó mallas SIMA Q335.

12.7. DIMENSIONAMIENTO FUNDACIONES

12.7.1. Estudio de suelo

Se cuenta con un estudio realizado en la planta Hormigonera, la cual se resume en la siguiente tabla.

Tabla 12.7.1 Resumen estudio de suelo.

Profundidades referidas a Boca de Pozo	Cotas referidas a Nivel 0,00 de referencia	Tensiones admisibles para bases aisladas Kg/cm ²	Coefficiente Balasto (K30) Kg/cm ³	Tensiones admisibles para zapatas continuas Kg/cm ²	Tensiones admisibles para plateas rígidas Kg/cm ²
0,60	-0,80	-----	1,70	0,90	(*) 1,70
1,00	-1,20	1,40	3,50	1,20	-----
2,00	-2,20	2,00	5,00	-----	-----
3,00	-3,20	2,10	5,40	-----	-----
4,50	-4,70	3,00	8,00	-----	-----

12.7.2. Dimensionamiento

Para las fundaciones de las columnas y tabiques se optaron por proyectar bases aisladas (Zapatas).

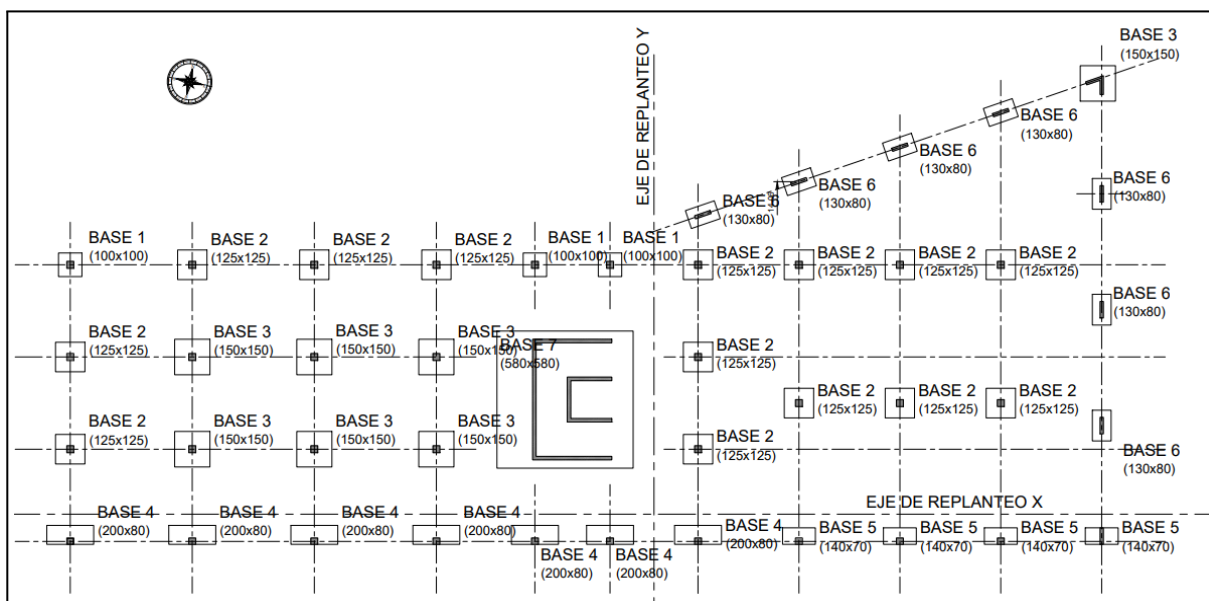


Figura 12.7.1. Distribución de bases.

Se proyectaron 7 distintas dimensiones de bases, se puede ver un resumen en la siguiente tabla:

Tabla 12.7.2 Dimensionamiento bases.

Bases						
	Base 1	Base 2	Base 3	Base 4	Base 5	Base 6
Tipo	Centrada	Centrada	Centrada	Excéntrica	Excéntrica	Centrada
Ps max (kN)	130.00	218.00	277.51	218.00	76.11	97.00
NF (m)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Ax (m)	1.00	1.25	1.50	2.00	1.40	1.30
By (m)	1.00	1.25	1.50	0.80	0.70	0.80
H sol (m)	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40
Tensión (kN/cm²)	130.00	139.52	123.34	136.25	77.66	93.27
Tensión admisible (kN/m²)	140	140	140	140	140	140

Para el dimensionamiento de la base de la escalera y ascensor se tuvo en cuenta el centro geométrico de los tabiques para que la base quede centrada a este, además se agregó un ancho de 35 cm, con esto quedó dimensionada la base no por su tensión admisible sino por generar geometría.

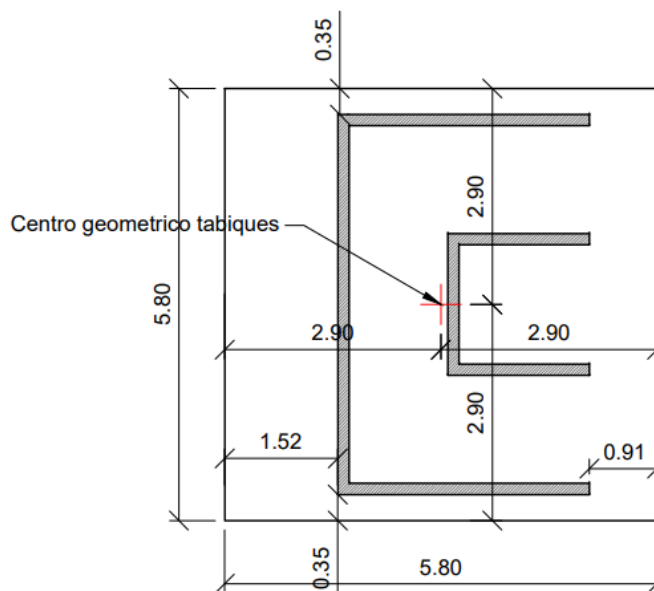


Figura 12.7.2. Centro geométrico tabiques

A continuación se muestra una tabla resumen del cálculo de dicha base.

Tabla 12.7.3 Dimensionamiento bases de escalera y ascensor.

Fundacion Ascensor y Escalera	
Carga Ascensor (kN)	30.00
Ps (kN)	656.60
Ps total (kN)	686.60
Ax (m)	5.80
By (m)	5.80
NF	-1.20
Tension (kN/cm²)	20.41
Tension admisible (kN/m²)	140.00
(*) Se consideró poner la base centrada al centro de gravedad de los tabiques	

13. NAVE PARA ACOPIO DE MATERIALES METÁLICOS

Se proyectó una nave industrial de 1000m² (65m x 15m). La nave se usará para el **acopio de hierros**: Los hierros a acopiar son del 4.5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, los mismos vienen en paquetes de 12m long, con un peso de cada uno de 2 toneladas.

Esta nave debe estar equipada con un puente grúa para la manipulación de estos hierros, y debe tener un espacio dentro para la circulación de camiones para que los mismos ingresen a cargar y descargar.

El puente grúa se ubicará para que trabaje a 7,5 metros de altura. En base a esta altura de trabajo, se realizarán los cálculos pertinentes en base al puente grúa que elijamos, para obtener la altura a la que se planteará la cubierta de la nave.

La cubierta de la nave se plantea a dos aguas, logrando una iluminación natural mediante la colocación de cierta cantidad de chapas plásticas traslúcidas.

13.1 SELECCIÓN DEL PUENTE GRÚA

Para comenzar con el diseño, primero se necesita seleccionar el puente grúa, y proyectar las dimensiones de la nave en base a esto.

La luz serán los 15 metros de la nave, y la carga es de 5 toneladas.

De la web de Forvis, obtuvimos la siguiente tabla:

CAPACIDAD (TN)	TROCHA (MT)	COTAS (mm.)								ESTADO DE CARGAS (kg.)			
		A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	P	Q	R
3	16 a 18	270	775	1145	180	2250	2705	600	800	900	2500	250	360
	18 a 20	390	855	1345	180	3600	4055	480	800	900	2695	270	385
	20 a 22	390	935	1425	180	3600	4055	480	800	900	2885	290	415
	22 a 24	390	1015	1505	180	3600	4055	480	800	900	3095	310	445
4	HASTA 4	270	375	745	180	1500	1955	730	800	1150	1900	190	270
	4 a 6	270	435	805	180	1500	1955	730	800	1150	2155	215	310
	6 a 8	270	485	855	180	1500	1955	730	800	1150	2340	235	335
	8 a 10	270	485	855	180	1500	1955	730	800	1150	2450	245	350
	10 a 12	270	535	905	180	1500	1955	730	800	1150	2625	265	375
	12 a 14	270	765	1135	180	2000	2455	730	800	1150	2755	275	395
	14 a 16	270	765	1135	180	2000	2455	730	800	1150	2955	295	425
	16 a 18	270	815	1185	180	2250	2705	730	800	1150	3060	305	440
	18 a 20	390	865	1355	180	3600	4055	610	800	1150	3235	325	465
	20 a 22	390	935	1425	180	3600	4055	610	800	1150	3420	345	490
	22 a 24	480	1015	1595	180	3600	4055	610	800	1150	3630	365	520
	HASTA 4	270	375	745	180	1500	1955	730	800	1150	2275	230	325
5	4 a 6	270	435	805	180	1500	1955	730	800	1150	2570	260	370
	6 a 8	270	485	855	180	1500	1955	730	800	1150	2775	280	395
	8 a 10	270	535	905	180	1500	1955	730	800	1150	2965	295	425
	10 a 12	270	585	955	180	1500	1955	730	800	1150	3155	315	450
	12 a 14	270	805	1175	180	2000	2455	730	800	1150	3285	330	470
	14 a 16	270	885	1255	180	2000	2455	730	800	1150	3450	345	495
	16 a 18	270	955	1325	180	2250	2705	730	800	1150	3620	365	520
	18 a 20	480	1035	1615	180	3600	4055	520	800	1150	3850	385	550
	20 a 22	480	1125	1705	180	3600	4055	520	800	1150	4065	405	580
	22 a 24	480	1225	1805	180	3600	4055	520	800	1150	4295	430	615
	HASTA 4	270	385	755	180	1500	1955	730	800	1200	2965	300	425
	4 a 6	270	485	855	180	1500	1955	730	800	1200	3345	335	480
	6 a 8	270	535	905	180	1500	1955	730	800	1200	3605	360	515

Figura 13.1.1 Tabla para selección de Forvis.

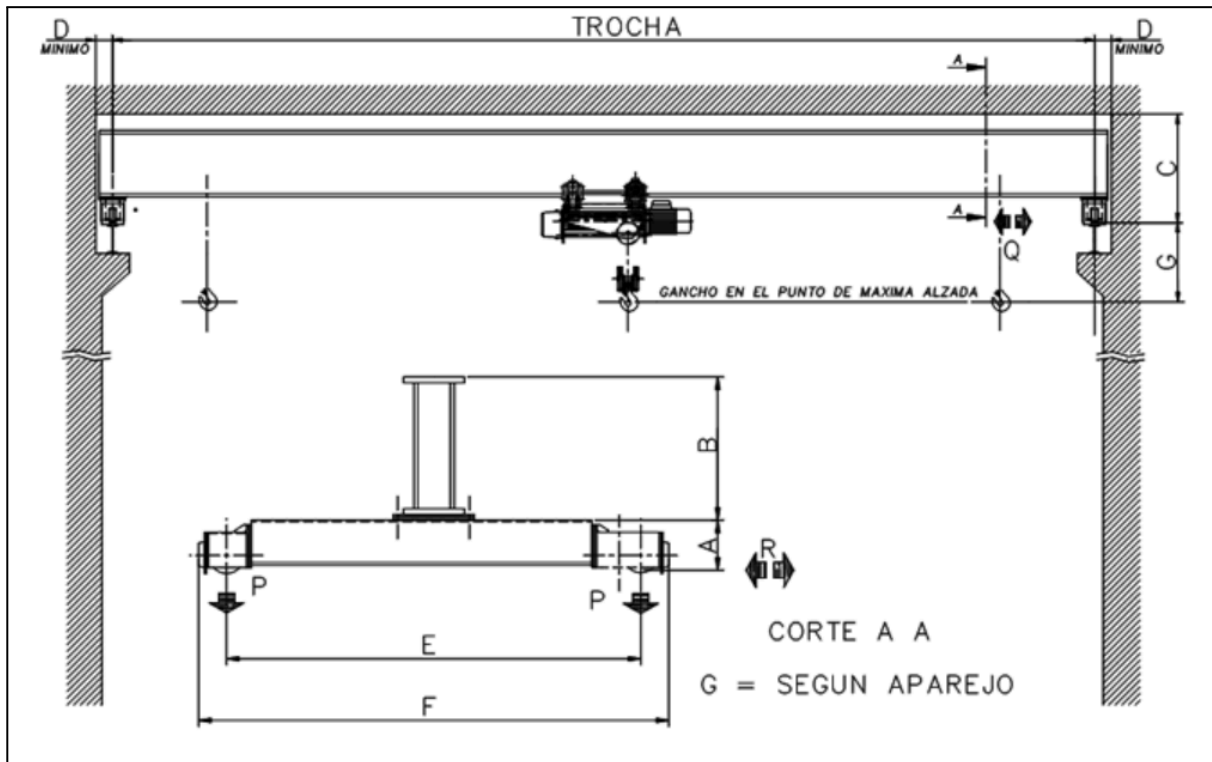


Figura 13.1.2. Dimensiones obtenidas a partir de tabla Forvis.

La altura del capitel necesaria fue calculada teniendo en cuenta la altura de un camión, la altura de la percha, la altura del gancho, y la de su aparejo.

Teniendo en cuenta valores adoptados para cada uno de estos elementos mencionados, se estipuló una altura de capitel de 7,50 metros.

Y con las dimensiones obtenidas del puente grúa de Forvis, se plantea una altura por sobre el capitel de 2,50 metros a partir de la cual comienza la cubierta.

13.2 REGLAMENTACIÓN

- CIRSOC 101 Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y diseño para edificios y otras estructuras otras estructuras (2005).
- CIRSOC 102 Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones (2005).
- CIRSOC 301 Reglamento argentino de estructuras de acero para edificios (2005).

13.3 DIMENSIONAMIENTO

13.3.1 UNIFILARES

En función de los requerimientos planteados, se proyectó el siguiente esquema unifilar

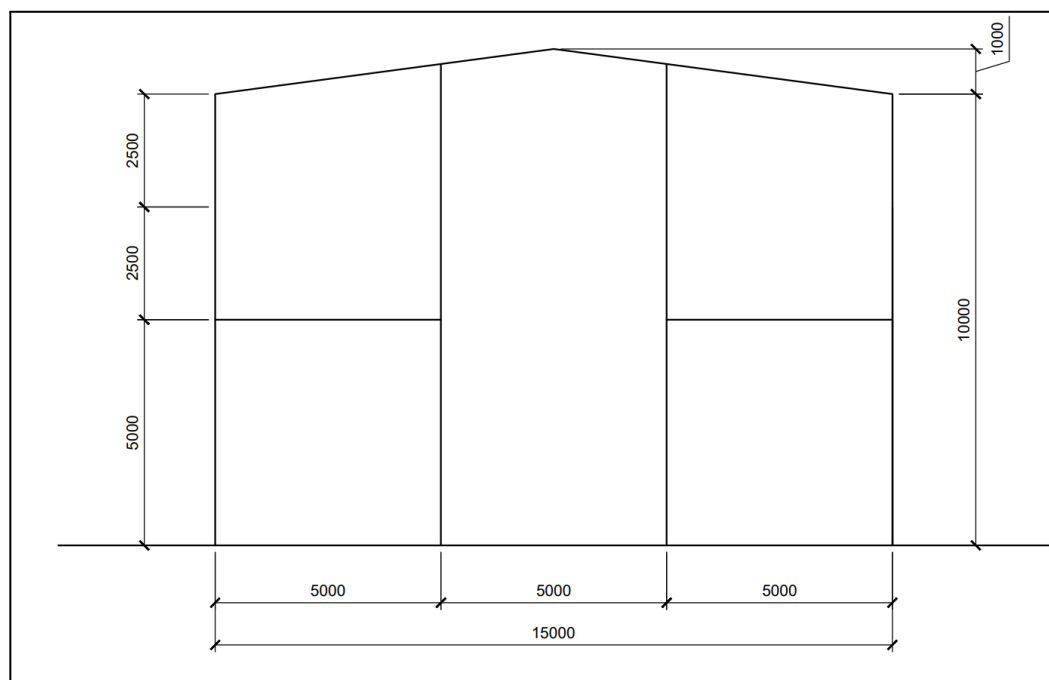


Figura 13.3.1.1. Unifilar de frontis.

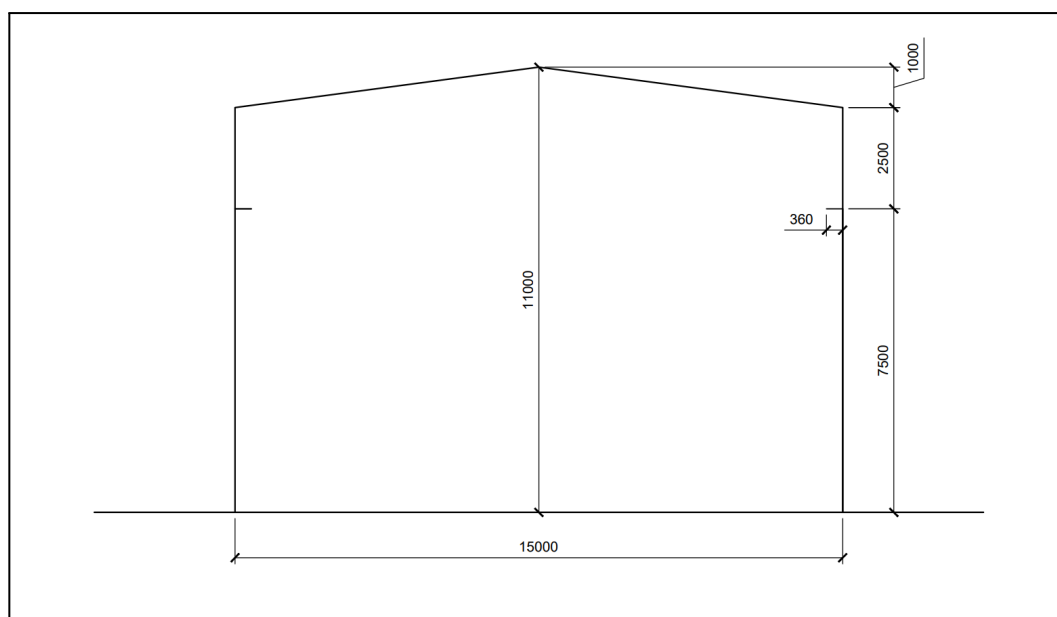


Figura 13.3.1.2. Unifilar de pórtico típico.

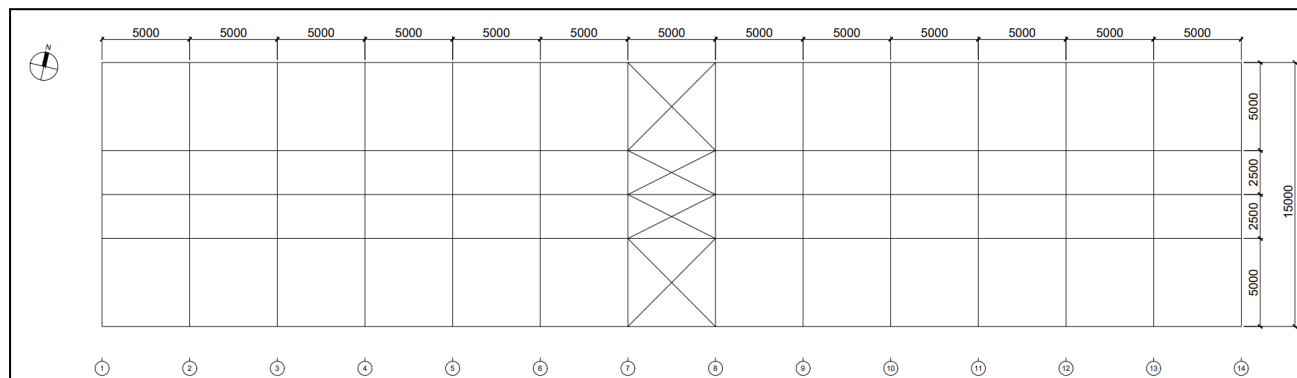


Figura 13.3.1.3. Unifilar de cubierta.

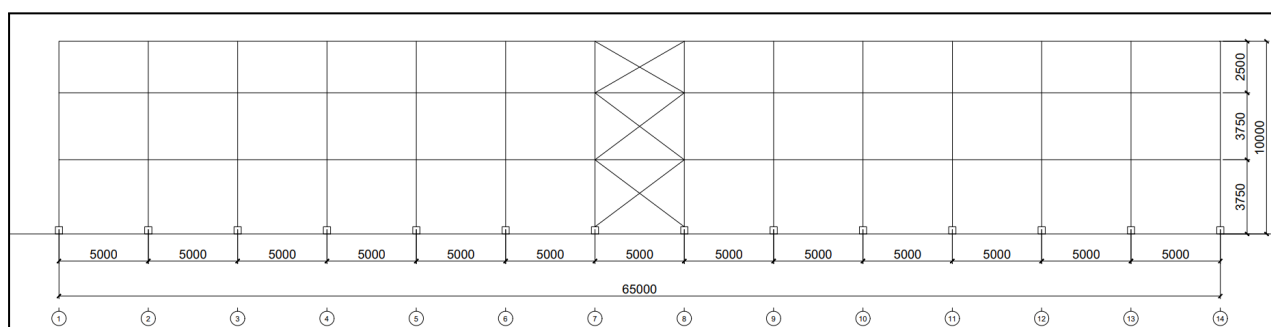


Figura 13.3.1.4. Unifilar de vista lateral.

Tanto en el frontis como en el contrafrontis, se proyectó un portón de 5 metros de altura, para la entrada y salida de vehículos que depositen/recolecten materiales acopiados.

Se consideró la presencia de un muro exterior de 1,5 metros de altura para evitar la entrada de agua.

A continuación, se exponen las secciones resultantes con las consideraciones de cálculo correspondientes. Los cálculos detallados y planos se encuentran en el anexo.

13.3.2 MODELADO EN ELEMENTOS FINITOS

Se realizó el modelo de elementos finitos. Las columnas se modelaron como empotradas.

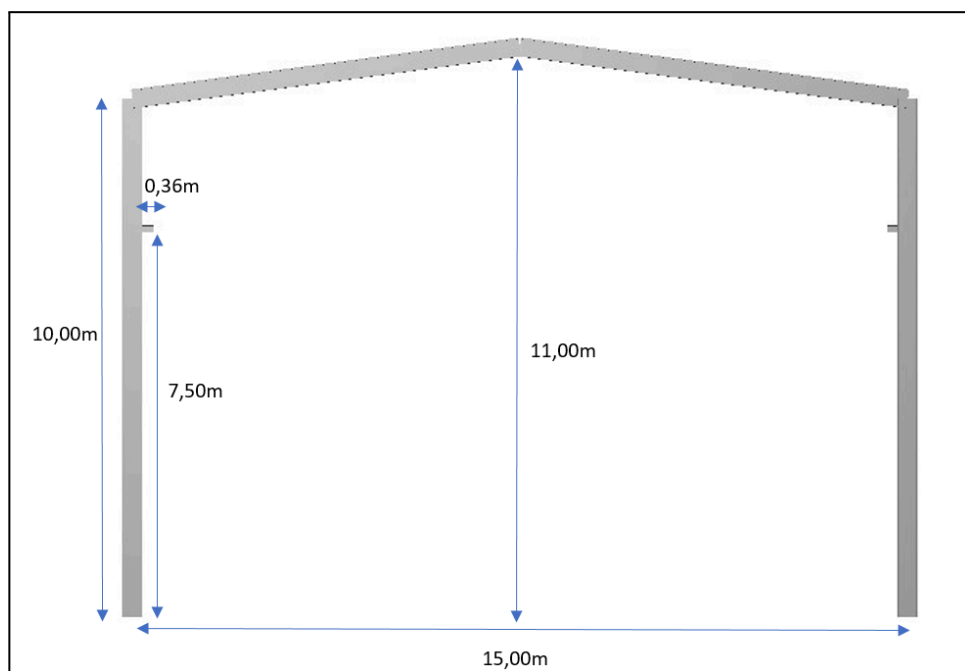


Figura 13.3.2.1. Dimensiones consideradas para el modelo de elementos finitos.

13.3.3 ESTADOS BÁSICOS

Los estados básicos considerados fueron:

- D: Peso propio (peso propio de los perfiles y de las uniones. Estas se consideraron multiplicando $1,05 \times$ peso propio de perfiles. Este estado de carga se carga automáticamente en el software utilizando el comando "Selfweight: -1")

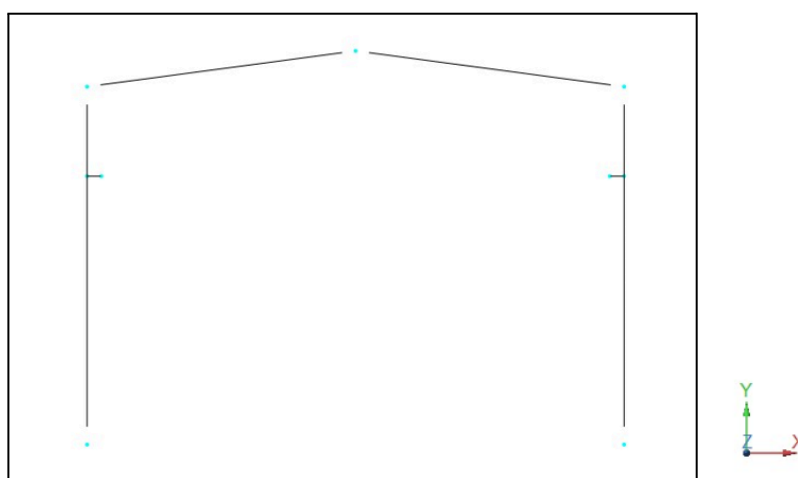


Figura 13.3.3.1. Estado de carga D.

- L: Acciones provocadas por el puente grúa. Tanto las provocadas por la carga vertical, como por el frenado transversal y longitudinal.

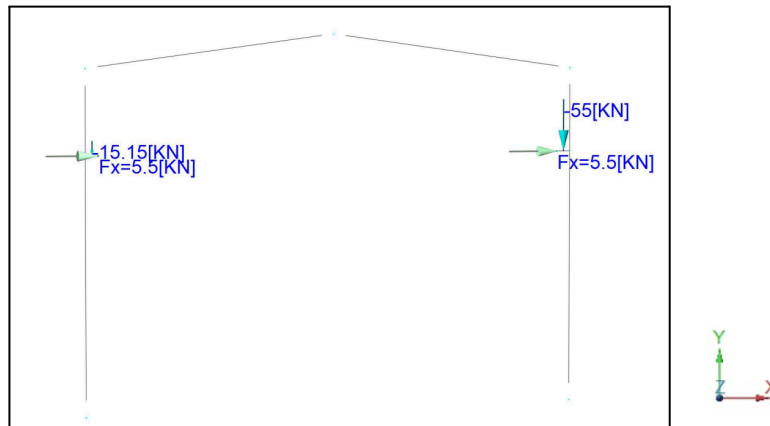


Figura 13.3.3.2. Estado de carga L.

- Lr: Sobrecarga de cubierta

$$Lr = 0,96 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot A_{inf} \text{ (para sistema principal)}$$

donde:

$$A_t = \text{área tributaria} = \text{sep entre pórticos} \cdot \text{luz de pórtico} = 5m \cdot 15m = 75m^2$$

$$F = 0,12 \cdot \text{pendiente de cubierta} = 0,12 \cdot 13\% = 1,6$$

$$R_1 = \text{coeficiente según } A_t. \text{ Para } A_t \geq 56 m^2 \quad R_1 = 0,6$$

$$R_2 = \text{coeficiente según } F. \text{ Para } F \leq 4 \quad R_2 = 1$$

$$Lr = 0,96 kN/m^2 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 5m = 2,9 kN/m$$

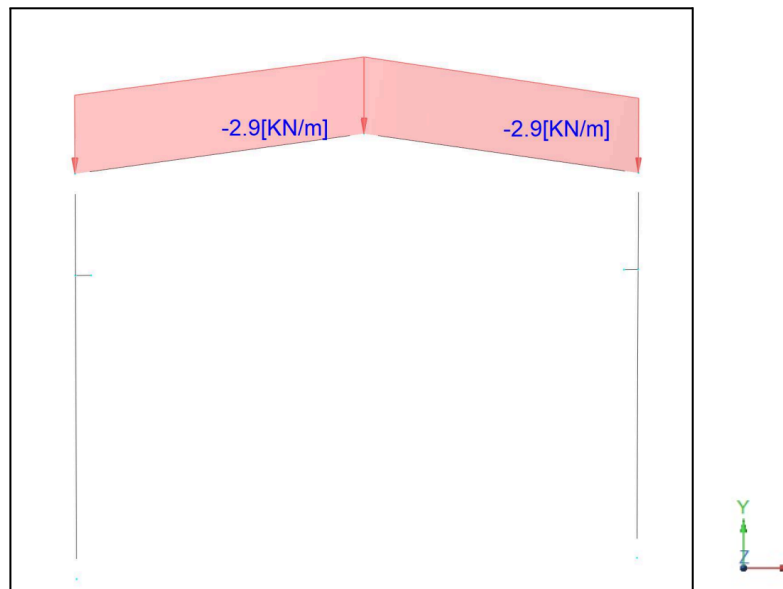


Figura 13.3.3.3. Estado de carga L_r .

- W_{xs} Viento en dirección X, succión interna:

Para el cálculo de viento (aplica para este estado de carga y todos los siguientes de viento) se consideró:

- Velocidad de viento de Rosario = 50m/s. (CIRSOC 102 figura 1B).
- Topografía llana: factor topográfico $K_{zt}=1$.
- Factor de exposición C (Terrenos abiertos con obstrucciones dispersas).
- Factor de importancia $I=1$ (CIRSOC 102 tabla 1) (categoría 2).
- Factor de rafaga $G = 0,85$
- Factor de presión externa C_p según sea el caso (CIRSOC 102 figura 3)
- Edificio cerrado. $G_{cpi} = 0,18$

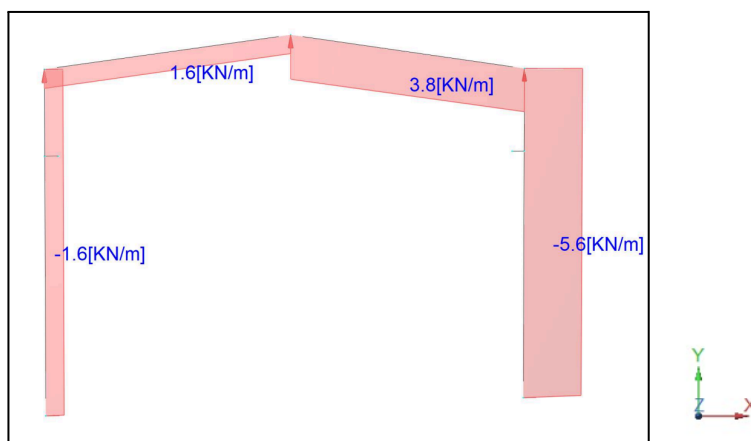


Figura 13.3.3.4. Estado de carga W_{xs} .

- W_{xp} Viento en dirección X, presión interna:

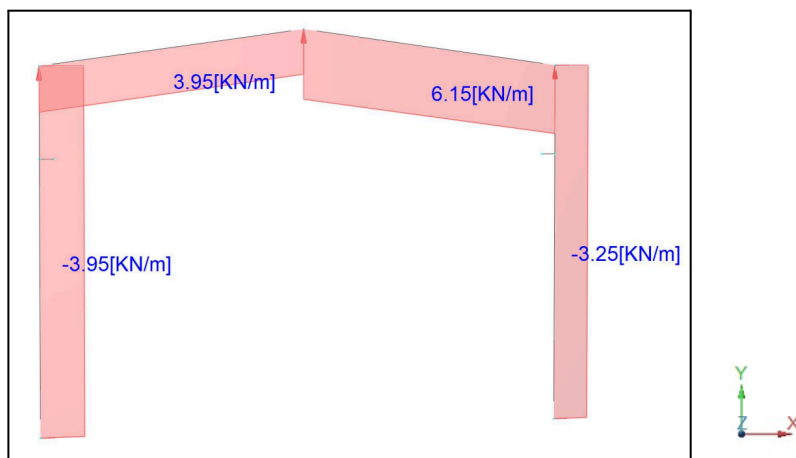


Figura 13.3.3.5. Estado de carga Wxp.

- Wzs Viento en dirección z, succión interna:

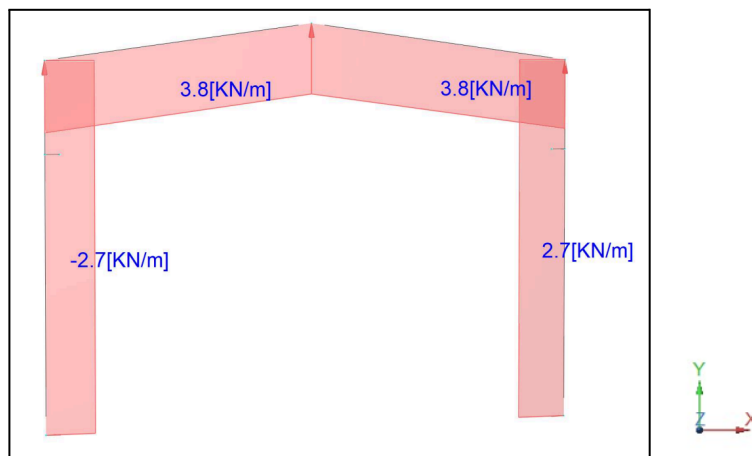


Figura 13.3.3.6. Estado de carga Wzs.

- Wzs Viento en dirección z, presión interna:

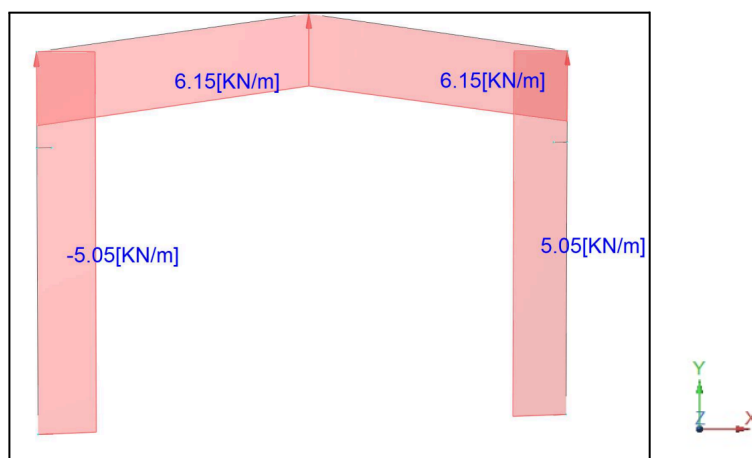


Figura 13.3.3.7. Estado de carga Wzp.

13.3.4 COMBINACIONES DE SERVICIO

S1: D + Lr + L

S2: D + Wxs

S3: D + Wxp

S4: D + Wzs

S5: D + Wzp

S6: D + 0,7 Lr + 0,7 Wxs + 0,7 L

S7: D + 0,7 Lr + 0,7 Wxp + 0,7 L

$$S8: D + 0,7 Lr + 0,7 Wzs + 0,7 L$$

$$S9: D + 0,7 Lr + 0,7 Wzp + 0,7 L$$

$$S10: D + 0,7 Wxs$$

$$S11: D + 0,7 Wxp$$

$$S12: D + 0,7 Wzs$$

$$S13: D + 0,7 Wzp$$

$$S14: D + 0,6 Lr + 0,6 Wxs + 0,6 L$$

$$S15: D + 0,6 Lr + 0,6 Wxp + 0,6 L$$

$$S16: D + 0,6 Lr + 0,6 Wzs + 0,6 L$$

$$S17: D + 0,6 Lr + 0,6 Wzp + 0,6 L$$

$$S18: D + Wxs - L$$

13.3.5 COMBINACIONES ÚLTIMAS

$$U1: 1,2 D + 0,5 Lr + 1,6 L$$

$$U2: 1,2 D + 1,6 Lr + 0,8 Wxs$$

$$U3: 1,2 D + 1,6 Lr + 0,8 Wxp$$

$$U4: 1,2 D + 1,6 Lr + 0,8 Wzs$$

$$U5: 1,2 D + 1,6 Lr + 0,8 Wzp$$

$$U6: 1,2 D + 1,6 Lr + L$$

$$U7: 1,2 D + 0,5 Lr + 1,5 Wxs + L$$

$$U8: 1,2 D + 0,5 Lr + 1,5 Wxp + L$$

$$U9: 1,2 D + 0,5 Lr + 1,5 Wzs + L$$

$$U10: 1,2 D + 0,5 Lr + 1,5 Wzp + L$$

$$U11: 0,9 D + 1,5 Wxs$$

$$U12: 0,9 D + 1,5 Wxp$$

$$U13: 0,9 D + 1,5 Wzs$$

$$U14: 0,9 D + 1,5 Wzp$$

$$U15: 1,2 D + 0,5 Lr + 0,8 Wxs + 1,6 L$$

$$U16: 1,2 D + 0,5 Lr + 0,8 Wxp + 1,6 L$$

$$U17: 1,2 D + 0,5 Lr + 0,8 Wzs + 1,6 L$$

$$U18: 1,2 D + 0,5 Lr + 0,8 Wzp + 1,6 L$$

13.3.6 COLUMNA DE PÓRTICO TÍPICO

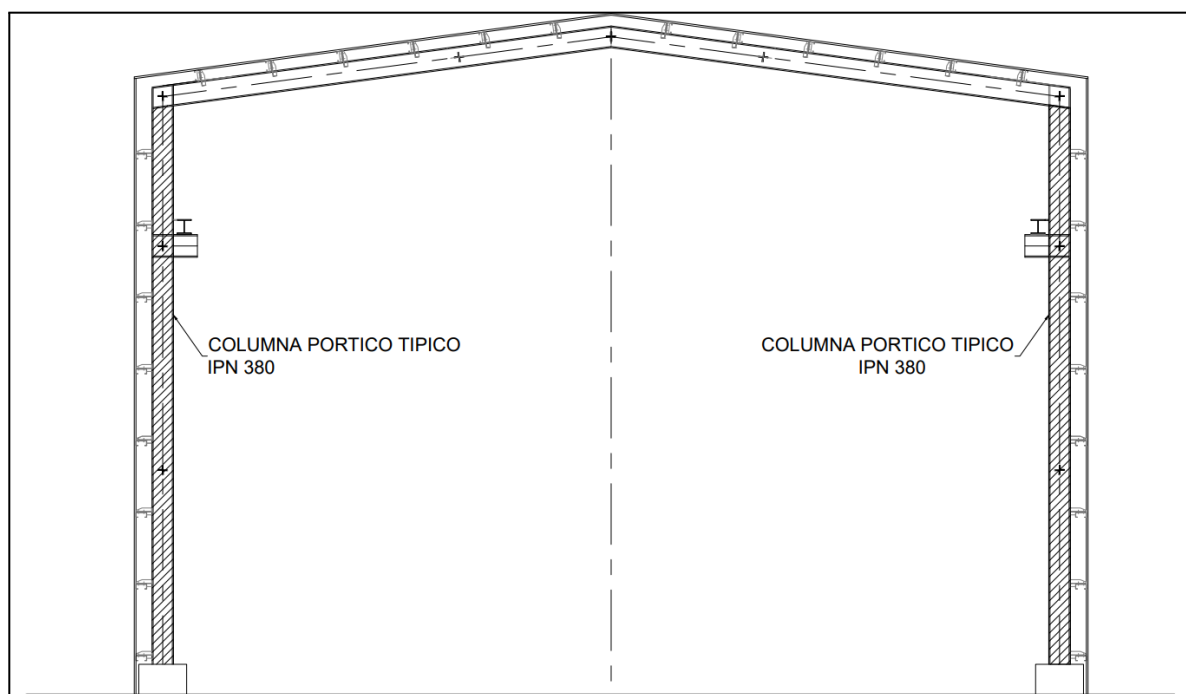


Figura 13.3.6.1. Columnas del pórtico.

La columna se dimensionó a flexocompresión y se considera empotrada en la parte inferior. Los datos que se utilizaron fueron los siguientes:

Tabla 13.3.6.1. Columna del pórtico

Columna pórtico típico	
Pu [kN]	40,7
Mu [kN/m]	264
Combinación	U11
Lx [m]	5
Ly [m]	3,75

Se proyectaron tornapuntas en cada una de las correas, por lo que $L_b = 1,25\text{m}$.

La sección elegida fue **IPN 380**.

Se verifica la esbeltez < 200

λ_x	33,33
λ_y	124,17

La interacción resultó cercana a 1.

$$\frac{Pu}{2\phi Pn} + \frac{Mu}{\phi Mn} = 0,86$$

Sin embargo, se destaca que fue determinante la verificación en servicio para el dimensionamiento.

Según el reglamento el desplazamiento máximo de la columna por acción del viento es $H/160=6,25$ cm. El desplazamiento obtenido de RAM es 4,6 cm.

El desplazamiento máximo de la columna por flecha total es $H/150=6,67$. El desplazamiento obtenido de RAM es 5,44 cm. Por lo cual, se encuentra en buenas condiciones.

13.3.7 REGLA

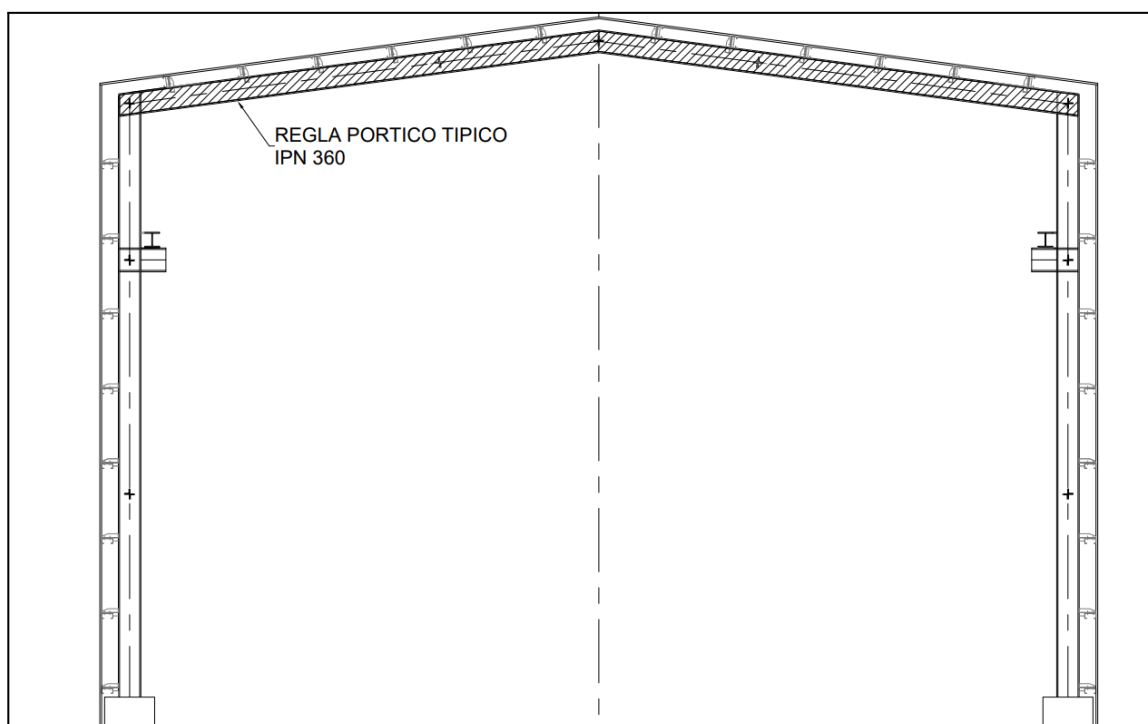


Figura 13.3.7.1.Regla del pórtico.

La regla se dimensionó a flexocompresión. Los datos que se utilizaron fueron los siguientes:

Tabla 13.3.7.1.Regla del pórtico.

REGLA	
Pu [kN]	26,1

Mu [kN/m]	169,7
Combinación	12
Lx [m]	7,57
Ly [m]	5

En este caso no se planeó colocar tornapuntas. Por lo tanto, $L_b = 5,00$ m.

La sección elegida fue **IPN 360**.

Se verifica la esbeltez < 200

λ_x	53,31
λ_y	172,41

La interacción resultó:

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = 1,00$$

Con respecto a las verificaciones de servicio, el reglamento especifica que la deformación vertical máxima por carga variable es $L/180=8,33$ cm. La deformación máxima es 2,65 cm.

La deformación máxima por carga total es $L/150 = 10$ cm. La deformación máxima por combinación de servicio es 2,4 cm. Se encuentra en buenas condiciones.

13.3.8 MÉNSULA

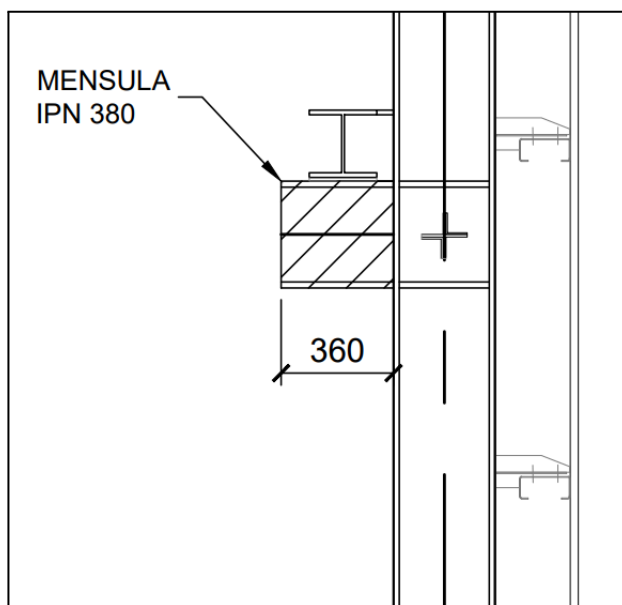


Figura 13.3.8.1 Ménsula del pórtico.

La ménsula donde apoya la viga carrilera tiene una luz de 0,36 metros. Además, se encuentra poco solicitada, por lo cual las verificaciones por resistencia dan una sección pequeña. Sin embargo se optó por usar la misma sección que las columnas, es decir, **IPN 380**.

La deformación máxima del reglamento a la altura de viga carrilera por carga variable es $L/600=0,83$ cm. La flecha obtenida en RAM es de 0,81 cm. Se encuentra en buenas condiciones.

13.3.9 COLUMNAS DE FRONTIS

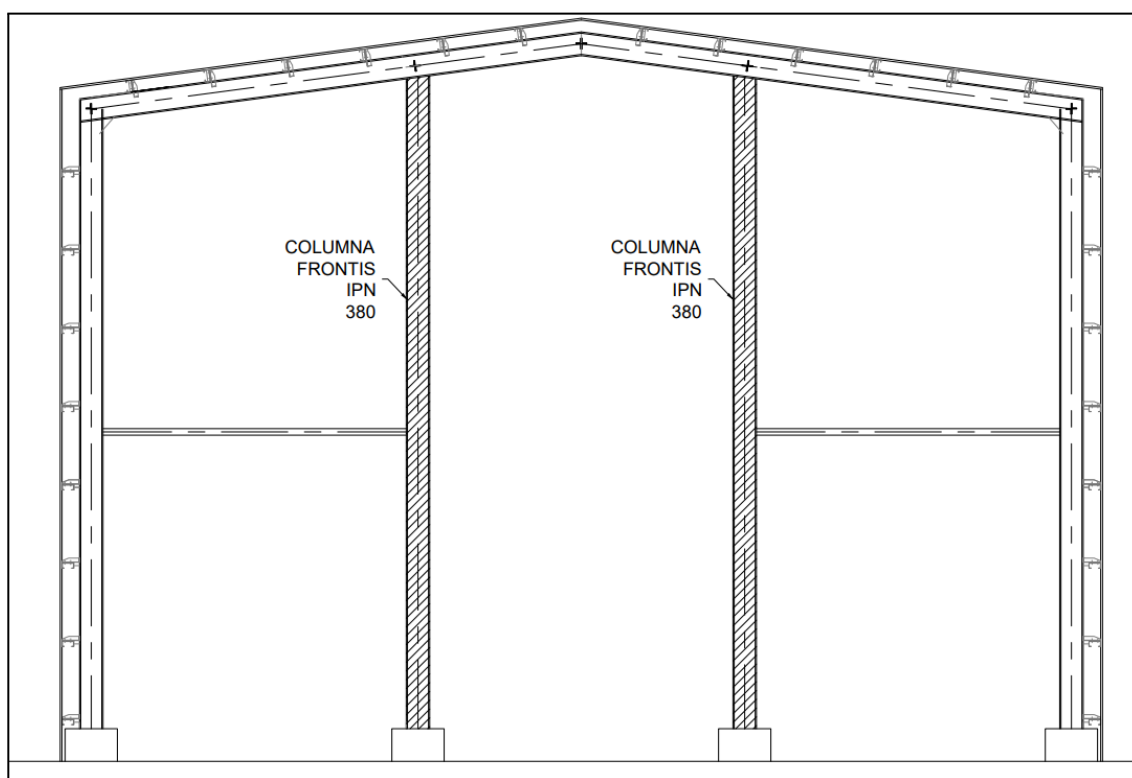


Figura 13.3.9.1 Columna de frontis.

Se proyectó la misma sección, **IPN 380** y se verificó a flexión. El estado de carga determinante fue U13: 0,9 D + 1,5 Wzs.

Tabla 13.3.9.1 Columna de frontis.

COLUMNA FRONTIS	
Mu [kN/m]	119,71
Combinación	U13

Se consideraron tornapuntas por lo que $L_b = 1,25 \text{ m}$.

Se verifica la esbeltez < 200

λ_x	71,13
λ_y	165,56

Finalmente, $\frac{M_u}{M_d} = 0,38$

Con respecto a la verificación en servicio, la deformación máxima es $H/160 = 6,67 \text{ cm}$. La flecha se calculó como viga isostática simplemente apoyada en la base y en el puntal superior, mediante:

$$\frac{5}{384} \frac{q l^4}{EI} = 1,97 \text{ cm} < 6,67 \text{ cm}$$

13.3.10 VIGA DINTEL

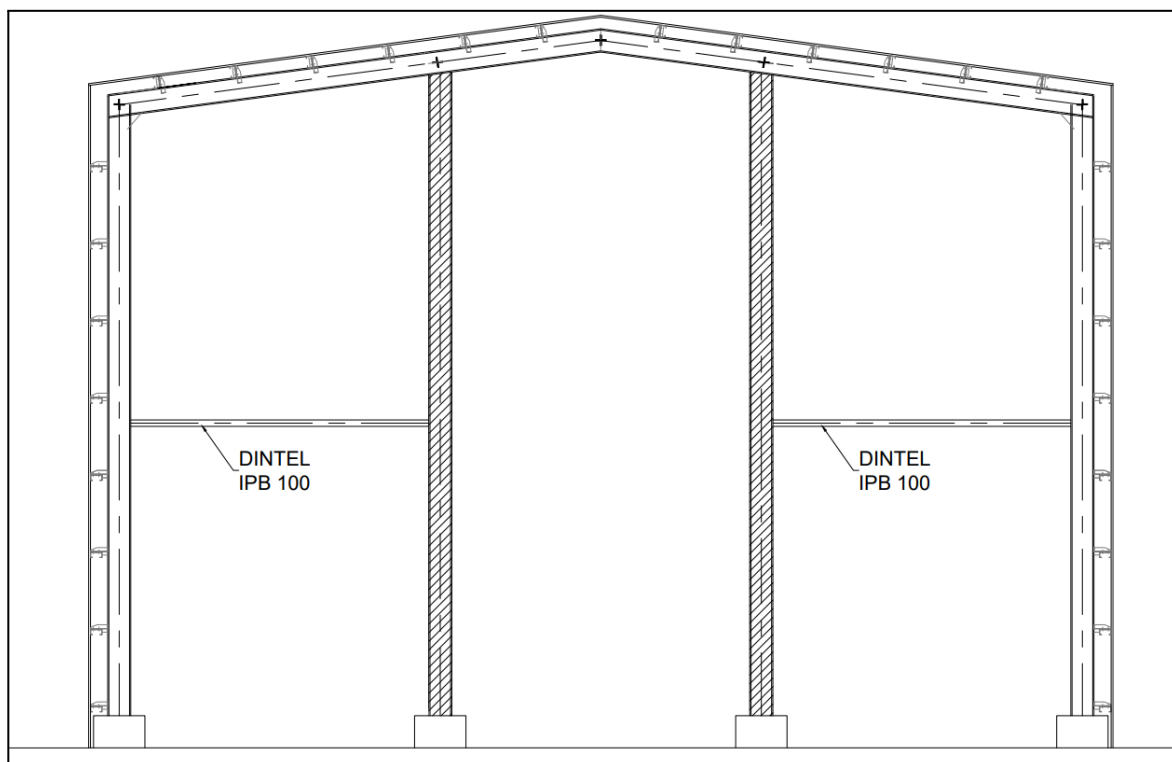


Figura 13.3.10.1 Viga dintel.

La viga dintel se coloca entre la columna lateral y la interior de frontis, con una luz de 5 metros, con el fin de colocar un portón para la circulación de vehículos. El dintel se coloca **acostado**, y se

dimensiona por flexión frente la acción del viento, aunque se verifico la acción del peso propio en su menor inercia.

Se resalta que **el portón se considera apoyado en el piso.**

Tabla 13.3.10.1 *Viga dintel.*

Dintel	
Mu [kN/m]	15,77
Combinación	13
Lx [m]	5
Ly [m]	5

Se optó por un **IPB 100**. La esbeltez, que debe ser menor a 200 según CIRSOC, resulta:

λ_x	120,19
λ_y	197,63

El momento de diseño por pandeo lateral torsional es 19,8 kN/m, siendo entonces el ratio $M_u/M_d=0,80<1$.

Con respecto a la verificación en servicio, la deformación máxima es $H/160=3,12\text{cm}$. La flecha se calculo como viga isostatica simplemente apoyada en la base y en el puntal superior, mediante:

$$\frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} = 3,04 \text{ cm} < 3,12 \text{ cm}$$

13.3.11 VIGA CARRILERA

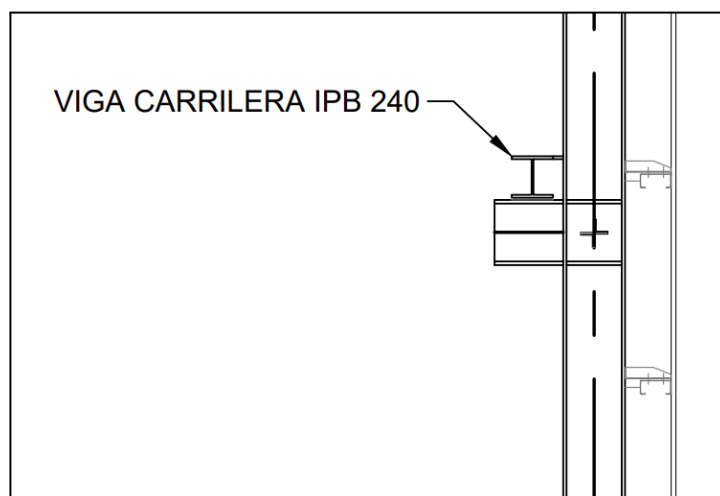


Figura 13.3.11.1 *Viga carrilera.*

El puente grúa apoyará en la viga carrilera, la cual tiene una luz de 5 metros. La carga es de **5 toneladas**. Se dimensionó a flexión, tanto vertical como horizontal. Fueron determinantes las verificaciones de servicio.

Se optó por un **IPB 240**.

Tabla 13.3.11.1 Viga carrilera.

Mux [kN/m]	11.030,00
Mdx [kN/m]	24.424,09
Ratio en x	0,45
Muy [kN/m]	882,40
Mdy [kN/m]	5.177,52
Ratio en y	0,17

Se verifica la esbeltez < 200

λ_x	48,54
λ_y	82,24

Con respecto a la verificación en servicio, la deformación máxima vertical para grúas de capacidad menor a 200 kN es $L/600 = 0,83$ cm.

La deformación máxima horizontal es $L/160 = 0,83$ cm. La deformación obtenida es de 0,25 cm por lo cual verifica.

13.3.12 PUNTALES

Los puntales proyectados se muestran a continuación: (se encuentran a $h=3,75$, a $h=7,5$, $h=10$, en correspondencia con las columnas de frontis y en el eje central)

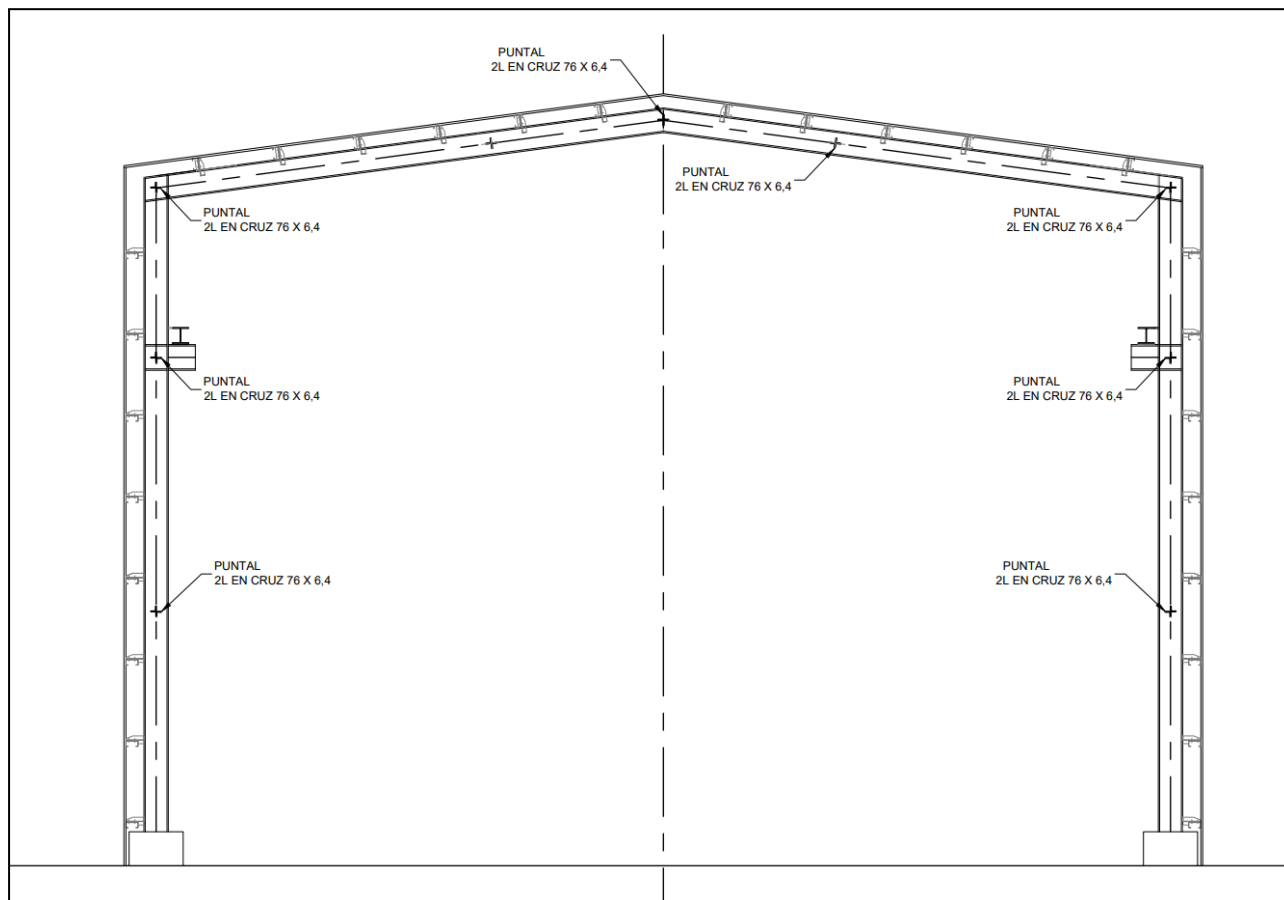


Figura 13.3.12.1 Puntales.

Los puntales se dimensionan a compresión, teniendo en cuenta el estado U13: $0,9 D + 1,5 Wzs$, teniendo en cuenta el área de influencia de cada puntal en el frontis.

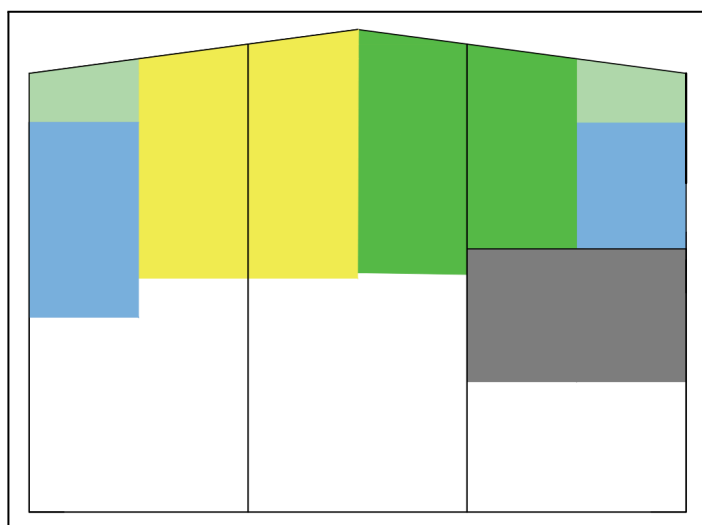


Figura 13.3.12.2 Áreas influencia Puntales.

El puntal central no trabaja en caso de un estado de carga normal, pero es necesario en caso de que exista un estado de carga asimétrico.

La carga del puntal más solicitado es 77 kN. El dimensionamiento tiene en cuenta tanto el pandeo global como el comportamiento entre presillas. La sección proyectada es compuesta de **2 Perfiles L en cruz, empresillados cada 100 cm**.

Se verifica la esbeltez menor a 200, según CIRSOC. Para el comportamiento entre presillas se utilizó la formula de Troglia

$$a < 70r_i$$

$$100\text{cm} < 100,58\text{cm}$$

siendo

a= separación entre presillas = 100 cm

$$r_i = r_v = \sqrt{I/A}$$

Tabla 13.3.12.1 Puntales.

Comportamiento entre presilla ▾	
a < 70 r _i	100,58
λ _v =	69,59
Pandeo global	
λ =	170,29

13.3.13 DIAGONALES

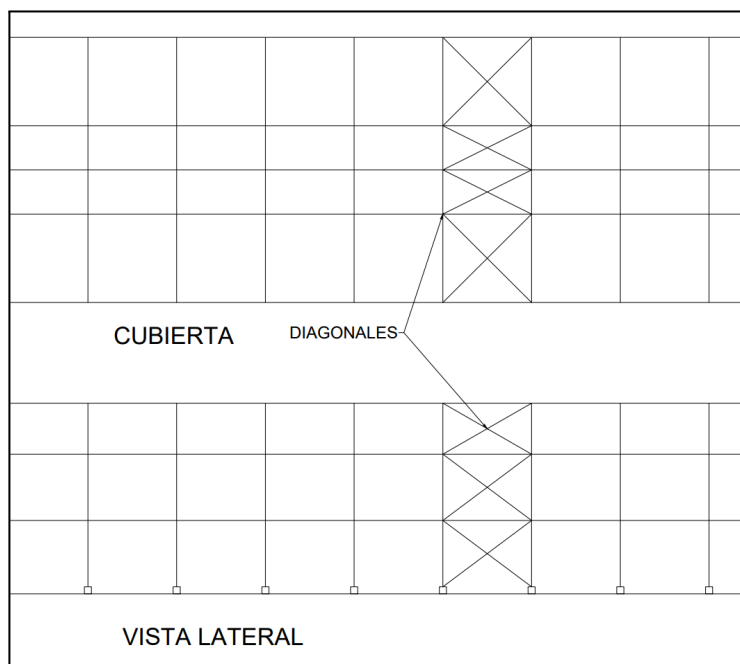


Figura 13.3.13.1 Diagonales.

Las diagonales proyectadas son tanto las de la viga de contraviento de cubierta, como el arriostramiento lateral. Se muestran a continuación:

Se dimensionan a tracción, considerando el mismo estado que para los puntales, $U13: 0,9 D + 1,5 Wzs$.

La carga para el dimensionamiento de los mismos fue $T_u = 109 \text{ kN}$. Se verificó tanto a fluencia como a rotura.

La sección elegida fue un **L simple 57 x 4,8**

Traccion - Fluencia	
P_u/P_d	0,97
Traccion - Rotura	
P_u/P_d	0,99

13.3.14 VIGA DE ARRIOSTRAMIENTO DE MÉNSULA

La viga se proyectó en el tramo central, con el fin de proveer arriostramiento longitudinal a las ménsulas donde apoya la viga carrilera, y poder transmitir ese esfuerzo a las fundaciones. La viga y su ubicación se observan en las figuras 13.3.14.1 y 13.3.14.2 respectivamente.

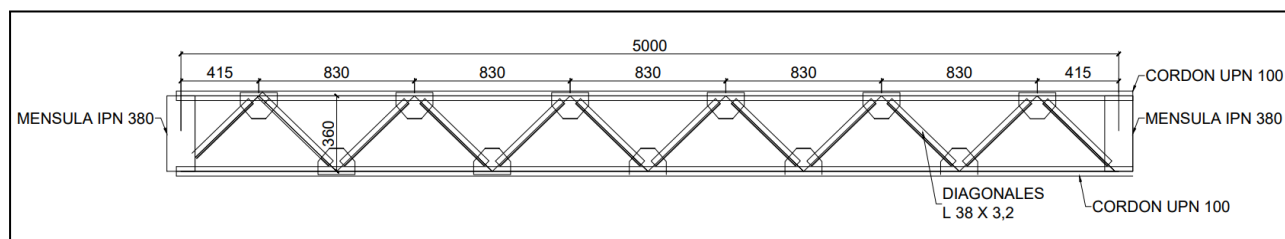


Figura 13.3.14.1 Viga de arriostramiento de las ménsulas.

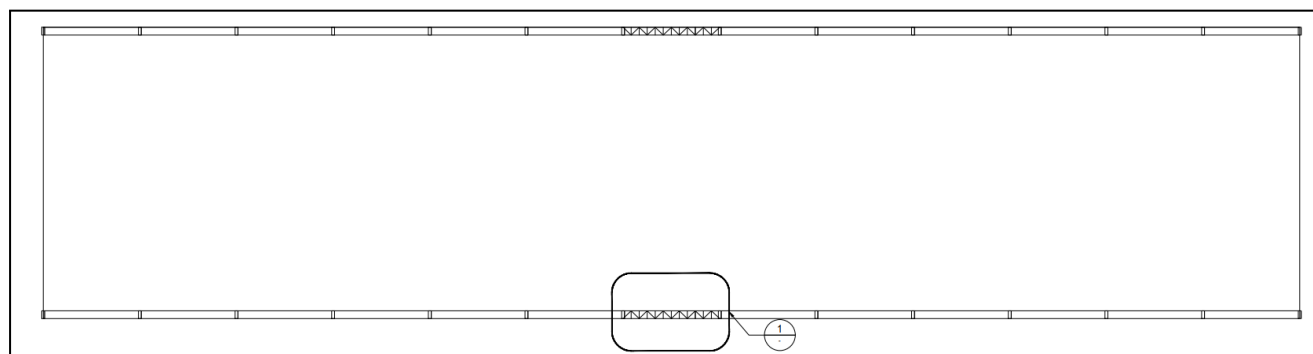


Figura 13.3.14.2 Ubicación viga de arriostramiento (planta).

Para darle estabilidad a las ménsulas en sentido longitudinal y soportar el frenado del puente grúa. La carga de frenado es muy pequeña (<8kN), por lo que la combinación en estado último no resultó determinante. Se adoptó una sección que verifique esbeltez.

En cada cordón se adoptaron perfiles **UPN 100** (de manera que resulten espalda con espalda).

Se verificó la esbeltez <200:

λ_x	161,29
λ_y	62,41

Para las diagonales, las solicitaciones últimas tampoco resultaron determinantes (5,2 kN). Se adoptaron **L 32 x 3,2**.

13.3.15 FUNDACIONES

Las columnas apoyan en un fuste, cabezal y pilotes. Se proyectaron dos tipos de fundaciones

- P1: para todas las columnas laterales, las cuales se empotran. Consisten en dos pilotes de diámetro 40 cm, Cabezal (180 x 60 x 80), y un fuste de (80 x 40 x 50)

La placa metálica es de 600 x 300 mm.

- P2: un monopilote de 40 cm de diámetro, cabezal (100 x 60 x 80) y un fuste (60 x 40 x 50).

La placa metálica es de 600 x 300 mm

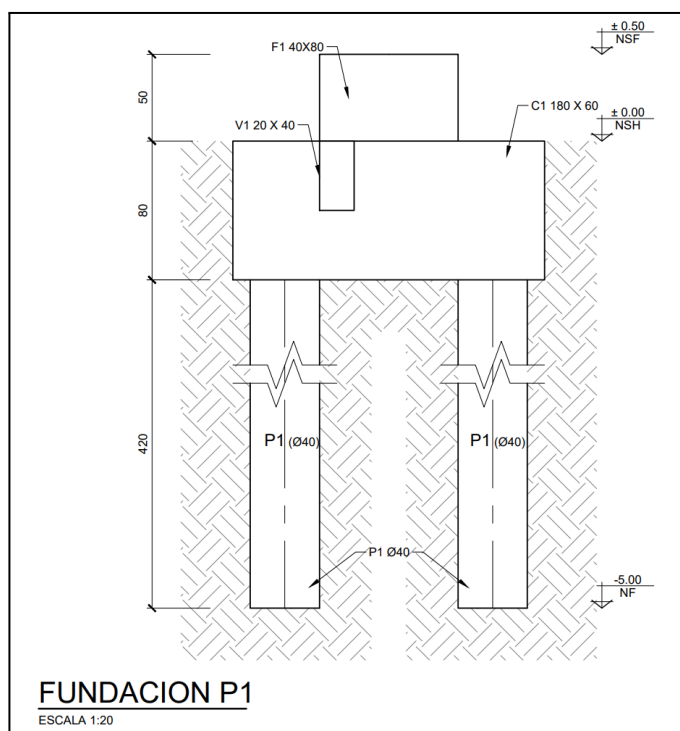


Figura 13.3.15.1. Fundación P1.

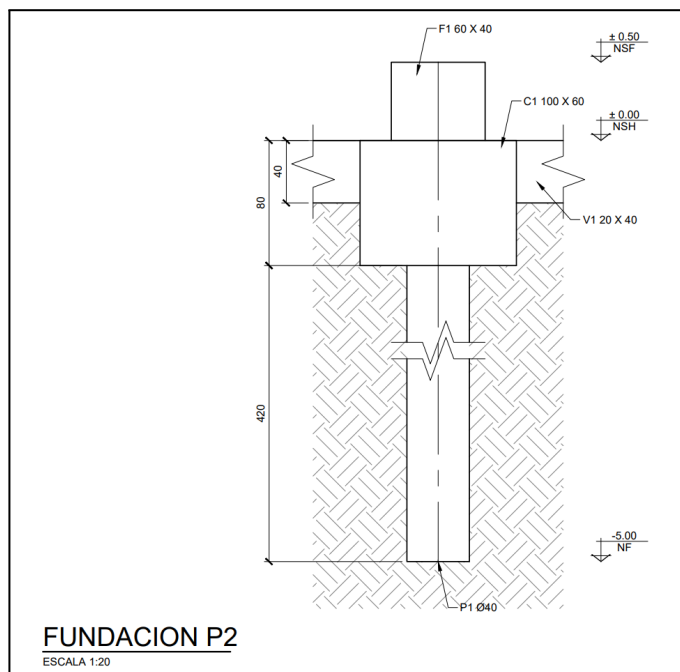


Figura 13.3.15.2. Fundación P2.

Para la longitud de los pilotes se tuvo en cuenta el estudio de suelos (ver anexo) y resultó un nivel de fundación NF= -5,00 metros.

Tal como se observa en las figuras 13.4.15.1, y 13.4.15.2, los cabecales se unen con una viga V1 (20 x 40), que sirve tanto de arriostramiento longitudinal como para el apoyo del tabique que evitará el paso del agua.

En el anexo se encuentra el Plano N19 de fundaciones.

13.3.16 CORREAS

Las correas fueron dimensionadas a flexión por acción del viento teniendo en cuenta el máximo estado de presión y el máximo estado de succión. La acción del viento es amplificada por el coeficiente de 1,5. Se discretizan en zonas 1, 2, 3, 4 y 5 tal como indica el reglamento CIRSOC. La **separación** de las correas adoptada es de **1,25m**.

Para el dimensionamiento se procedió a unificar las secciones, resultando **C 180 x 80 x 30 x 3,2** para zonas 4 y 5 en el frontis y para zona 1 en cubierta. En zona 2 y 3 de cubierta se colocaron

correas intermedias. En los laterales se utilizaron tillas. Se pueden observar en las siguientes figuras, y en los planos 15,16,17,18 y 19.

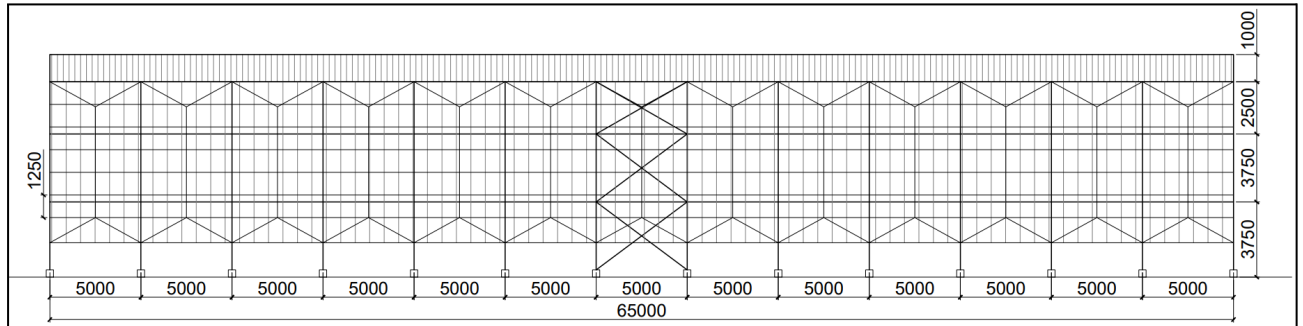


Figura 13.3.16.1. Correas vista lateral.

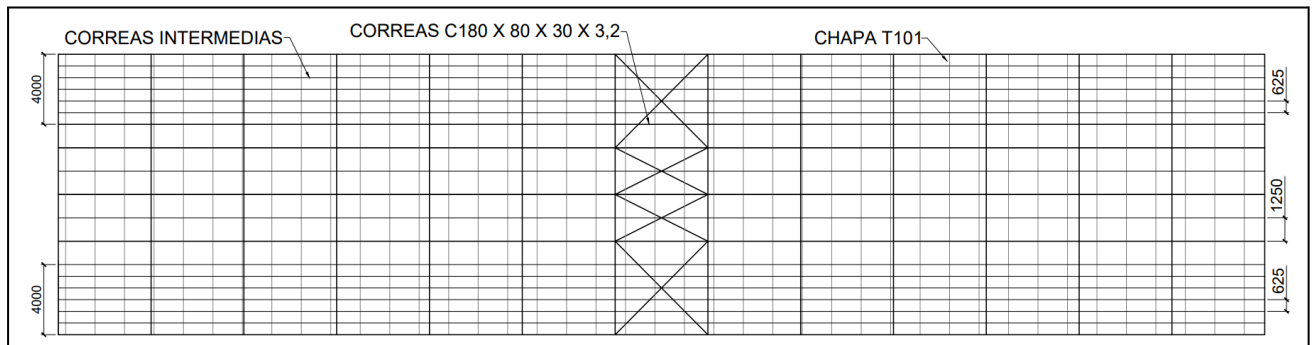


Figura 13.4.16.2. Correas cubierta.

14. IMPACTO AMBIENTAL

Partiendo de las generalidades del impacto ambiental a nivel global, podemos mencionar la implementación de los objetivos y metas de desarrollo sostenible propuestos por las Naciones Unidas. Los mismos se establecieron a partir de septiembre de 2015 en donde los líderes mundiales se propusieron con los mismos erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo que se menciona a continuación tiene metas específicas que deben alcanzarse hasta el año 2030.



Producido en colaboración con TROLLBACK COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.529.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpcampaigns@un.org

El proyecto de ampliación y optimización de la planta hormigonera afecta de manera directa los siguientes tres objetivos de desarrollo sostenible:

Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura

“Las inversiones en infraestructura (transporte, riego, energía y tecnología de la información y las comunicaciones) son fundamentales para lograr el desarrollo sostenible y empoderar a las comunidades en numerosos países. Desde hace tiempo se reconoce que, para conseguir un incremento de la productividad y de los ingresos y mejoras en los resultados sanitarios y educativos, se necesitan inversiones en infraestructura.

El ritmo de crecimiento y urbanización también está generando la necesidad de contar con nuevas inversiones en infraestructuras sostenibles que permitirán a las ciudades ser más resistentes al cambio climático e impulsar el crecimiento económico y la estabilidad social.

Además de la financiación gubernamental y la asistencia oficial para el desarrollo, se está promoviendo la financiación del sector privado para los países que necesitan apoyo financiero, tecnológico y técnico.”

Este punto es afectado también directamente por el proyecto, debido a que al estar optimizando e incrementando una planta crucial para los proyectos de construcción, ya sean públicos o privados. Al mejorar los procesos dentro de la planta y principalmente los tiempos reduciendo las demoras de mixers, se está mejorando la calidad del hormigón que llega a las distintas obras.

Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento

“El agua libre de impurezas y accesible para todos es parte esencial del mundo en que queremos vivir. Hay suficiente agua dulce en el planeta para lograr este sueño.

La escasez de recursos hídricos, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado influyen negativamente en la seguridad alimentaria, las opciones de medios de subsistencia y las oportunidades de educación para las familias pobres en todo el mundo. La sequía afecta a algunos de los países más pobres del mundo, recrudece el hambre y la desnutrición. Para 2050, al menos una de cada cuatro personas probablemente viva en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce.”

Este punto está definitivamente tenido en cuenta en el proyecto, dado que dentro de nuestras propuestas está la implementación de grandes y efectivas piletas de lavado, en las cuales se realiza el lavado de los mixers que vienen de descargar hormigón en las diferentes obras. Este proceso es muy importante para descontaminar estas aguas de lavado que luego terminan siendo derivadas a los canales de distribución de la zona. Estos sistemas de pileta de lavado trabajan por sedimentación, haciendo recorrer el agua a través de diferentes piletas a diferentes alturas, que provoca que paso a paso el agua vaya dejando atrás todas las impurezas y partículas nocivas que trae consigo luego del lavado de los mixers.

Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables

“El consumo y la producción sostenibles consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, infraestructuras sostenibles y facilitar el acceso a los servicios básicos,

empleos ecológicos y decentes, y una mejor calidad de vida para todos. Su aplicación ayuda a lograr los planes generales de desarrollo, reducir los futuros costos económicos, ambientales y sociales, aumentar la competitividad económica y reducir la pobreza.

El objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos, incrementando las ganancias netas de bienestar de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación durante todo el ciclo de vida, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida. En ese proceso participan distintos interesados, entre ellos empresas, consumidores, encargados de la formulación de políticas, investigadores, científicos, minoristas, medios de comunicación y organismos de cooperación para el desarrollo.

También es necesario adoptar un enfoque sistémico y lograr la cooperación entre los participantes de la cadena de suministro, desde el productor hasta el consumidor final. Consiste en involucrar a los consumidores mediante la sensibilización y la educación sobre el consumo y los modos de vida sostenibles, facilitándoles información adecuada a través de normas y etiquetas, y participando en la contratación pública sostenible, entre otros.”

Por último, la consigna principal de este proyecto es la optimización estructural y funcional de una planta hormigonera, por lo que se está trabajando activamente en beneficio de la sostenibilidad y la búsqueda de la eficiencia en el consumo de servicios y energía.

Con el objetivo de poder explicar la relación entre la industria de la construcción y el cambio climático primero se explicará qué se entiende por cambio climático y cual es su importancia.

El cambio climático es resultado de las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles que se utilizan para generar energía, la deforestación, la agricultura intensiva y la liberación de otros gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. Estos GEI, como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, atrapan el calor del sol en la atmósfera, creando el llamado efecto invernadero y causando un aumento de la temperatura global.

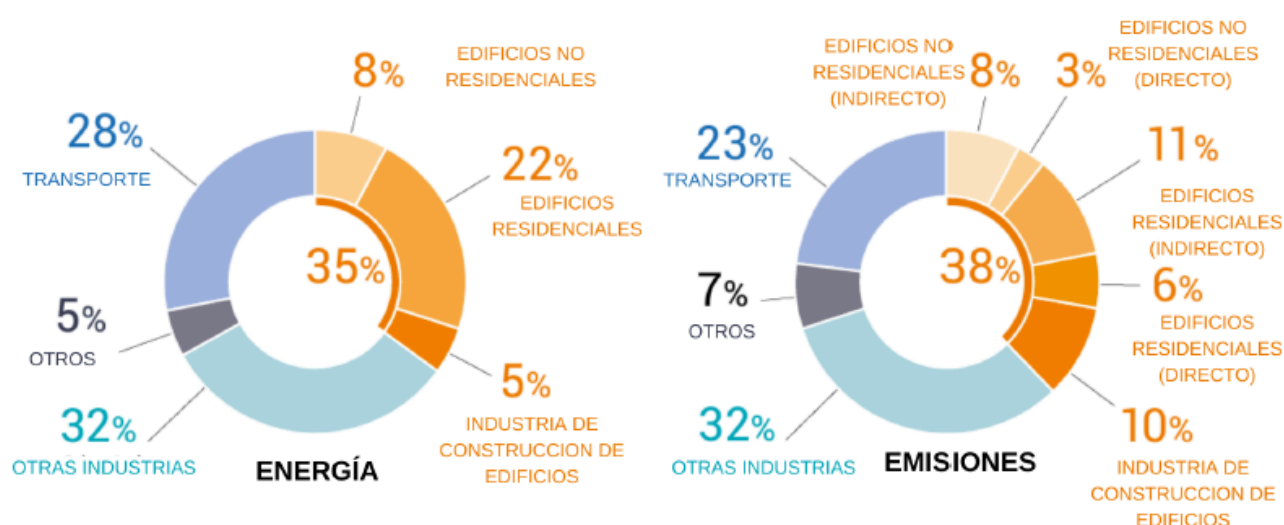
¿Por qué se entiende que la industria de la construcción y el cambio climático son dos conceptos que al día de hoy se encuentran ligados?

La industria de la construcción incide directa e indirectamente sobre la liberación de los gases de efecto invernadero. Las actividades que provocan esta liberación de GEI representan un gran porcentaje de las actividades cotidianas, como por ejemplo, la fabricación de materiales, el transporte de los mismos, el mantenimiento de edificios que consumen energía y liberan gases,

entre otras actividades. Estas acciones generan emisiones que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.

De manera más indirecta se entiende que los edificios son grandes consumidores de energía en forma de electricidad y combustibles fósiles para la calefacción, refrigeración, iluminación y funcionamiento de los sistemas.

A continuación, se puede observar la partición de consumo de energía y emisiones de GEI en relación a las demás industrias a nivel mundial.



Como conclusión a este breve análisis, se puede afirmar lo importante que es la preservación del medio ambiente en el que habitamos, ya que el cambio climático está provocando la degradación de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y la alteración de los patrones climáticos naturales. Esto para nosotros, los seres humanos, se traduce en diferentes problemáticas que atacan directamente a nuestra salud y nuestras necesidades básicas, como por ejemplo el consumo de agua potable.

Por otra parte, los futuros profesionales de la ingeniería civil, al encontrarse tan estrechamente relacionados con dicho despropósito deberán vincularse de manera consciente con el desarrollo sostenible, adoptando diferentes medidas de diseño y construcción que promulguen dichos objetivos planteados por las Naciones Unidas.

ANEXO 1: Fotografías

Fotos tomadas durante la visita a obra

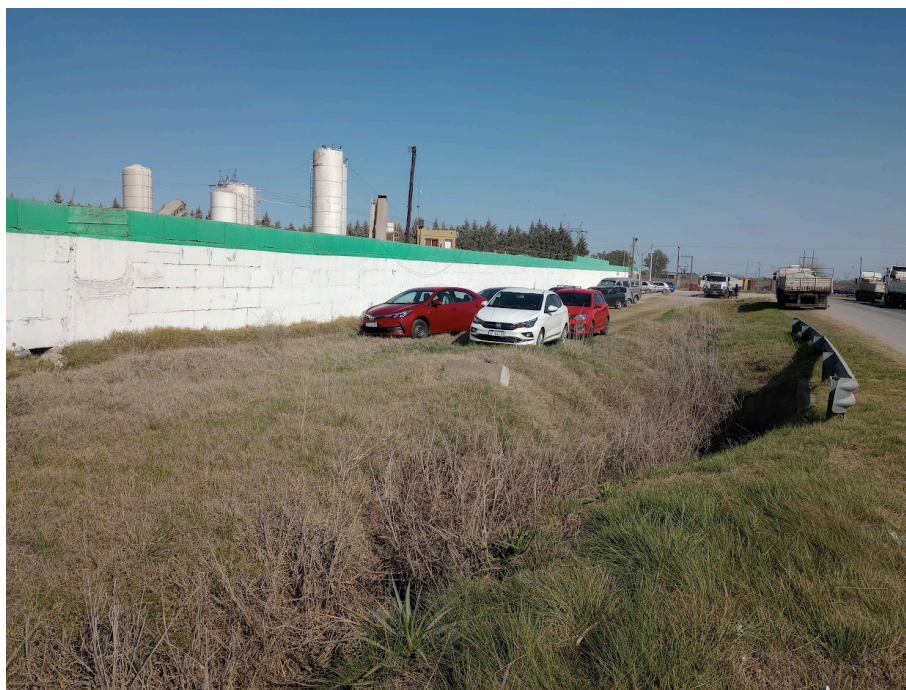


Foto 1: Vehículos estacionados en frente NORTE.



Foto 2: Condiciones actuales del canal de descarga.



Foto 3: Esquina donde se ubicará la rotonda.



Foto 4: Terreno anexado.



Foto 5: Único acceso actual a la planta.



Foto 6: Balanza.



Foto 7: Pileta de lavado de Mixers.



Foto 8: Plantas Hormigoneras.



Foto 9: Acopio.



Foto 10: Taller.

ANEXO 2: ENTREVISTAS

ENTREVISTA N° 1 (30/08/23):

Fuimos a entrevistar a los dueños de la empresa, los cuales nos atendieron en las actuales oficinas ubicadas en calle Arijón 2556, Rosario.

Este grupo empresario cuenta con 4 unidades de negocio: un corralón de materiales, una hormigonera, una recicladora de áridos y una fábrica de adoquines. Actualmente, todas las empresas están ubicadas en distintos lugares. La molienda se encuentra en C. 1912 4580 E (cerca del Park empresario por Av Las palmeras), el depósito del corralón está ubicado en Pueyrredón 5900, la fábrica de adoquines se encuentra en Granadero Baigorria y la planta de hormigón se encuentra en la Alvear.

En dicha entrevista nos comentaron que tienen la intención de realizar un proyecto integrador, el cual consta de ampliar y rediseñar la planta de hormigón, y mudar el depósito de materiales y las oficinas comerciales y administrativas al predio de la hormigonera.

Comentaron que lo más importante de este proyecto es la eficiencia en cuanto a la logística interna y optimización de tiempos de carga y descarga de camiones, que hoy en día no funcionan bien por temas de espacios reducidos dentro de la planta que generan congestión de mixers. Nos comentaban que actualmente la planta cuenta con 2 unidades de producción de hormigón, y pretenden sumar una más, sin dejar de producir en ningún momento. Además mencionaron la realización de 2 naves industriales de 1000 m², una con puente grúa y otra sin puente. Estas naves servirán para el acopio de diferentes materiales de construcción para la empresa Razzini materiales.

Y por otra parte, se desea plantear un edificio de 3 pisos, en el que se incluya un showroom para sus productos y materiales, y oficinas administrativas. Cabe destacar que estas dimensiones se mencionaron en forma preliminar y sin mucho análisis.

COMUNA DE ALVEAR

Luego de la entrevista, realizamos una visita a la comuna de Alvear, y hablamos con la secretaria de Planeamiento para tener un análisis de la movilidad, datos y proyectos de la zona. Nos brindaron un plano completo de la Localidad de Alvear y el Plan estratégico de 2030. Además, nos dieron datos de la cantidad de industrias que tiene la localidad. El Parque industrial alvear cuenta con 70 industrias, el Parque Tecnológico Alvear cuenta con 20 industrias, Avant cuenta con 5 industrias y por último sobre la autopista Rosario - Bs As hay 50 industrias.

Finalmente, el sector de Obras Particulares y Obras Públicas nos otorgó la Ordenanza N° 109/2012 y la ordenanza N° 28/2010.

Ya con estos datos, se presentó el proyecto a la cátedra de la materia, y fue aprobado para comenzar con el mismo.

ENTREVISTA N°2

Luego de la visita anterior, aún teníamos algunas dudas con respecto a ciertos datos que necesitábamos para comenzar, por lo que se organizó una nueva entrevista con uno de los dueños del grupo empresarial. El objetivo de esta entrevista fue dejar en claro los números a tener en cuenta para el proyecto, por lo que se elaboró el siguiente informe:

Datos para el proyecto:

Edificio administrativo:

Espacio Showroom: 400m²

Empleados administrativos en oficina actual: 25 personas. Superficie pretendida 600 m² de oficina.

Empleados Logística corralón 4 personas

Empleados Logística Ricci: 3 persona

Empleados Lab Ricci: 1 persona

Planta de hormigón:

Rendimiento de cada planta de hormigón 70m³/hs.

Producción diaria de hormigón 400 m³. Salen a repartir entre 40/50 camiones mixer por día

Proveedores de la planta de hormigón:

(Ingreso de camiones por día)

- 15 equipos de piedra
- 15 equipos de arena
- 5 equipos de cemento

Corralón:

Proveedores del corralón:

(Ingreso de camiones diarios)

- 2 equipos de cemento

- 2 equipos de ladrillos huecos
- 2 equipos de piedra
- 2 equipos de arena
- 2 equipos de viguetas (punto importante, se requiere mucho espacio, lo ideal es tener 250 viguetas de cada tipo. Las viguetas varían de a 20 cm y van de 1m a 7m)
- 1 equipo ladrillo de telgopor

Promedio de ingreso 10/12 camiones por día y se pretende mayor volumen de movimiento

Salida de camiones para reparto de mercadería:

Se cuenta con 10 camiones que hacen 3 viajes diarios: circulación promedio 30 camiones por día, aspirando a más.

4 montacargas para la manipulación de pallets.

1 pala mecánica.

Se requiere en principio 2 galpones de 1000 m² con iluminación natural.

- 1 galpón exclusivo de hierros, los cuales vienen precintados por acindar y pesan 2000 kgs. El mismo debe contar con un puente grúa.
- 1 galpón exclusivo cemento y material embolsado, todo lo que es cerámicos, sanitarios, revestimientos, etc y para cerecita, productos weber, durlock y ladrillos de telgopor.

También se nos volvieron a plantear los inconvenientes que hoy enfrentan:

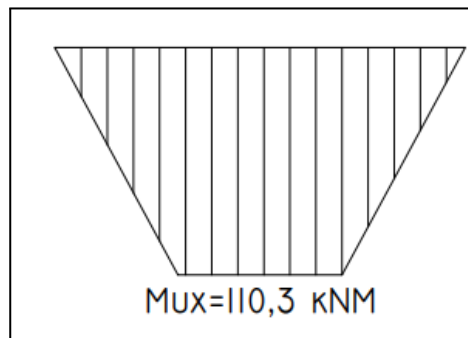
Problemáticas planteadas:

- las dos plantas están ubicadas muy próximas al ingreso, cuando el mixer esta cargado pierde tiempo en la maniobra para pesar, ya que debe ir marcha atrás y no puede salir directo
- correr las plantas de donde se encuentran actualmente se justifica si genera un beneficio significativo en la logística, debido a que la fundación de los silos es una tarea compleja.
- problema en la carga de agua para lavado de los camiones cuando llega del reparto.
- El estacionamiento lo quieren plantear fuera del predio, el problema es la circulación dentro del predio, hay movimiento constante camiones y equipos y no se puede circular con vehículo particular sin autorización. El riesgo de accidente es elevado.
- En principio se debe plantear el corralón de Razzini materiales independiente de la hormigonera.

ANEXO 3: NAVE INDUSTRIAL

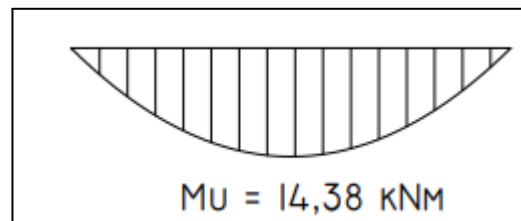
DIAGRAMAS DE ESFUERZOS DETERMINANTES

1.VIGA CARRILERA

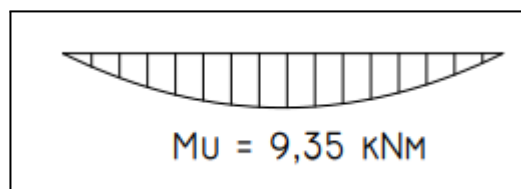


2.CORREA MÁS SOLICITADA

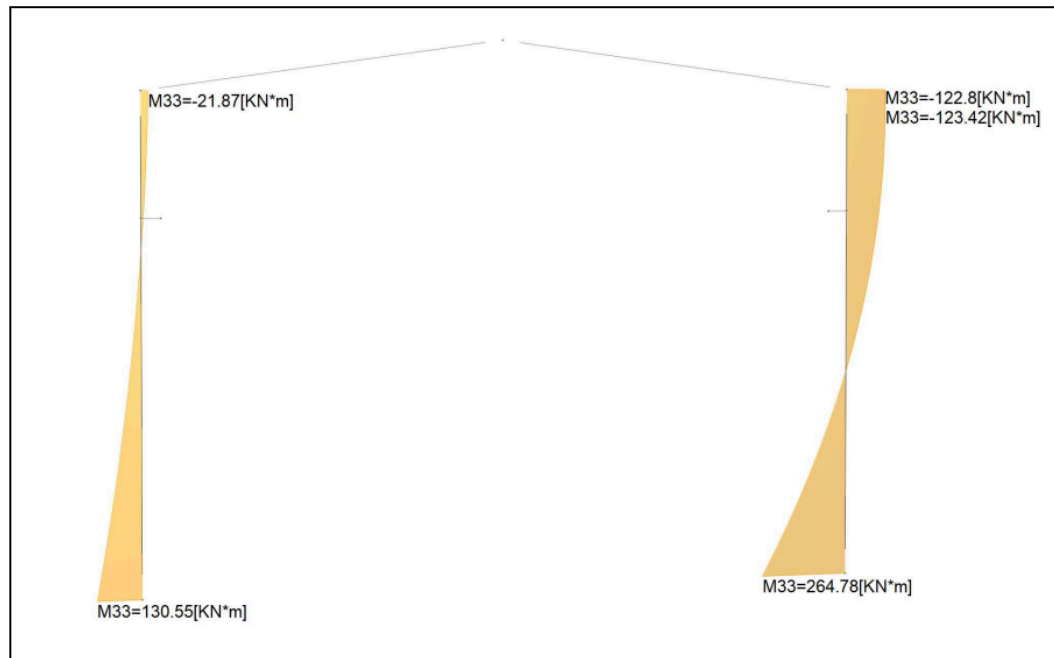
A PRESIÓN



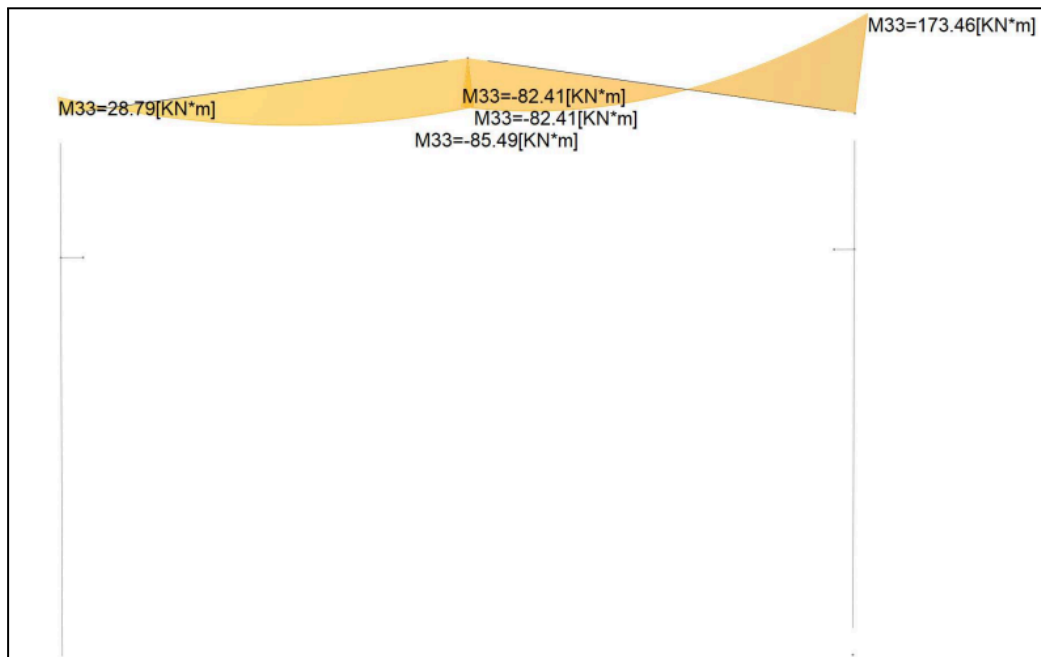
A SUCCIÓN



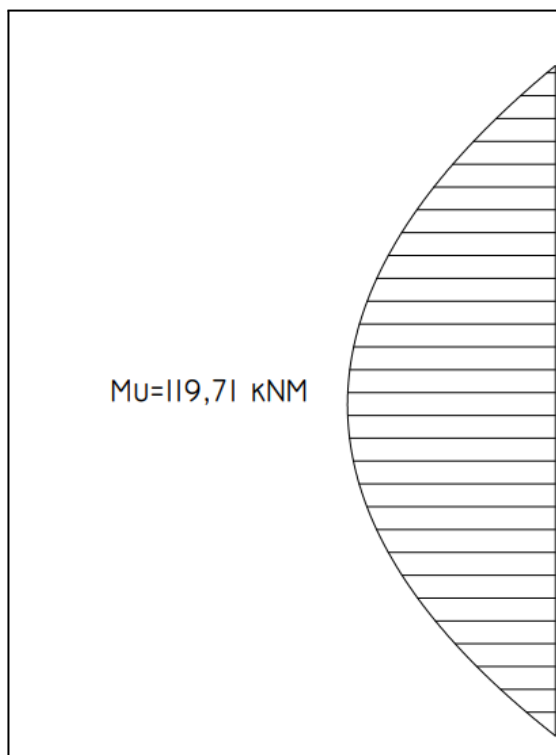
3.COLUMNA PÓRTICO



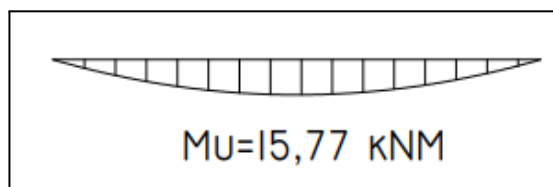
4.REGLA PÓRTICO



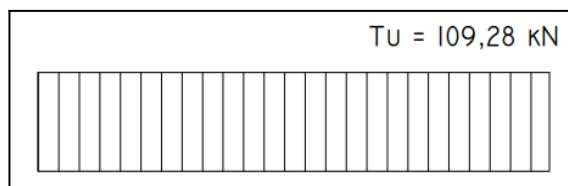
5. COLUMNA FRONTIS



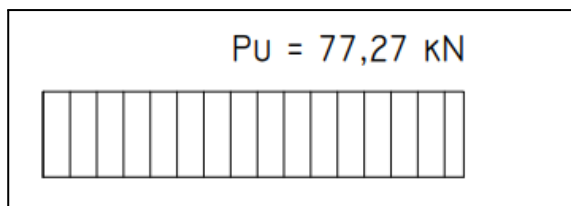
6. VIGA DINTEL



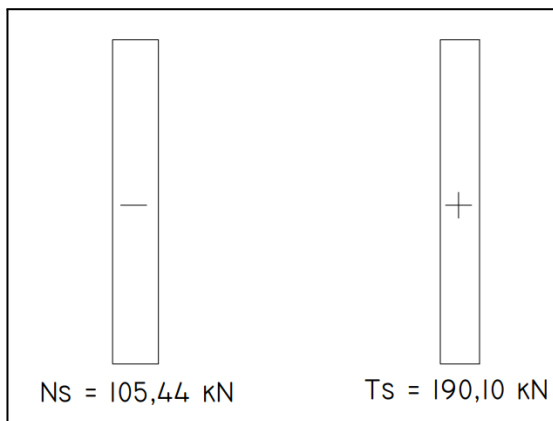
7. DIAGONALES



8. PUNTALES



9. FUNDACIONES



TABLAS CÁLCULO NAVE INDUSTRIAL

Análisis de viento:1

Ubicación	Alvear	
Categoría	II	
Exposición	C	
Velocidad básica	V[m/s]	50
Topográfico	Kzt	1
Direccionalidad	Kd	0,85
Importancia	I	1
Factor de ráfaga	G	0,85
Cte del exp. del terreno	zg[m]	274
Edificio cerrado	Gcpi	0,18

Dimensiones edificio		
Altura alero h	10	m
Altura total	11	m
Dimensión menor en planta	15	m
Dimensión mayor en planta	65	m
Altura cubierta	1	m
Ángulo de inclinación de cubierta α	7,595	°
Pendiente	13,33%	13,33%

Presión dinámica		
α (exposición c)	9,5	
kz (h=10.00m)	1,00	
qh = Presión dinámica a z=10.00m	1,30	kN/m ²

Tipo de edificio	Condición	Presión interior	¿Verifica?
Edificio abierto	$A_o \geq 0.8 A_g$	± 0	No
Edificio parcialmente cerrado	$A_o > 1.10 A_{oi}$	± 0.55	No
	$A_o > \min(0.4 m^2; 0.01 A_g) \wedge A_{oi}/A_{gi} \leq 0.20$		
Edificio cerrado	No se cumplen las anteriores	± 0.18	Si

2.1 Sistema principal resistente frente al viento (Presiones de diseño)

2.1.1 Viento normal a cumbrera

Gcpi (Presión)	0,18			
Gcpi (Succión)	-0,18			
L (dimensión paralela al viento)	15,00	m		
B (dimensión perpendicular al viento)	65,00	m		
L/B	0,23			
h/L	0,15	≤0.5		
Cubierta			p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
L (m)	qh (kN/m2)	Cp	(+GCpi) presión interna	(-Gcpi) succion interna
0 a h (0 a 10.00m)	1,30	-0,90	-1,23	-0,76
h a 2h (10.00 a 20.00)	1,30	-0,50	-0,79	-0,32
Paredes			p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
	qh (kN/m2)	Cp	(+GCpi)	(-Gcpi)
Barlovento	1,30	0,80	0,65	1,12
Sotavento (L/B<1)	1,30	-0,50	-0,79	-0,32
Laterales	1,30	-0,70	-1,01	-0,54
2.1.2 Viento paralelo a cumbrera				
Gcpi (Presión)	0,18			
Gcpi (Succión)	-0,18			
L (dimensión paralela al viento)	65,00	m		
B (dimensión perpendicular al viento)	15,00	m		
L/B	4,33			
h/L	0,67	≤0.5		
Cubierta			p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
L (m)	qh (kN/m2)	Cp	(+GCpi)	(-Gcpi)
0 a h (0 a 10m)	1,30	-0,90	-1,23	-0,76
h a 2h (10 a 20 m)	1,30	-0,50	-0,79	-0,50
Paredes			p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
	qh (kN/m2)	Cp	(+GCpi)	(-Gcpi)
Barlovento	1,30	0,80	0,65	1,12
Sotavento (L/B≈1)	1,30	-0,20	-0,46	0,01
Laterales	1,30	-0,70	-1,01	-0,54
2.2 COMPONENTES Y REVESTIMIENTOS				
Componentes y revestimientos (Presiones de diseño)				

Datos		
S (separación correas)	1,20	m
Lc (Laterales y techo)	5,00	m
Lc (Frontis)	5,00	m
a	-	m
paso	0,25	m
Gcpi (Presión)	0,18	Por edificio cerrado
Gcpi (Succión)	-0,18	

Correa							
	Techo			Lateral		Frontis	
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 4	Zona 5
A1 [m2]	6	6	6	6	6	6	6
A2 [m2]	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
Ae Correa [m²]	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33

Zona 1 - Reglamento Cirsoc 102

Elemento	Ae [m2]	GCp Presión externa		p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
		Presión	Succión	(+GCpi)	(-Gcpi)
Correas	8,33	0,20	-0,90	-1,41	0,50

Zona 2 - Reglamento Cirsoc 102

Elemento	Ae [m2]	GCp Presión externa		p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
		Presión	Succión	(+GCpi)	(-Gcpi)
Correas	8,33	0,20	-1,20	-1,80	0,50

Zona 3 - Reglamento Cirsoc 102

Elemento	Ae [m2]	GCp Presión externa		p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
		Presión	Succión	(+GCpi)	(-Gcpi)
Correas	8,33	0,20	-1,20	-1,80	0,50

Zona 4 - Reglamento Cirsoc 102

Elemento	Ae [m2]	GCp Presión externa		p = qh.(GCp-(GCpi)) [kN/m2]	
		Presión	Succión	(+GCpi)	(-Gcpi)
Correas	8,33	0,78	-0,86	-1,36	1,26

Frontis		GCp Presión externa		$p = qh.(GCp-(GCpi))$ [kN/m ²]	
Elemento	Ae [m ²]	Presión	Succión	(+GCpi)	(-GCpi)
Correas	8,33	0,78	-0,86	-1,36	1,26

**Zona 5 - Reglamento
Cirsoc 102**

Lateral		GCp Presión externa		$p = qh.(GCp-(GCpi))$ [kN/m ²]	
Elemento	Ae [m ²]	Presión	Succión	(+GCpi)	(-GCpi)
Correas	8,33	0,81	-0,95	-1,47	1,29

Frontis		GCp Presión externa		$p = qh.(GCp-(GCpi))$ [kN/m ²]	
Elemento	Ae [m ²]	Presión	Succión	(+GCpi)	(-GCpi)
Correas	8,33	0,81	-0,95	-1,47	1,29

Sobrecarga de cubierta

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

SISTEMA PRINCIPAL (PÓRTICO)	
Separación entre pórticos [m]	5,00
Luz pórtico [m]	15,00
Área tributaria [m ²]	75,00
Área tributaria > 56	
R1	0,60
$F = 0,12 \cdot \text{pendiente} [\%]$	1,60
$F < 4,00$	
R2	1,00
L_r [kN/m ²]	0,58

CHAPAS Y CORREAS	
Separación entre correas [m]	1,20
Luz correa [m]	5
Área tributaria [m ²]	6
Área tributaria < 19	
R1	1,00
$F = 0,12 \cdot \text{pendiente} [\%]$	1,60

F < 4,00	
R2	1,00
Lr [kN/m2]	0,96

Pórtico principal

Regla del pórtico		
Pu	26,1	kN
Mu	169,7	kNm
Perfil	IPN 360	
Lx	7,57	m
LY	5	m
Propiedades Geométricas		
Ag1 [cm2]	97,00	
Ix	19610,00	
Iy [cm4]	818,00	
rx [cm]	14,20	
ry [cm]	2,90	
b/t	3,67	
Sx	1090,00	
Zx	1276,00	
X1	24207,00	
Lr	5,41	m
Lp	1,34	m

Momento plástico	
Mp [kNcm] = Zx Fy	29986
1,5 My [kNcm] = 1,5 Sx Fy	38422,5
Mn [kNcm]	29986
Pandeo Lateral Torsional	
Lb [m]	5
Cb	1
Mr [kNcm]	18094,0
Mn [kNcm]	19292,0
Mn [kNcm] = min(MP, PLT)	19292,0
Resistencia Flexocompresión	
$\lambda_c = \max(\lambda_x; \lambda_y)/91.65$	1,88

Fcr [kN/cm ²]	5,82
ϕ_c	0,85
ϕ_b	0,90
Pn [kN]	564,89
$P_u/(\phi_c P_n)$	0,05
$P_u/(2 f P_n) + M_u / (f_b M_{nx})$	1,00456

Columna		
Pu	40,7	kN
Mu	264	kNm
EStado	U11	
Perfil	IPN	360
Lx	5	m
LY	3,75	m
Propiedades Geométricas		
Ag1 [cm ²]	107,00	
Ix	24010,00	
Iy [cm ⁴]	975,00	
rx [cm]	15,00	
ry [cm]	3,02	
Sx	1260,00	
Zx	1482,00	
X1	24262,00	
Lr	5,65	m
Lp	1,40	m

Momento plástico	
Mp [kNcm] = Zx Fy	34827
1,5 My [kNcm] = 1,5 Sx Fy	44415,0
Mn [kNcm]	34827
Pandeo Lateral Torsional	
Lb [m]	1,25
Cb	1
Mr [kNcm]	20916,0
Mn [kNcm]	35318,0
Mn [kNcm] =min(MP, PLT)	34827,0

Resistencia Flexocompresión	
$\lambda_c = \max(\lambda_x; \lambda_y)/91.65$	1,35
$F_{cr} [kN/cm^2]$	10,90
ϕ_c	0,85
ϕ_b	0,90
$P_n [kN]$	1166,23
$P_u/(\phi_c P_n)$	0,04
$P_u/(2 f P_n) + M_u / (f_b M_{nx})$	0,86

VERIFICACIÓN DEFORMACIONES				
Deformaciones laterales				
	f admisible	f admisible [cm]	Flecha [cm]	Verifica
Viento H=10,00 m				
por carga variable	H/160	6,25	4,6	SI
Total	H/150	6,67	5,44	SI
Viga carril H=7,50 m				
Por carga variable	L/600	0,83	0,81	SI
Deformaciones verticales				
Regla L=15				
Por carga variable	L/180	8,33	2,65	SI
Total	L/150	10,00	2,4	SI

Frontis

COLUMNA INTERIOR (CI)			
Datos			
L [m]	10,67		
Ancho influencia [m]	5		
Verificación en Servicio		Verificación en Resistencia	
Análisis de Cargas		Análisis de Cargas	
Presión [KN/m ²]	1,122	Presión	1,122
Succión [KN/m ²]	-1,011	Succión	-1,011
Carga lineal presión qsP1 [KN/m]	5,61	Carga lineal presión qu1 [KN/m]	8,41
Carga lineal presión qsS1 [KN/m]	-5,05	Carga lineal presión qu2 [KN/m]	-7,58

Solicitaciones		Solicitaciones	
Ms + [KNm]	79,81	Mu + [KNm]	119,71
Ms - [KNm]	-71,92	Mu - [KNm]	-107,88
Esbeltez		Flexión	
Adm.	200	Momento Plástico	
r mín [cm]	3	Mnp [KNm]	347,80
ry > r mín ?	Verifica	1.5My	444,15
Flecha			
f adm. [cm]	6,67	Abollamiento	
f [cm]	1,97	Ala	compacta
f adm > f ?	Verifica	Alma	compacta
		Mn ploc	compacta
Perfil Adoptado			
	380	Pandeo Lat. Torsional	
Ix [cm4]	24010		
ry [cm]	3,02	Cb	1,14
Lp [cm]	140		
Lr [cm]	565	Mr [KNm]	209,16
Sx [cm3]	1260	Mcr [KNm]	1077,73
Zx [vm3]	1480		
		Md [KNm]	313,02
		Md > Mu ?	Verifica
Lb (cm)	125	Mn plt [KNm]	402,07
A [cm2]	107	Mn plt [KNm]	1077,73
J [cm4]	20,5		
X1 (Mpa)	24262	Mn	347,80

L [m]	5		
Ancho influencia porton [m]	3		
Verificación en Servicio		Verificación en Resistencia	
Análisis de Cargas		Análisis de Cargas	
Presión [KN/m ²]	1,122	Presión [KN/m ²]	1,122
Succión [KN/m ²]	-1,011	Succión [KN/m ²]	-1,011
Carga lineal Presión qs1 [KN/m]		Carga lineal Presión qu1 [KN/m]	5,05
		Carga lineal succion qu1 [KN/m]	-4,55
Esbeltez		Solicitaciones	
Adm.	200	Mu + [KNm]	15,77
r mín [cm]	2,5		
ry > r mín ?	Verifica		
		Flexión	
Flecha		Momento Plástico	
f adm. [cm]	3,13	Mnp [KNm]	24,44
f [cm]	3,042475790	1.5My	31,69
f adm > f ?	Verifica		
Perfil Adoptado		Abollamiento	
IPB 100		Ala	compacta
Ix [cm ⁴]	450	Alma	compacta
ry [cm]	2,53	Mn ploc	compacta
Lp [cm]	117		
Lr [cm]	823	Pandeo Lat. Torsional	
Sx [vm ³]	89,9		
Zx [vm ³]	104	Cb	1,14
Lb [cm]	500		
A [cm ²]	26	Mr [KNm]	14,92
J [cm ⁴]	7,24	Mcr [KNm]	27,97
X1 [Mpa]	42134,00		
		Mn plt [KNm]	21,98
		Mn plt [KNm]	27,97
		Mn	21,98
		Md [KNm]	19,78
		Md > Mu ?	Verifica

Pilotes

	Estado	Ps [kN]	Ts [kN]	Ms [kNm]	Vs [kN]	ACCION S/ PILOTE [kN]
Máxima compresión	S1	91,91	-	58,49	-14,32	105,44
Maxima traccion	S3	-	-34,75	-159,2	42,97	-182,27
Maximo momento	S2	-	-17,13	-170,57	52,52	-190,10

GEOMETRÍA

PILOTES TIPO P1

<u>Pilote:</u>		
Diámetro: $\varnothing =$	0,4	m
Longitud: L =	4,2	m
Área: $A_p = \pi \times \varnothing^2 / 4 =$	0,13	m ²
Perímetro: $P_p = \pi \times \varnothing =$	1,26	m
<u>Cabezal:</u>		
Largo: L =	1,8	m
Ancho: B =	0,6	m
Alto: H =	0,8	m
<u>Fuste:</u>		
Largo: L =	0,8	m
Ancho: B =	0,4	m
Alto: H =	0,5	m
<u>Peso de fundación:</u>		
Volumen Pilote + Volumen Cabezal + Volumen fuste =	1,55	m ³
Peso Propio del Pilote: $G = gH \times V =$	38,79	kN

ESFUERZO MÁX. DE TRACCIÓN Y COMPRESIÓN EN SERVICIO

<u>Máximo Esfuerzo de Tracción:</u>		
Solicitud máxima de tracción: T = -	-190,10	kN
<u>Máximo Esfuerzo de Compresión:</u>		
Solicitud máxima de compresión: N =	105,44	kN

Estratos	Capacidad por fricción lateral
h1 =	1,2 25,5 kN/m ²
h2 =	1,8 36,3 kN/m ²
h3 =	1,2 60 kN/m ²

<u>1.Capacidad a compresion</u>			
	Q =	249,16 kN	105,44

2. Capacidad a tracción				
	Q =	211,04	kN	-190,10

Puente grúa

Acciones del puente grúa		
Cargas Verticales		
Sin impacto		
Y1=Y2	34,5	kN
Y4=Y3	9,5	kN
Con impacto		
1.25*Y1=1.25*Y2	43,125	kN
1.25*Y3=1.25*Y4	11,875	kN
Cargas horizontales		
Transversales		
X1=X2=X3=X4	3,45	kN
Longitudinales (Axial)		
Z1=Z2	4,95	kN
Z4=Z3	0,95	kN

Flechas admisibles	Flecha por carga variable	Grúa de capacidad <200 kn	
Desplazamiento Vertical	L/600	0,8333	cm
Desplazamiento Horizontal	L/600	0,8333	cm

Inercia necesaria a partir de solicitaciones verticales		
L	500	cm
x	150	cm
E	20.000,00	kn/cm ²
f	0,8333	cm
P (vertical en servicio , sin impacto)	34,5	kN
I _x	8538,75	cm ⁴

Elección del perfil		
Perfil adoptado		
IPB 240		
d	24,00	cm
bf	24,00	cm
tf	1,70	cm

hw	16,40	cm
tw	1,00	cm
Ag	106	cm ²
Peso	0,83	kN/m
Ix	11.300,00	cm ⁴
Sx	938,00	cm ³
rx	10,30	cm
Zx	1.050,00	cm ³
Iy	3.920,00	cm ⁴
Sy	327,00	cm ³
ry	6,08	cm
1,5 Sy	490,50	cm ³
Sy (1 ala)	163,2	cm ³
Zy (1 ala)	244,8	cm ³
Jfy . Inercia de un ala.	1958,4	cm ⁴
Inercia a torsion J	85	cm ⁴

Deformaciones horizontales		
Flecha total	0,255	cm
Flecha admisible	0,833	cm
Flecha total < Flecha admisible	VERIFICA	

Verificaciones en estados límites últimos		
Solicitaciones		
Pu (CARGA AXIAL)	15,84	kN
Vuy (D)	2,87	kN
Vuy (L)	110,26	kN
Vuy	110,26	kN
Vux	8,82	kN
Mux	11.030,00	kNcm
Muy	882,40	kNcm

ANEXO 4: RELEVAMIENTO

Tabla 1. Planilla de datos.

PF1			ESTACION 3	MEDICION REGLA	NTN	ESTACION 4	MEDICION REGLA	NTN
x= 5438559.25			PF2	0.36	29.162	PF3	0.65	29.162
y= 6343063.93			17	1.64	27.882	24	1.7	28.112
z= 29.162			18	1.54	27.982	25	1.62	28.192
ESTACION 1	MEDICION REGLA	NTN	58	1.77	27.752	26	1.52	28.292
PF1	1.00	29.162	60	1.62	27.902	27	1.59	28.222
PF1 Estaca	1.95	29.162	62	1.74	27.782	28	1.55	28.262
1	1.47	29.642	64	1.55	27.972	29	1.58	28.232
2	1.39	29.722	12	1.73	27.792	30	1.42	28.392
3	1.5	29.612	11	1.37	28.152	31	1.24	28.572
4	1.62	29.492	10	1.12	28.402	32	1.07	28.742
5	1.73	29.382	9	1.00	28.522	33	1.16	28.662
6	1.85	29.262	66	0.93	28.592	34	1.35	28.462
7	1.95	29.162	65	0.99	28.532	35	1.45	28.362
8	2.1	29.012	63	1.2	28.322	36	1.51	28.302
23	1.63	29.482	61	1.43	28.092	37	1.42	28.392
22	1.79	29.322	59	1.55	27.972	38	1.52	28.292
21	1.9	29.212	16	1.67	27.852	39	1.27	28.542
			15	1.63	27.892	40	0.87	28.942
			13	1.6	27.922	41	0.85	28.962
ESTACION 2	MEDICION REGLA	NTN				42	0.8	29.012
PF1	1.25	29.162	14	2.95	26.572	43	0.95	28.862
20	1.48	28.932						
19	2.45	27.962				ESTACION 5	MEDICION REGLA	NTN
						PF3	1.1	29.162
ALCANTARILLA 1			ALCANTARILLA 2			44	1.25	29.012
	MEDICION REGLA	NTN		MEDICION REGLA	NTN	45	1.26	29.002
NTN	1.8	28.612	COTA CUNETA IZ	2.6	28.92	46	1.12	29.142
COTA CUNETA IZ	3.15	27.262	NSH ALCANT IZ	1.27	28.25	47	1.15	29.112
NSH ALCANT IZ	1.74	28.672	CALZADA IZ	1.45	28.07	48	0.99	29.272
BANQUINA IZ	1.7	28.712	CALZADA DER	1.52	28.00			
CALZADA IZ	1.64	28.772	NSH ALCANT DER	2.52	27.00	ESTACION 6	MEDICION REGLA	NTN
CALZADA DER	1.77	28.642				PF4	1.52	29.162
NSH ALCANT DER	1.85	28.562				49	1.41	29.272
						50	1.3	29.382
FONDO ALCANT IZ	3.3	27.11				51	1.68	29.002
FONDO ALCANT DER	3.4	27.01				52	1.36	29.322
						53	1.24	29.442
DIAMETRO	1	m				54	1.47	29.212
						55	1.85	28.832
CANAL IZQUIERDO DE H°A°						56	1.8	28.882
	MEDICION REGLA	NTN				57	1.91	28.772
NTN	2	27.11						
FONDO CANAL	2.4	27.01						

ANEXO 5: PLANO TIPO OB-2 - INGRESO ESTACIONAMIENTO

ANEXO 6: ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO Y PROCTOR

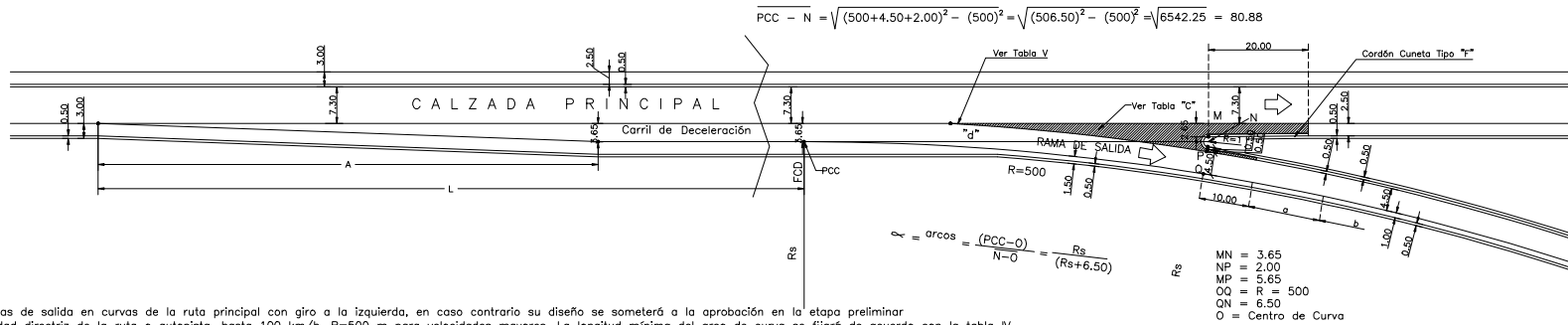
ANEXO 7: ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO 8: PLANOS

ÍNDICE:

1. EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA - SANTA FE - ROSARIO
2. RELEVAMIENTO - PLANOS DE NIVEL, CURVA DE NIVEL Y CORTES
3. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA ROTONDA
4. LAY OUT - ESTACIONAMIENTO
5. LAYOUT - PLANTA ACTUAL
6. LAYOUT - PLANTA PROYECTADA
7. PLANTA PROYECTADA - ESCURRIMIENTO
8. RESERVORIO - PLANTA Y DETALLES
9. 9A. PAVIMENTO RIGIDO - DISEÑO DE JUNTAS
- 9B. PAVIMENTO RIGIDO - DETALLE DISEÑO DE JUNTAS
10. 10A. ARQUITECTURA - EDIFICIO DE INGRESOS ESTE
- 10B. ARQUITECTURA - EDIFICIO OFICINA PLANTISTA
- 10C. ARQUITECTURA - EDIFICIO OFICINA PLANTISTA
11. EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - PLANTA ARQUITECTURA
12. EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - CORTE Y DETALLES ARQUITECTURA
13. EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - ESTRUCTURA
14. EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - FUNDACIONES
15. NAVE INDUSTRIAL. PÓRTICO
16. NAVE INDUSTRIAL - VISTA LATERAL
17. NAVE INDUSTRIAL - CUBIERTA
18. NAVE INDUSTRIAL - PLANTA A NIVEL DE VIGA CARRILERA
19. NAVE INDUSTRIAL - FUNDACIONES

CARRIL DE DESACELERACION (Ver Nota 3)



NOTAS:

- 1) Se evitará el diseño de ramas de salida en curvas de la ruta principal con giro a la izquierda, en caso contrario su diseño se someterá a la aprobación en la etapa preliminar.
- 2) 250 m $\leq$ 500 para velocidad directriz de la ruta o autopista, hasta 100 km/h, R=500 m para velocidades mayores. La longitud mínima del arco de curva se fijará de acuerdo con la tabla IV.
- 3) Cuando en el sentido del tránsito la ruta es en curva con giro a la derecha, deberá seleccionarse un radio para el carril de desaceleración con una divergencia con respecto a la ruta similar a la indicada en el esquema.

TABLA I : Anchos de pavimento de ramas y/o caminos de enlace

RADIO DEL BORDE INTERNO	CASO I :			CASO II :			CASO III :		
	1 Carril 1 Sentido de marcha s/sobrepaso de vehículo detenido			1 Carril 1 Sentido de marcha c/ sobrepaso de vehículo detenido			2 Carriles 1 6 2 sentidos de marcha		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5.4	5.4	6.9	6.9	7.5	8.7	9.3	10.5	12.6
25	4.8	5.1	5.7	6.3	6.9	8.1	8.7	9.9	11.1
30	4.5	4.8	5.4	6.0	6.6	7.5	8.4	9.3	10.5
50	4.2	4.8	5.1	5.7	6.3	7.2	8.1	9.0	9.9
75	3.9	4.8	4.8	5.7	6.9	8.1	8.7	9.3	9.3
100	3.9	4.5	4.8	5.4	6.0	6.6	7.8	8.4	9.0
125	3.9	4.5	4.8	5.4	6.0	6.6	7.8	8.4	8.7
150	3.6	4.5	4.5	5.4	6.0	6.6	7.8	8.4	8.7
RECTA	3.6	4.5	4.5	5.1	5.7	6.3	7.5	8.1	8.1
Modificación del ancho según el tratamiento lateral usado									
Banquina no estabilizada	Ninguna			Ninguna			Ninguna		
Cordón montable	Ninguna			Ninguna			Ninguna		
Cordón no montable									
1 lado	Aumentar en 0.3 m			Ninguna			Aumentar en 0.3 m		
2 lados	Aumentar en 0.6 m			Aumentar en 0.3 m			Aumentar en 0.6 m		
Banquina estabilizada en Uno o ambos lados	Ninguna			Deducir el ancho de la banquina estabilizada pav. mín. absoluto = caso I			Disminuir en 0.60 cuando la banquina de 1.20 o mayor		

AASHTO Tabla III-200 pág. 208 edición 1994

CONDICIÓN "A" Cuando el número de autos es predominante pero se tienen también en cuenta algunos camiones de dos ejes y ómnibus.

CONDICIÓN "B" Cuando el número de camiones de dos ejes y ómnibus son suficientes como para gobernar el diseño (del 5 al 10% del transporte total) pero se tienen también en cuenta algunos camiones con acoplados y semirremolques.

CONDICIÓN "C" Cuando el número de camiones con acoplados y semirremolques es suficiente para gobernar el diseño.

CALCULO DEL CARRIL DE DECELERACION L Y RAMA DE SALIDA : Ejemplo

- 1- Definimos la velocidad directriz (V_d) de la autopista : $V_d=130\text{Km}$
- 2- Calculamos la velocidad de diseño (V_d) en la nariz de salida $V_d=80\%V_e$ [cuadro V-1, pág. V-37 Tomo II Ing. Rhule], indicada a continuación: $V_d=100\text{Km}$

Velocidad Directriz de la autopista Km/h	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Velocidad de diseño V_d (Km/h)									
Desable	50	60	70	80	90	100	100	110	
Mínima	40	40	40	50	50	60	60	70	70

- 3- La Nota N°2 nos da el radio inicial de la rama (R) = 500 m
- 4- Con la V_d y el radio inicial de la rama (R), obtenemos de la Tabla 3 - 4 o 5 del Atlas de las NDG de DNV, el peralte de la rama que irá variando de manera lineal hasta llegar al inicio del radio siguiente. Si el radio es uno solo, el peralte permanecerá constante
- 5- El peralte de la rama debe verificarse la Tabla V en el punto FCD (Fin Carril Deceleración).
- 6- De la tabla II se obtienen A y L que se representan tal como se indica en este plano.
- 7- Las longitudes A y L, que obtenemos de Tabla II, cuando la pendiente longitudinal i es $> +2\%$, las debemos multiplicar por el factor que da la Tabla N°3

- 8- La longitud de la rama es como mínimo la distancia de frenado indicada en el siguiente cuadro:

Velocidad de diseño al comienzo de la rama Km/h	fric. long.	Longitud de rama para condición de frenado						
		pendientes en %						
		Horizontal	-3%	-6%	-9%	+3%	+6%	+9%
30	0.54	31	31	32	32	30	30	30
40	0.52	43	44	45	46	43	42	41
50	0.50	57	58	60	62	56	55	54
60	0.48	73	75	77	80	71	70	68
70	0.46	91	94	97	101	88	86	84
80	0.44	111	115	120	125	107	104	101
90	0.42	133	139	146	153	128	124	120
100	0.40	160	167	177	187	153	147	141
110	0.39	186	196	209	223	178	170	162
120	0.37	220	233	249	267	208	198	188
130	0.35	262	280	300	323	248	235	222

La longitud de la rama es la suma de las longitudes de los arcos dado por la Tabla IV, mas el tramo recto entre curvas en caso que así fuere. Comienza en el punto PCC

Longitudes mínimas de las trochas de cambio de velocidad - deceleración - cuando las pendientes longitudinales de estas trochas son: $i \leq \pm 2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA Km/h	LONGITUD DE TRANSICIÓN "A" (en m)	VELOCIDAD DE DISEÑO EN LA NARIZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA Km/h	LONGITUD DEL CARRIL DE DECELERACIÓN, "L" incluida la transición "A" (en m)
0	20	30	40
50	50	125	120
60	55	150	145
70	65	175	170
80	70	200	195
90	80	225	220
100	85	250	240
110	90	270	260
120	95	295	280
130	100	315	300
140	110	335	320

AASHTO Tabla X-6 pág. 949 edición 1994

TABLA III : Factores de corrección a aplicar a las longitudes de deceleración A y L, cuando éstos carriles de deceleración se construyen en pendientes $i > \pm 2\%$

Carril de deceleración

Velocidad Directriz de la autopista Km/h	Longitud en pendiente = factor x longitud de Tabla II
Para cualquier velocidad	3 a 5 % ascendente 0.9 3 a 5 % descendente 1.2
Para cualquier velocidad	5 a 6 % ascendente 0.8 5 a 6 % descendente 1.35

NOTA:

La pendiente es el promedio de las correspondientes a los puntos J y K

La pendiente longitudinal i estará en función de la diferencia de cotas entre calzada principal y colector y la longitud de la rama.

PROCEDIMIENTO PARA DISEÑAR EL CARRIL DE DECELERACIÓN, NARIZ Y RAMA DE SALIDA

- a) Se determina la longitud mínima de la rama según el cuadro del punto anterior 8- y teniendo en cuenta su altimetría.
- b) Se traza la recta "a", paralela al borde externo de la calzada principal y a 3.65m de ésta.
- c) Teniendo en cuenta la longitud de la rama obtenida en a), se ubica el punto PCC sobre la recta "a".
- d) Del triángulo PCC-O-N calculamos la distancia PCC-N

- e) Con esta medida, a partir de PCC y sobre la recta "a" ubicamos el punto N.
- f) En este punto PCC y tangente a la recta "a" se traza la curva de radio R_s de la rama.

- g) Con las medidas indicadas en el plano y las obtenidas de las tablas correspondientes, se termina el diseño de la nariz.
- h) De acuerdo con la Tabla 1, y adoptando el caso B, el ancho mínimo del pavimento de la rama es de 4.50m.

Según el caso que corresponda al proyecto que se trate y de incrementarse el ancho del pavimento de la rama, se procederá del siguiente modo:
A partir de la nariz la rama tendrá un ancho de 4.50m a lo largo de los primeros 10m.
Luego se inicia la variación del ancho de la rama mediante una transición de 1:15 (sector "a").
Ej. si paso de 4.50 m a 6.00 m de ancho estoy variando el ancho en 1.50m; debe variar 1 m de ancho cada 15 m de longitud, 1.50 m de ancho lo haré en una longitud = 22.50 m. Luego sigue el ancho para el sector "b" determinado en Tabla II en forma constante.

TABLA IV : Longitud del arco circular para curvas de ramas cuando estén segundas por una curva de radio igual a la mitad

R A D I O (m)	30	50	60	75	100	125	150 o más
Longitud del arco (m)							
Mínima	12	15	20	25	30	35	45
Desable	20	20	30	35	45	55	60

AASHTO Tabla IX - 6 - Pág. 695 edición 1994

TABLA V : Máxima diferencia algebraica en el quiebre de la pendiente transversal

Velocidad de diseño a la salida de la autopista	Δi %
30 a 40 Km/h	6 - 8
40 a 50 Km/h	5 - 6
> 50 Km/h	4 - 5

Cordones según Plano Tipo H-9121

Tipo D
Tipo E
Tipo F

H*Blanco
H*Blanco
H*Blanco

h=0.15 m cte.
h=0.03 m cte.
h=variable de 0.03 m a 0.15 m a lo largo de los 20 m

NOTA :

De las "Normas de diseño geométrico de caminos rurales" de la DNV determinar el peralte máximo y la velocidad de diseño en la nariz en función de R y de las limitaciones impuestas por Tabla V

NOTA :

a = Transición ancho de rama 1:15

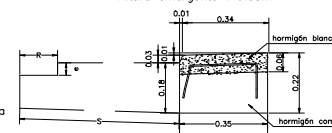
b = Ancho de rama según tabla I - caso II - B

c = Paquete estructural similar al de la rama, superficie contrastante

CORDÓN CUNETA TIPO				
D-E-F	1	2	3	4
S(m)	0.50	1.20	1.50	2.00
h(m)	0.15	0.30	0.30	0.30
e(m)	según espesor del proyecto de carpeta			

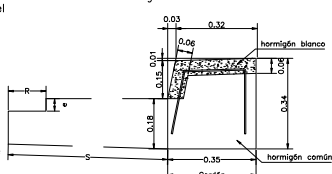
CORDÓN TIPO "E"

Altura emergente : 0.03m



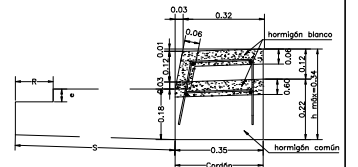
CORDÓN TIPO "D"

Altura emergente : 0.15m



CORDÓN TIPO "E"

Altura emergente variable de 0.03 a 0.15m en 20m



VIALIDAD NACIONAL

Obra:

Acceso Sur Tucumán

Tramo A' West - Sur de Tucumán RN N°39

Secc. Int. Bx, RN N°9 - Emp. RN N°39 km 1265,13 - 1287,80

Proyecto: Ampliación de Capacidad

Diseño: Secc. Proyecto - 3' Dta.

Gráfico

PLANOS NACIONALES

Obra:

Acceso Sur Tucumán

Tramo A' West - Sur de Tucumán RN N°39

Secc. Int. Bx, RN N°9 - Emp. RN N°39 km 1265,13 - 1287,80

Proyecto: Ampliación de Capacidad

Diseño: Secc. Proyecto - 3' Dta.

Gráfico

PLANO TIPO OB-2
CARRIL DE DESACELERACIÓN
RAMA Y NARIZ DE SALIDA
DE LA AUTOPISTA

Esc. S/E

Plano

Revisión 03

Firma

Fecha

Folios 01/1

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

Material: ESTABILIZADO TEORICO

fecha de elaboracion:	12/7/2023
-----------------------	-----------

fecha de ensayo: 16/7/2023

Normativas aplicadas: VN E6-84, IRAM 10520 y ASTM D1883-99

Método aplicado: IRAM y VN Dinámico N° 1 (Simplificado)

Nº de Golpes	Molde Nº	Peso M+S+A gr	Peso Molde	Peso del S + A gr	Volumen Molde	Humedad Moldeo	Dens.Húm g/cm3	Dens. Seca (g/cm3)	Altura Probeta	Lecturas 1/100 mm				Hincham.	Probeta Embeb. gr	Suelo Embebido	Hum. de Embeb. %
										1º Día	2º Día	3º Día	4º Día	%			
56	3	11155	6519,2	4635,8	2136,7	12,9	2,1696	1,922	12	-	-	-	40	0,34	11200	4680,8	13,9

Límites de Attemberg			H.R.B.
L.L.	L.P.	I.P.	
-	-	-	-

Nº de Golpes	Penetración	0,63	1,27	1,9	2,54	3,17	3,81	4,44	5,08	7,62	10,16	12,7	V.S.
	Estandar Kgr/cm2				70				105	133	161	183	%
56	Lectura Dial	5	25	59	81				145	180	215	240	103,5
	Lectura Corregida												
	Carga Total				1175				2103	2610	3118	3480	
Aro 5000 Kg	Carga T / 19.35 cm2				60,7				108,7	134,9	161,1	179,9	
	% Estandar				86,7				103,5	101,4	100,1	98,3	

Proctor T-180	
Dens. Máx.	Hum. Ópt.
1,912	12,9%

Aro de: 5.000 Kg
Cte. K = 14,50
Sobrecarga: 4,54



formula 100% material	
suelo	55%
piedra 20-50	10%
piedra 10-30	25%
0-6 granza	10%

total	100%
-------	------

<u>V. R. S.</u> <u>(ADOPTADO):</u>	103,5
<u>Observaciones:</u> ... Se considera el valor correspondient a la 2º Dec.	

ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR) - T - 180

12/7/2023

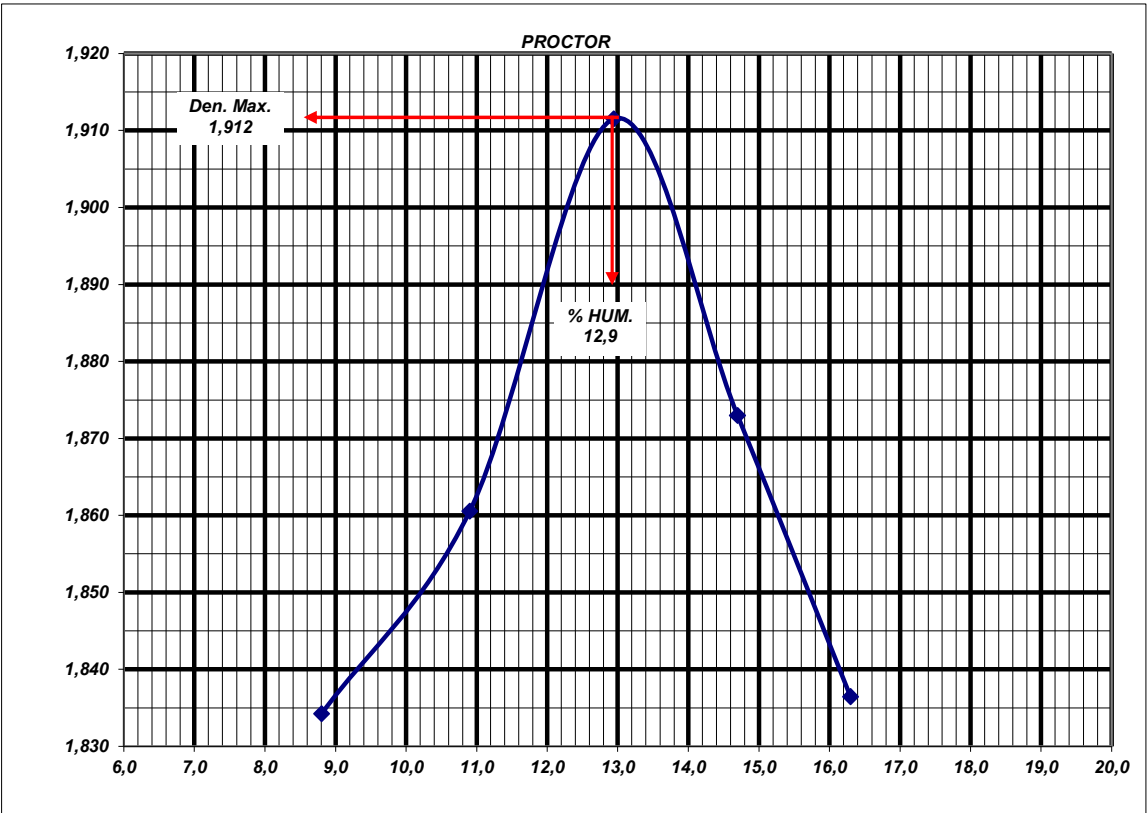
5 Capas 56 Golpes Pison 4,500
Molde Nº: 1

Fórmula 100% material	
suelo	55%
triturado granza 0/6	10%
triturado 20/50	10%
triturado 10/30	25%
Total	100%

Fórmula 100% mezcla	
suelo	53,4%
granza 0-6	9,7%
triturado 20/50	9,7%
triturado 10/30	24,2%
cal	3%
Total	100,0%

volumen: 2067,6
peso : 2814

HUMEDAD								
Punto	Molde+ S/ Hum	Peso suelo	Densi Hume	Suelo Hum	Suelo Seco	Agua	% Hum	Dens Seca
1	6940,4	4126,4	1,996	1.657,3	1523,2	134,1	8,8	1,834
2	7080,3	4266,3	2,063	1.586,8	1430,8	156,0	10,9	1,861
3	7277,8	4463,8	2,159	2.129,0	1885,0	244,0	12,9	1,911
4	7255,8	4441,8	2,148	1.982,1	1728,1	254,0	14,7	1,873
5	7230,0	4416,0	2,136	1.995,5	1715,8	279,7	16,3	1,836



INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE LA FUNDACIÓN DE SILOS DE ALMACENAMIENTO

UBICACIÓN DE LA OBRA:

Autop. Ros-Bs. As. y Acceso Cargill – Alvear
Provincia de Santa Fe – República Argentina

COMITENTE:

HORMIGONES RICCI SA
Av. Arijón 2542- Rosario
Provincia de Santa Fe – República Argentina

SUMARIO DE ESTE INFORME:

- I. Objetivos del Informe. Simbología
- II. Descripción de la Metodología de Trabajo
- III. Croquis de Ubicación de las Perforaciones
- IV. Clasificación de los Suelos
- V. Perfil Estratigráfico
- VI. Cuadro de Cotas y Tensiones Admisibles
- VII. Análisis de la Capacidad Portante
- VIII. Análisis de Probables Asentamientos
- IX. Capacidad Portante de Pilotes
- X. Ensayos de Laboratorio
- XI. Conclusiones

I. - OBJETIVOS DEL INFORME

- Analizar las propiedades físico-mecánicas del suelo que determinan las características de su comportamiento geotécnico.
- Determinar los parámetros de diseño necesarios para el cálculo de las fundaciones.
- Estudiar distintos sistemas de fundación y recomendar las alternativas más convenientes.
- Establecer un cuadro de cotas y tensiones admisibles.

SIMBOLOGÍA UTILIZADA.

θ	Cota de Referencia
$\oplus$ B.P.	Boca de Pozo.
N	Nº de golpes del Ensayo de Penetración Terzaghi.
ω	Humedad Natural.
γ	Densidad aparente húmeda.
LL	Límite Líquido
LP	Límite Plástico
#200	Tamiz de malla nº 200 (74 micrones)
ϕ	Ángulo de fricción interna.
C	Cohesión.
mv	Módulo edométrico.
∇	Nivel de napa freática
M.A.	Muestra alterada.
T.N.	Terreno Natural.
S.U.C.S.	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
H.R.B.	Highway Research Board
V	Coeficiente de Seguridad
σ_{adm}	Tensión admisible
Df	Cota de fundación
$E=1/mv$	Módulo de Young.
ϵ	Deformación unitaria.
G	Peso específico del suelo.
e	Relación de vacíos.
n	Porosidad

II. - RESEÑA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

A.- DE CAMPO:

Los trabajos de campo fueron llevados a cabo el día 08 de Octubre de 2020.

Se realizaron dos perforaciones de 6,00 m de profundidad respecto a boca de pozo. En las mismas se efectuó el Ensayo de Penetración Normalizado de Terzaghi (SPT) según Norma IRAM 10517/70, con toma-muestra de puntas intercambiables, a cada metro de profundidad aproximadamente. Con este procedimiento se toman muestras de cada estrato, y se acondicionan para mantener sus características inalteradas hasta la posterior realización de los ensayos de laboratorio.

Un técnico especializado en mecánica de suelos realizó en campaña un reconocimiento de las características generales del suelo en cada uno de los estratos detectados.

Respecto a hechos existentes en el predio se localizó la ubicación de los sondeos. Así mismo se determinaron las cotas de bocas de pozo mediante nivel óptico en referencia a una cota fija de fácil accesibilidad.

Recopilación de antecedentes técnicos de la zona en la cual se emplazará la obra.

Determinación de la ubicación del agua subterránea.

B.- DE LABORATORIO

A partir de las muestras tomadas en campaña, se las extrae con sumo cuidado y se confeccionan probetas para la realización de los siguientes ensayos:

Determinación de humedad según IRAM 10.519.

Determinación de densidad natural, densidad de suelo seco según ASTM D 2937.

Determinación de límite líquido según IRAM 10.513.

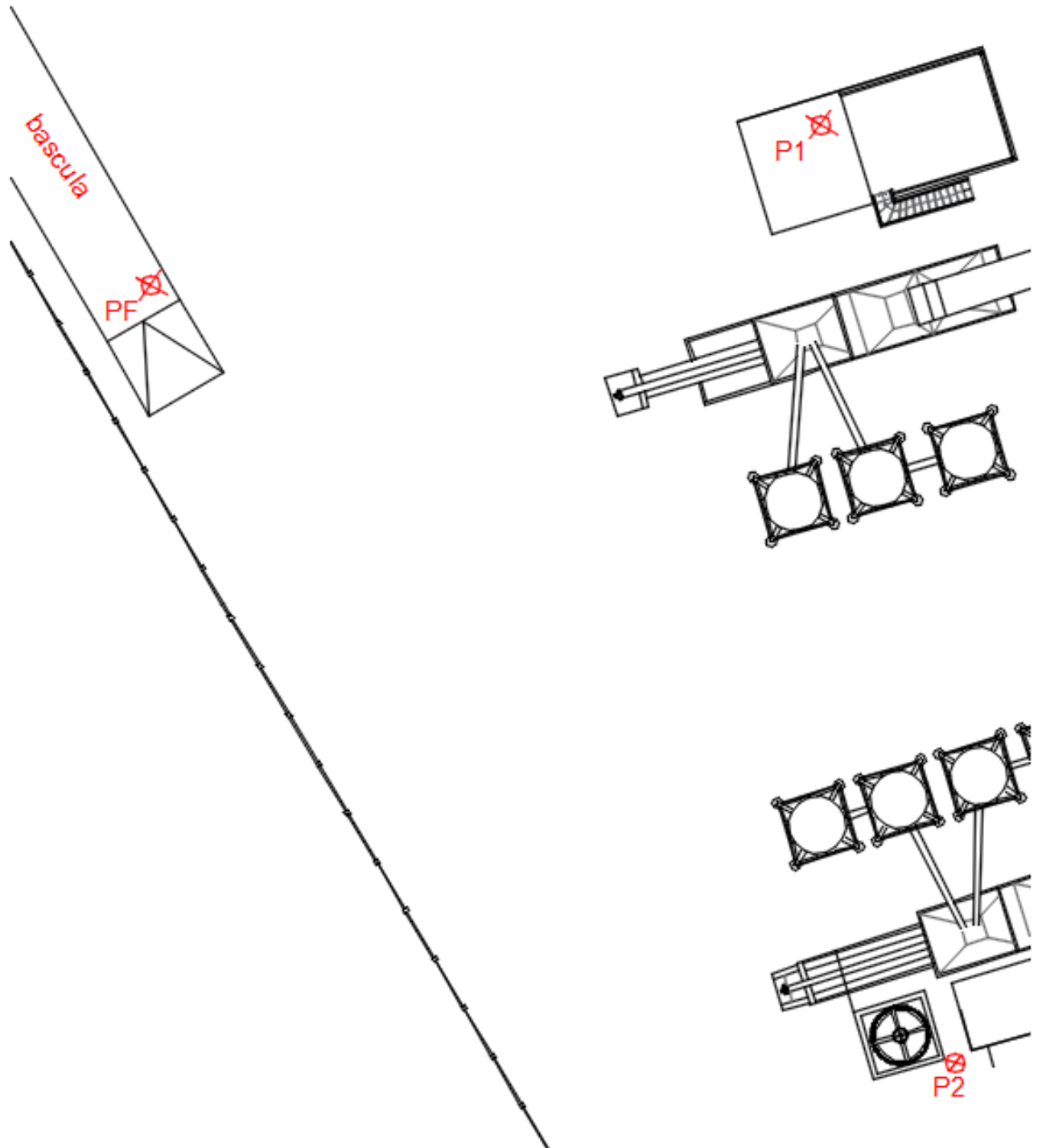
Determinación de límite plástico e índice de plasticidad según IRAM 10.502.

Clasificación de suelos por S.U.C.S. (Casagrande) según AASHTO M145-66 - IRAM 10.509.

Ensayos granulométricos sobre tamices según IRAM 10.507.

Ensayos triaxiales escalonados rápidos según IRAM 10.529/74.

III. - CROQUIS DE UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES



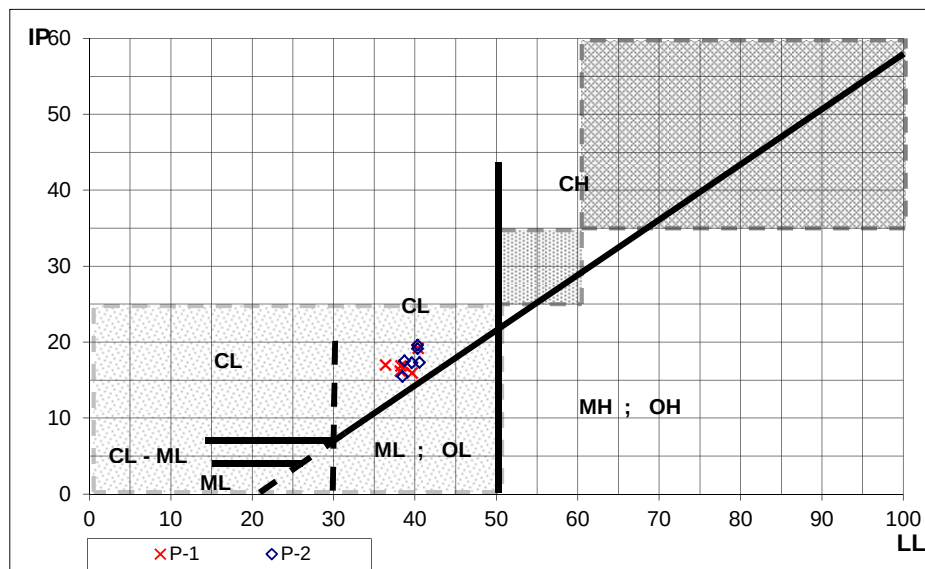
Cota de referencia: Punto Fijo: Báscula = 0,00 m.

P-1 = - 0,20 m

P-2 = - 0,21 m

IV.- CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (S.U.C.S. - Casagrande)

DIVISION PRINCIPAL			SIMBOLO	NOMBRES TIPICOS	
SUELOS DE GRANO GRUESO 50% o más es retenido por el tamiz nº 200.	GRAVAS 50% o más de la fracción gruesa es retenido en el tamiz nº 4	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas bien graduadas y mezclas de arena y grava con pocos finos o sin finos.	Clasificación basada en el porcentaje de finos. Menos del 5% pasa por el tamiz nº 200 GW, GP, SW, SP. Más del 12% pasa por el tamiz nº 200 GM, GC, SM, SC. Entre el 5 y el 12 % se utilizan símbolos dobles (ej SM-SW)
			GP	Gravas y mezclas de grava y arena mal graduadas con pocos finos o sin finos.	
		GRAVAS CON FINOS	GM	Gravas limosas, mezclas de grava arena y limo.	
			GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava arena y arcilla.	
	ARENAS más del 50 % de la fracción gruesa pasa el tamiz nº 4.	ARENAS LIMPIAS	SW	Arenas y arenas gravosas bien graduadas con pocos finos o sin finos.	
			SP	Arenas y arenas gravosas mal graduadas con pocos finos o sin finos.	
		ARENAS CON FINOS	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena y arcilla.	
SUELOS DE GRANO FINO 50% o más pasa por el tamiz nº 200.	LIMOS Y ARCILLAS límite líquido de 50 % o inferior.	ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas.	Con límite líquido, límite plástico se clasifica en la Carta de Casagrande.	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, suelos sin mucha arcilla.		
		OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.		
	LIMOS Y ARCILLAS límite líquido superior a 50%.	MH	Limos inorgánicos, arenas finas o limos micáceos o limos plásticos.		
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas.		
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad alta o media.		
Suelos Altamente orgánicos		PT	Turba, estiércol y otros suelos.		

CARTA DE CASAGRANDE.

Calificación del Potencial de Expansión según W.E.S. (Waterways Experimental Station - U.S. Army Corps of Engineers)

BAJO LL<50 ; IP<25

MEDIO 50<LL<60 y 25>IP>35

ALTO LL>60 ; IP>35

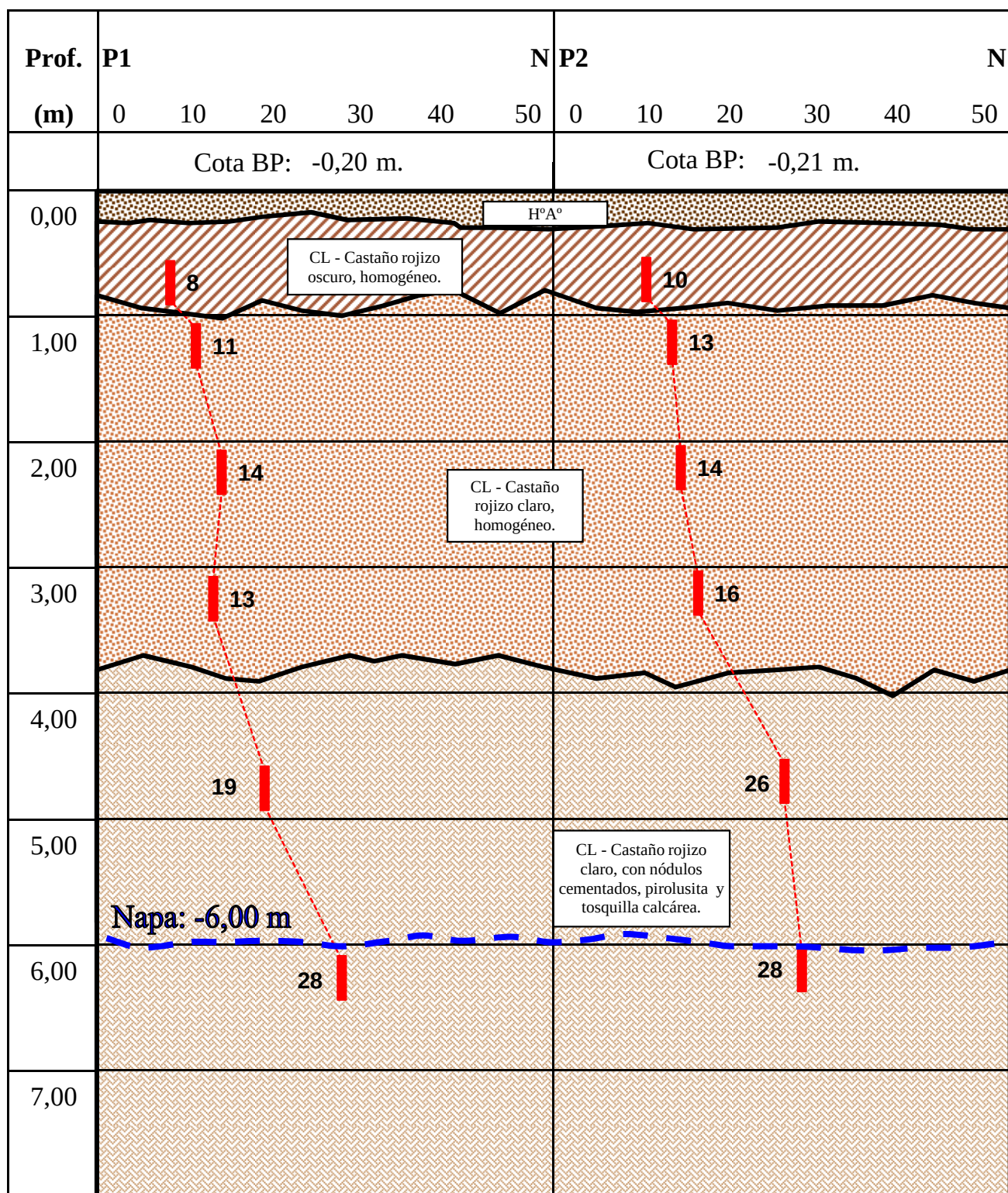
ENSAYO NORMALIZADO DE PENETRACION DE TERZAGHI (S.P.T.)

Durante la ejecución de las perforaciones se llevó a cabo el ensayo de penetración, que consiste en la hincada del sacamuestras a través de 45 cm del suelo, mediante una masa de 70 kg de peso y 70 cm de caída libre. El número de golpes necesario para penetrar los últimos 30 cm es el resultado del ensayo, y el mismo permite valorar la consistencia de los suelos en la siguiente forma:

Número de golpes	Consistencia
0 a 2	muy blanda
2 a 4	blanda
4 a 8	Medianamente compacta
8 a 15	compacta
15 a 30	muy compacta
más de 30	dura

V.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se representa aquí el perfil tentativo de la estratigrafía del suelo, basado en el reconocimiento y clasificación de las muestras ensayadas en laboratorio. Además, se indican los resultados de las sucesivas realizaciones del Ensayo normalizado de penetración de Terzaghi (SPT).



VI.- CUADRO DE COTAS Y TENSIONES ADMISIBLES DEL SUELO

Con los valores obtenidos del ensayo de Terzaghi (S.P.T.), los datos recopilados en las tareas de campaña y las determinaciones de laboratorio, se ha calculado la capacidad portante del suelo en los distintos niveles y se ha confeccionado el siguiente cuadro de cotas y tensiones admisibles, para cargas estáticas.

En la determinación de estos valores se consideró:

- un coeficiente de seguridad a la rotura del suelo igual 3
- un asentamiento máximo de: 2,5 cm.

Profundidades referidas a Boca de Pozo	Cotas referidas a Nivel 0,00 de referencia	Tensiones admisibles para bases aisladas Kg/cm ²	Coeficiente Balasto (K30) Kg/cm ³	Tensiones admisibles para zapatas continuas Kg/cm ²	Tensiones admisibles para plateas rígidas Kg/cm ²
0,60	-0,80	-----	1,70	0,90	(*) 1,70
1,00	-1,20	1,40	3,50	1,20	-----
2,00	-2,20	2,00	5,00	-----	-----
3,00	-3,20	2,10	5,40	-----	-----
4,50	-4,70	3,00	8,00	-----	-----

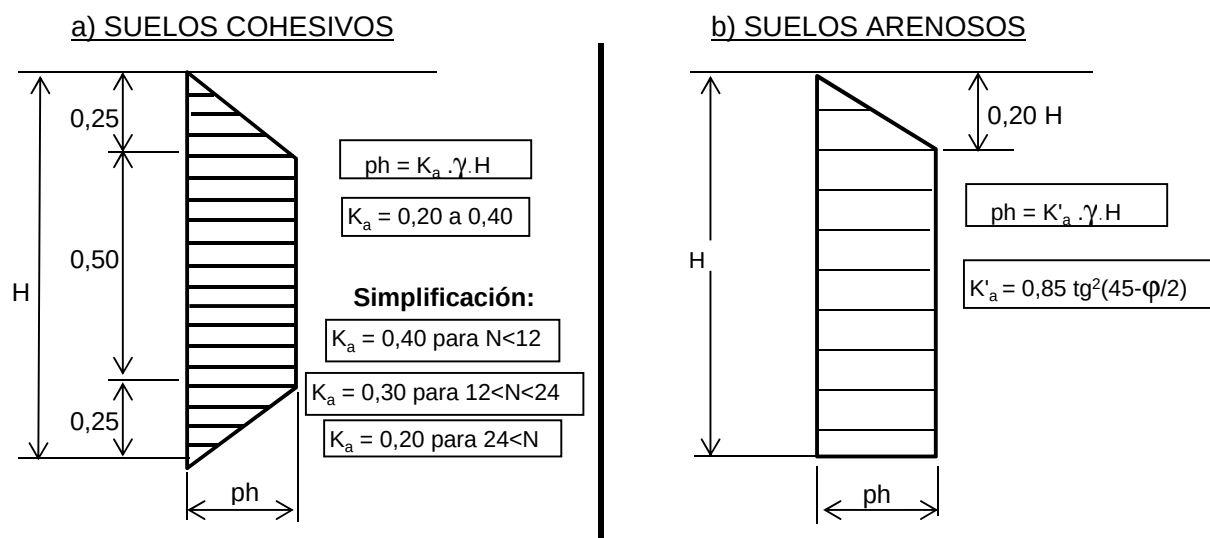
Observaciones:

(*) Estos valores se obtuvieron con un coeficiente de seguridad igual a 2 y suponiendo el mejorado de los primeros 0,40 m.

- La napa freática fue detectada a una profundidad de 6,00 m, durante la ejecución de los ensayos de campaña, realizados el día 08/10/20.

DIAGRAMAS DE EMPUJES EN PARAMENTOS VERTICALES

- Estos diagramas corresponden a las hipótesis de: una rotura plana, para un macizo homogéneo, con superficie libre horizontal, limitado por una pantalla vertical lisa.



ASENTAMIENTO en cm.	1,338
---------------------	-------

IX.- CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTE

Cálculo de la capacidad portante de pilotes ejecutados in situ, según el método del ingeniero Zaven Davidian publicado en su obra "Pilotes y cimentaciones sobre pilotes".

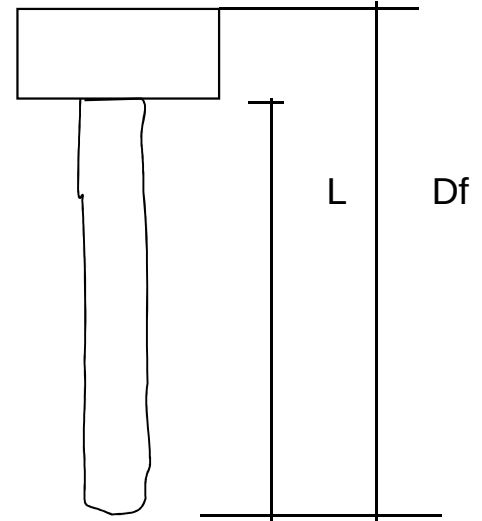
CARACTERÍSTICAS DEL PILOTE Y EL SUELO:

Diámetro (ϕ): 0,50 m napa de agua (CN): -6,00 m Sin Bulbo (ϕ): 0,00 m
 Longitud (L): 5,00 m γ_s : 1,85 kg/dm³
 Cota Punta (Df): 5,00 m cabezal: 0,00 m

ESTRATO 1: de 0,00 m a 2,00 m
 ϕ_1 : 11 C1: 0,37 kg/cm²
 Longitud 1: 2,00 m

ESTRATO 2: de 2,00 m a 3,80 m
 ϕ_2 : 14 C2: 0,41 kg/cm²
 Longitud 2: 1,80 m

ESTRATO 3: de 3,80 m a 5,00 m
 ϕ_3 : 17 C3: 0,50 kg/cm²
 Longitud 3: 1,20 m

**COEFICIENTES:**

Factores de fricción:	ϕ_1 : 11	S32: 0,21	S5: 1,68
	ϕ_2 : 14	S32: 0,32	S5: 1,95
	ϕ_3 : 17	S32: 0,46	S5: 2,28
Factores de capacidad carga:	ϕ_3 : 17	Nc: 12,5	Nq: 4,6
Factor de forma y profundidad:	Df / ϕ : 10	ϕ / L : 0,10	sc . dc : 1,52

RESISTENCIA DE PUNTA:

$q = \gamma_s \cdot Df - 1,00 \cdot (Df - CN) : 9,25 \text{ t/m}^2$
 $qp = (c' \cdot Nc + q \cdot Nq) \cdot sc \cdot dc / V = 53,22 \text{ t/m}^2$
 $Vp = 3$

RESISTENCIA POR FRICCION LATERAL:

$qf = (1/2 \cdot Df \cdot S32 + c' \cdot S5) / V$
 $qf1 = 2,64 \text{ t/m}^2$
 $qf2 = 3,65 \text{ t/m}^2$
 $qf3 = 5,41 \text{ t/m}^2$
 $Vf = 2,5$

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

Diám. de pta. (ϕ): 0,50 m	Bulbo Punta ϕ = 0,00 m	Reducción L3 a = 1,20 m
Longitud (L): 5,00 m	Area apoyo = 0,1963 m ²	Perímetro fuste = 1,571 m ²
Cota Punta (Df): 5,00 m	Volumen pilote= 0,9817 m ³	Vol adic bulbo= 0,0000 m ³

Capacidad por punta:	$qp \cdot Area = 10,45 \text{ ton}$
Capacidad por fricción E1:	$qf1 \cdot Perimetro \cdot L1 = 8,30 \text{ ton}$
Capacidad por fricción E2:	$qf2 \cdot Perimetro \cdot L2 = 10,31 \text{ ton}$
Capacidad por fricción E3:	$qf3 \cdot Perimetro \cdot L3 = 10,20 \text{ ton}$
Descuento Peso Propio pilote:	$Vol \cdot Pe(H^o) = -2,36 \text{ ton}$

CAPACIDAD PORTANTE TOTAL = 36,91 toneladas

X.- VALORES CARACTERÍSTICOS PARA EL CÁLCULO DE PILOTES

En el siguiente cuadro se brindan los parámetros medios de resistencia de punta, resistencia por fricción, cohesión, ángulo de fricción interna, densidad y coeficiente de balasto horizontal necesarios para el cálculo de la capacidad portante de pilotes ejecutados in situ.

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTES						
PROFUNDIDAD (m)	Capacidad de Punta (kg/cm ²)	Capacidad por fricción lateral (kg/cm ²)	Coef. de Balasto Horizontal (kg/cm ³)	Cohesión (kg/cm ²)	Fricción (°)	Densidad (kg/dm ³)
0,00 m a 2,00 m	----	0,26	50/B(cm)	0,37	11	1,85
2,00 m a 3,80 m	----	0,37	80/B(cm)	0,41	14	1,85
3,80 m a 6,00 m	4,50 - 7,70 (*)	0,50 - 0,70 (*)	120/B(cm)	0,50	17	1,85

B = Diámetro del Pilote

(*) Para profundidades intermedias se considera válida una interpolación lineal

Nota Importante: Para considerar la tensión de punta en un estrato, la punta del pilote debe ingresar por lo menos dos diámetros en dicho estrato. La tabla presedente es válida en pilotes que verifiquen relaciones $L/D > 10$.

XI.- ENSAYOS DE LABORATORIO

DENSIDAD NATURAL

HUMEDAD NATURAL

LIMITES DE ATTERBERG

GRANULOMETRIA SOBRE #200

COHESIÓN

ÁNGULO DE FRICCIÓN

MÓDULO EDOMÉTRICO

SONDEO 1

FECHA: Octubre de 2020.

COTA DE LA NAPA FREATICA: -6,00 m
COTA DE BOCA DE POZO: -0,20 m

Muestra	PROF a B.P. [m]	Cotas [m]	N S.P.T.	Nº de golpes S.P.T.						Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	γ g/cm3	ω %	LL %	LP %	Pasa #200 (%)	Límites y granulometrías														C [kg/cm2]	ϕ [°]	mv [cm2/kg]
				0	10	20	30	40	50							0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100						
B.P.	0.00	-0,20								Hormigón armado																						
1	0,50	-0,70	8							CL Castaño oscuro, homogéneo.	1,91	26,83	40,39	21,21	99,05													0,37	11	0,012		
2	1,00	-1,20	11							CL	1,87	25,74	38,72	21,90	98,41													0,40	15	0,010		
3	2,00	-2,20	14							CL Castaño rojizo claro, homogéneo.	1,90	27,61	36,38	19,41	98,75																	
4	3,00	-3,20	13							CL	1,90	27,48	38,29	21,43	96,37													0,41	14	0,009		
5	4,50	-4,70	19							CL Castaño rojizo claro, con nódulos cementados, pirolusita y tosquilla calcárea.	1,85	28,98	39,65	23,71	97,51																	
6	6,00	-6,20	28							CL	1,89	33,66	38,20	22,00	94,62																	

SONDEO 2

FECHA: Octubre de 2020.

COTA DE LA NAPA FREATICA: -6,00 m

COTA DE BOCA DE POZO: -0,21 m

Muestra	PROF a B.P. [m]	Cotas [m]	N S.P.T.	Nº de golpes S.P.T.						Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	γ g/cm3	ω %	LL %	LP %	Pasa #200 (%)	Límites y granulometrías															C [kg/cm2]	ϕ [°]	mv [cm2/kg]
				0	10	20	30	40	50							0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100							
B.P.	0.00	-0,21								Hormigón armado																							
1	0,50	-0,71	10							CL	Castaño oscuro, homogéneo.	1,86	25,45	40,31	20,72	99,15																	
2	1,00	-1,21	13							CL	Castaño rojizo claro, homogéneo.	1,85	24,97	40,33	21,21	98,88																	
3	2,00	-2,21	14							CL			1,87	28,74	39,62	22,34	98,37																
4	3,00	-3,21	16							CL			1,98	28,29	40,57	23,25	96,52					0,44	15	0,010									
5	4,50	-4,71	26							CL	Castaño rojizo claro, con nódulos cementados, pirolusita y tosquilla calcárea.	1,80	30,25	38,70	21,15	97,34					0,61	17	0,007										
6	6,00	-6,21	28							CL			1,89	32,40	38,45	22,97	95,26																

XII.- CONCLUSIONES

A) Características generales del suelo:

A partir de haber reconocido, ensayado y clasificado en laboratorio las muestras obtenidas en campo, se puede realizar una descripción de las características generales de los suelos.

Se detecta la siguiente configuración estratigráfica:

- Un primer estrato de suelo arcilloso CL, de coloración castaño rojizo oscuro, homogéneo, de consistencia compacta, que se extiende hasta una profundidad de 1,00 m aproximadamente.
- Le sigue un estrato de suelo arcilloso CL, de coloración castaño rojizo claro, homogéneo, de consistencia entre compacta y muy compacta, que alcanza una profundidad cercana a los 3,80 m.
- Luego se detecta un estrato de suelo arcilloso CL de coloración castaño rojizo claro, con presencia de nódulos cementados y toquilla calcárea, de consistencia entre muy compacta y dura.

La napa freática fue detectada a los 6,00 m de profundidad, durante la ejecución de los trabajos de campaña, realizados en el mes de Octubre de 2020, en un periodo seco con escasas precipitaciones, debido a lo cual se debe prever que la napa puede estar más cerca de la superficie.

B) Recomendaciones:

Teniendo presente las características de los suelos encontrados y la tipología de las estructuras a fundar, se consideran aplicables las siguientes recomendaciones:

Para la fundación de silos/tanques suspendidos puede optarse por una fundación directa mediante bases aisladas, unificadas o excéntricas, utilizando los valores de tensión admisible detallados en el cuadro del punto VI, donde a nuestro criterio resulta factible fundar a una profundidad de -2,00 m respecto de boca de pozo (a -2,20 m respecto del nivel 0,00 de referencia), utilizando una tensión admisible de 2,20 kg/cm².

Según la estimación realizada en el Punto VIII, el asentamiento inicial de una base aislada de 2,00 m de lado, para una tensión admisible de 2,20 kg/cm² con coeficiente de seguridad 2, el asentamiento inicial estimado alcanzará los 1,34 cm.

Otra opción es el empleo de una fundación profunda o indirecta mediante pilotes. En el punto IX se da el ejemplo de cálculo de la capacidad portante de un pilote preexcavado y hormigonado in situ, de diámetro 0,50 m, con la punta apoyada a -5,00 m y misma longitud de fuste (sin cabezal), que arroja una capacidad portante del orden de 37

toneladas. En el punto X se brinda una tabla con los parámetros necesarios para el diseño de pilotes de otro diámetro o cota de punta.

Para el colado del Hormigón dentro de los pilotes se deberá emplear la técnica de flujo inverso, utilizando un caño buzo por el interior de la armadura hasta el fondo de la excavación, procediendo al llenado con hormigón desde el fondo del pilote, que desaloja por diferencia de densidad el agua y el lodo del interior de la excavación, limpiando el hormigón en su ascenso las paredes de la excavación y la armadura. La precaución necesaria es cuidar que la boca del caño siempre se encuentre sumergida un metro dentro de la masa de hormigón, y que el mismo tenga el asentamiento necesario para poder deslizarse con facilidad (asentamiento 17 a 20 cm con el empleo de súper-fluidificantes). El empleo de cualquier otra metodología de llenado, no asegurará el contacto del hormigón con el suelo natural en la pared del pilote, en cuyo caso no se podrá considerar la colaboración de la resistencia por fricción lateral del pilote en la magnitud propuesta.

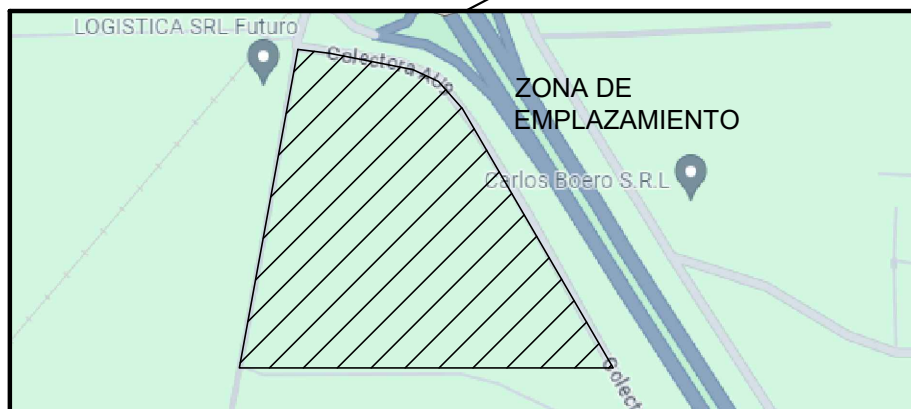
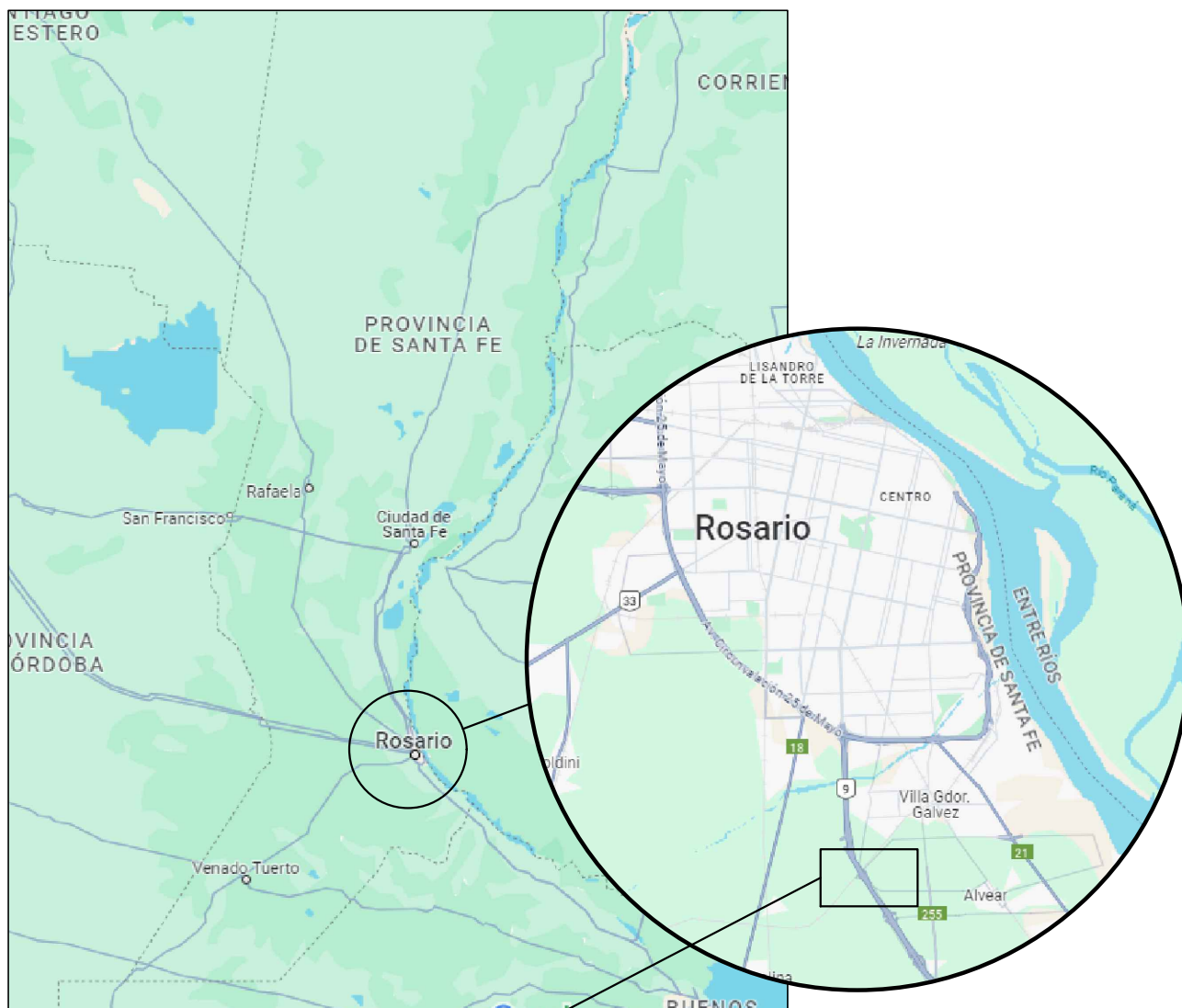
Los suelos encontrados presentan sensibilidad al agua desde el punto de vista de su comportamiento mecánico. Es decir, son susceptibles de reducir sus parámetros resistentes y variar su volumen ante variaciones de su contenido de humedad. Por lo tanto, se recomienda diseñar y ejecutar las obras de desagües cuidando que el agua no afecte el suelo de fundación, en especial para el caso de zapatas continuas realizar una vereda perimetral en los muros exteriores para evitar la infiltración concentrada del agua de lluvia.

Al momento de la apertura de excavaciones y/o perforaciones se recomienda una especial atención por parte del director de obra a fin de observar cualquier anomalía que eventualmente pudiera presentarse y pudiera afectar las fundaciones, y que no hubiera sido detectada en los sondeos puntuales del presente informe.

Ante las solicitudes originadas por el efecto viento, calculadas de acuerdo al CIRSOC 102, las tensiones admisibles pueden incrementarse en un 20%.

Rosario, 02 de Noviembre de 2020.

Juan Carlos Rosado & Asociados
Ingenieros Civiles



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA

PROYECTO 4

REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO

EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA - SANTA FE - ROSARIO

GRUPO:

07

INTEGRANTES:

Borgo, Matías - Lagar, Valentín
Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo

ESCALA:

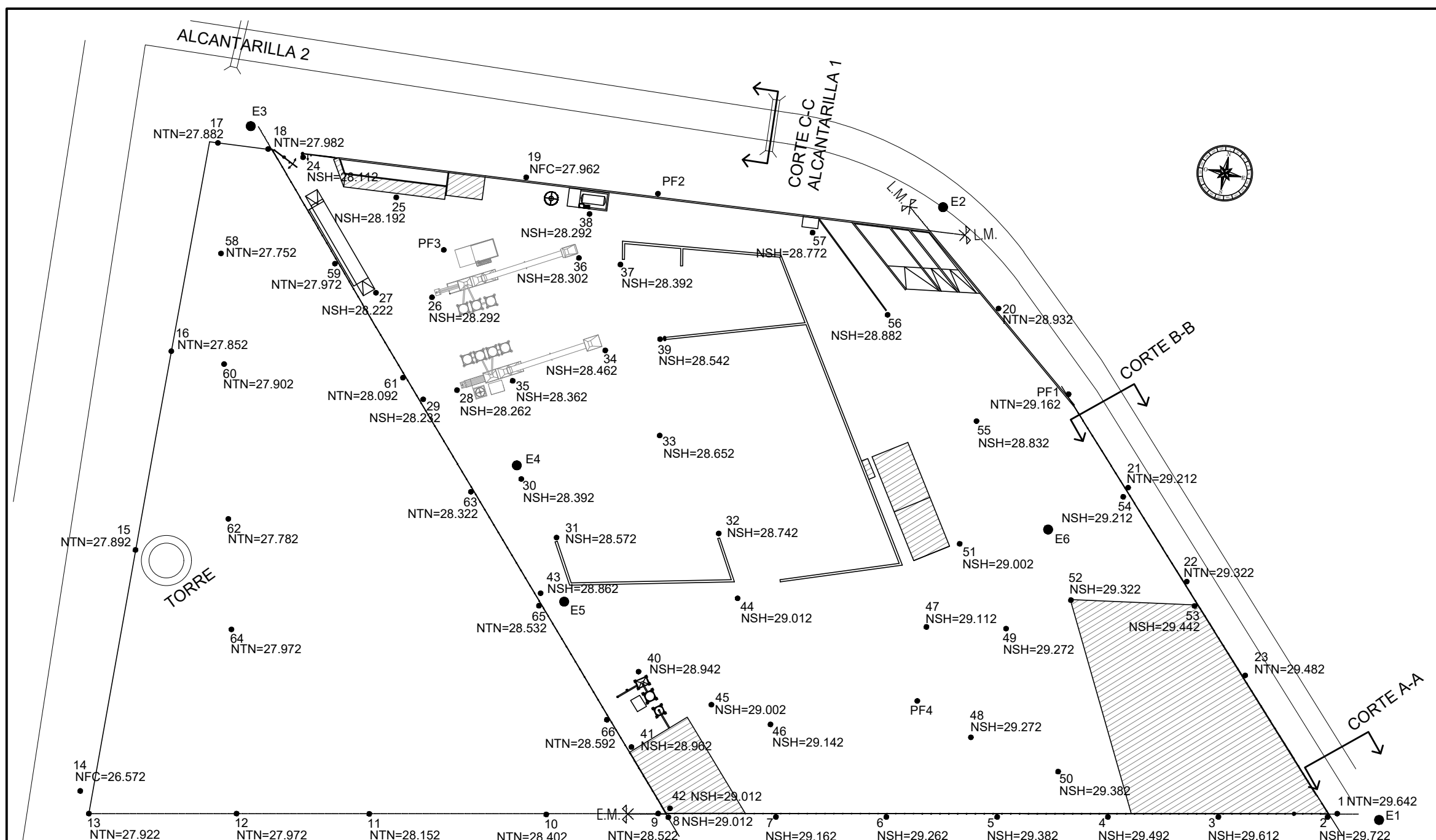
VAR

FECHA:

15/02/2024

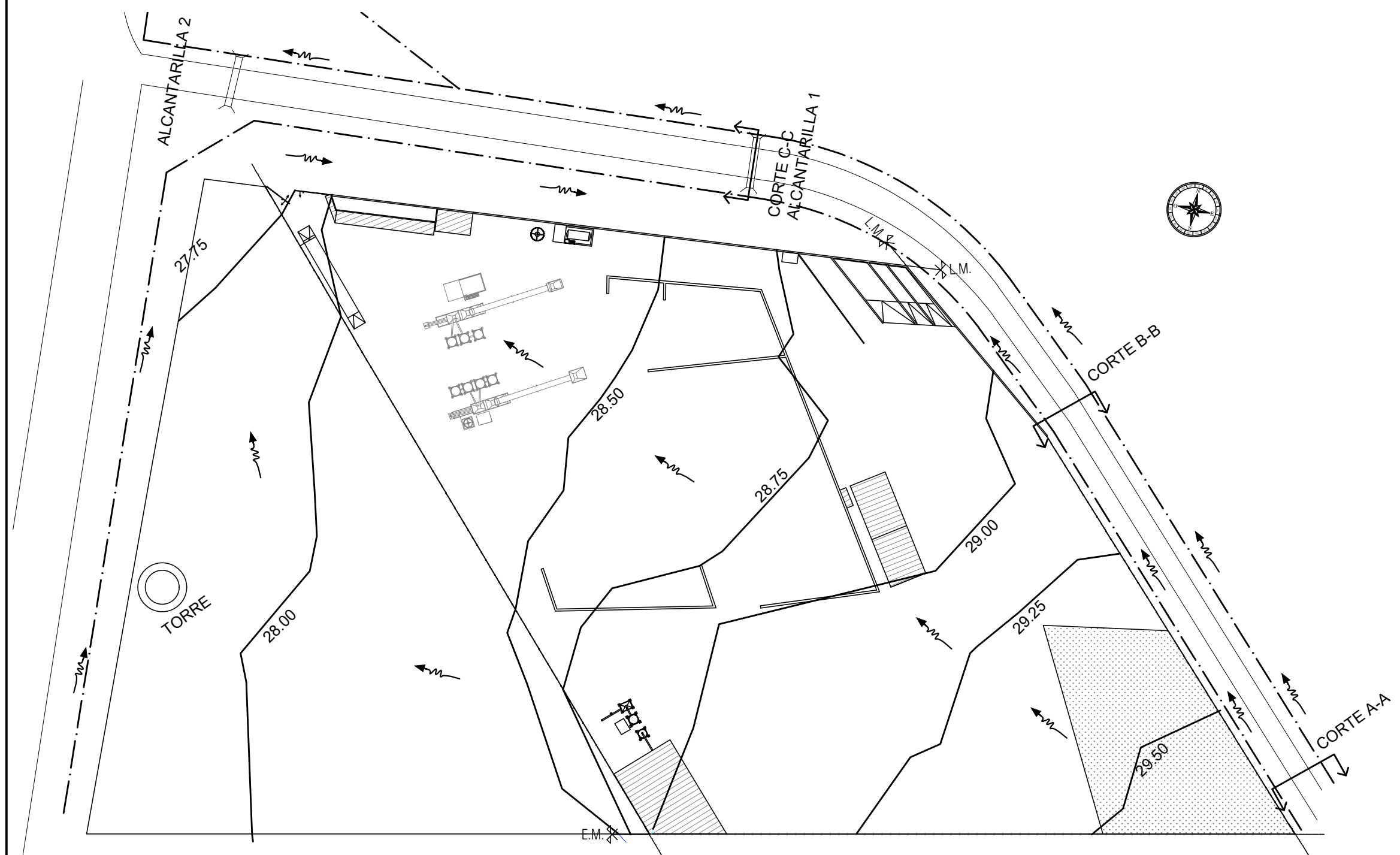
PLANO:

1



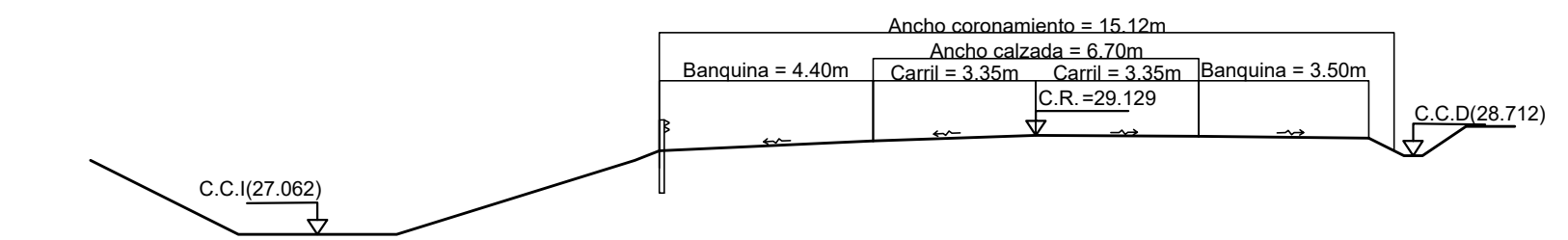
PLANTA - PUNTOS RELEVADOS

ESCALA 1:1000



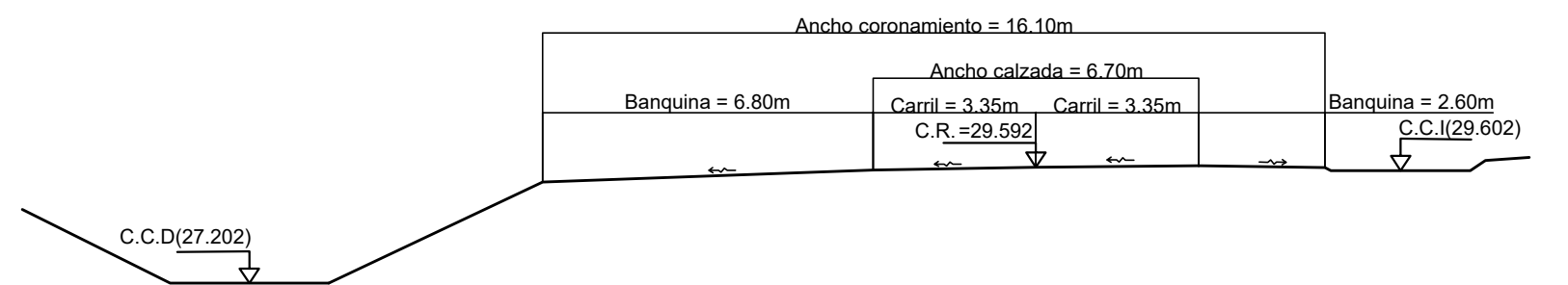
PLANTA EXIST. - CURVAS DE NIVEL

ESCALA 1:1000



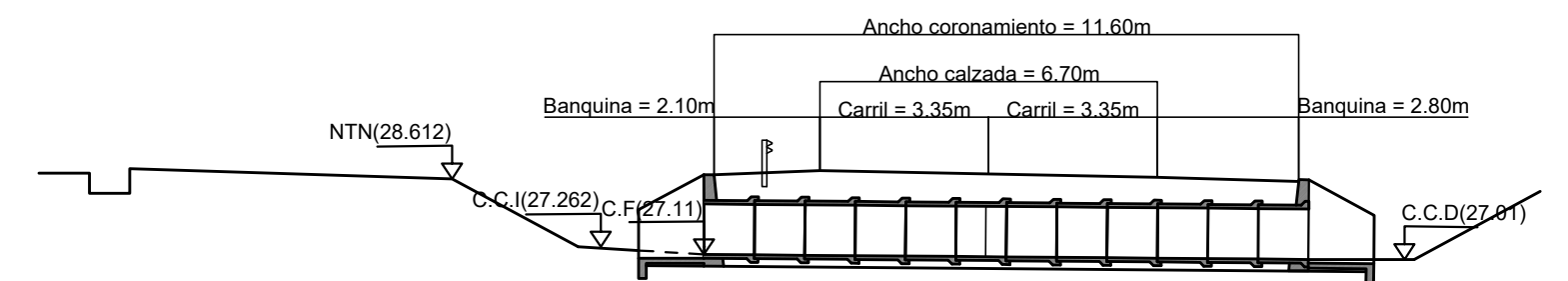
CORTE A-A

ESCALA 1:150



CORTE B-B

ESCALA 1:150



CORTE C-C

ESCALA 1:150

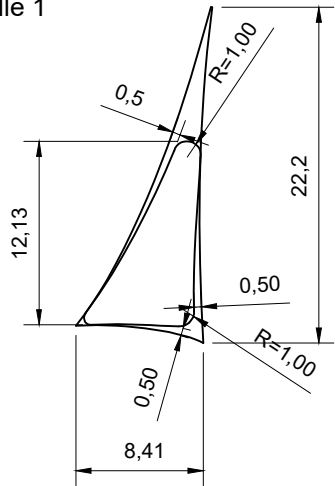
REFERENCIAS:

- CUNETAS
- CURVAS DE NIVEL
- ESCURRIMIENTO TRANSVERSAL
- NIVELES RELEVADOS

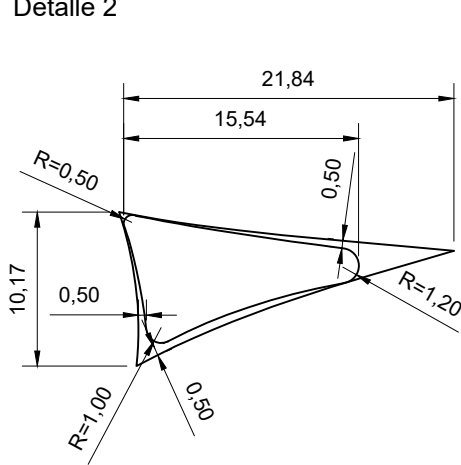
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
RELEVAMIENTO - PLANOS DE NIVEL, CURVA DE NIVEL Y CORTES				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matias - Lagar, Valentin Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VAR	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 2

DETALLES
escala 1:500

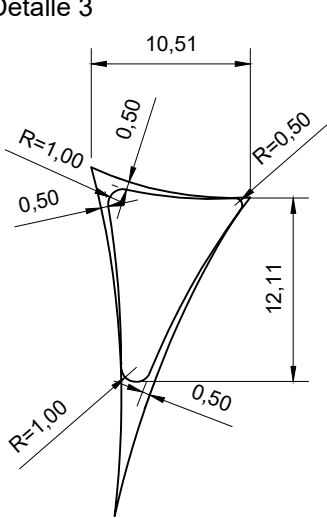
Detalle 1



Detalle 2



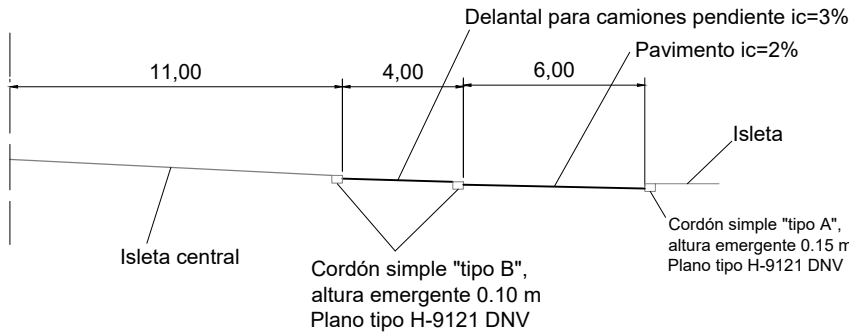
Detalle 3



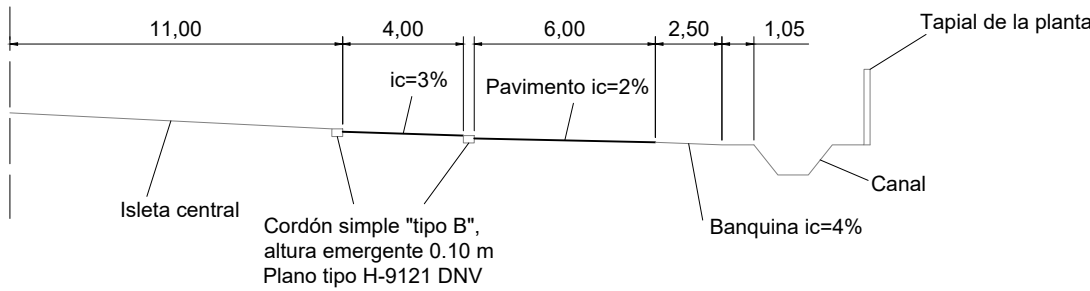
escala
1:750

CORTES
escala 1:250

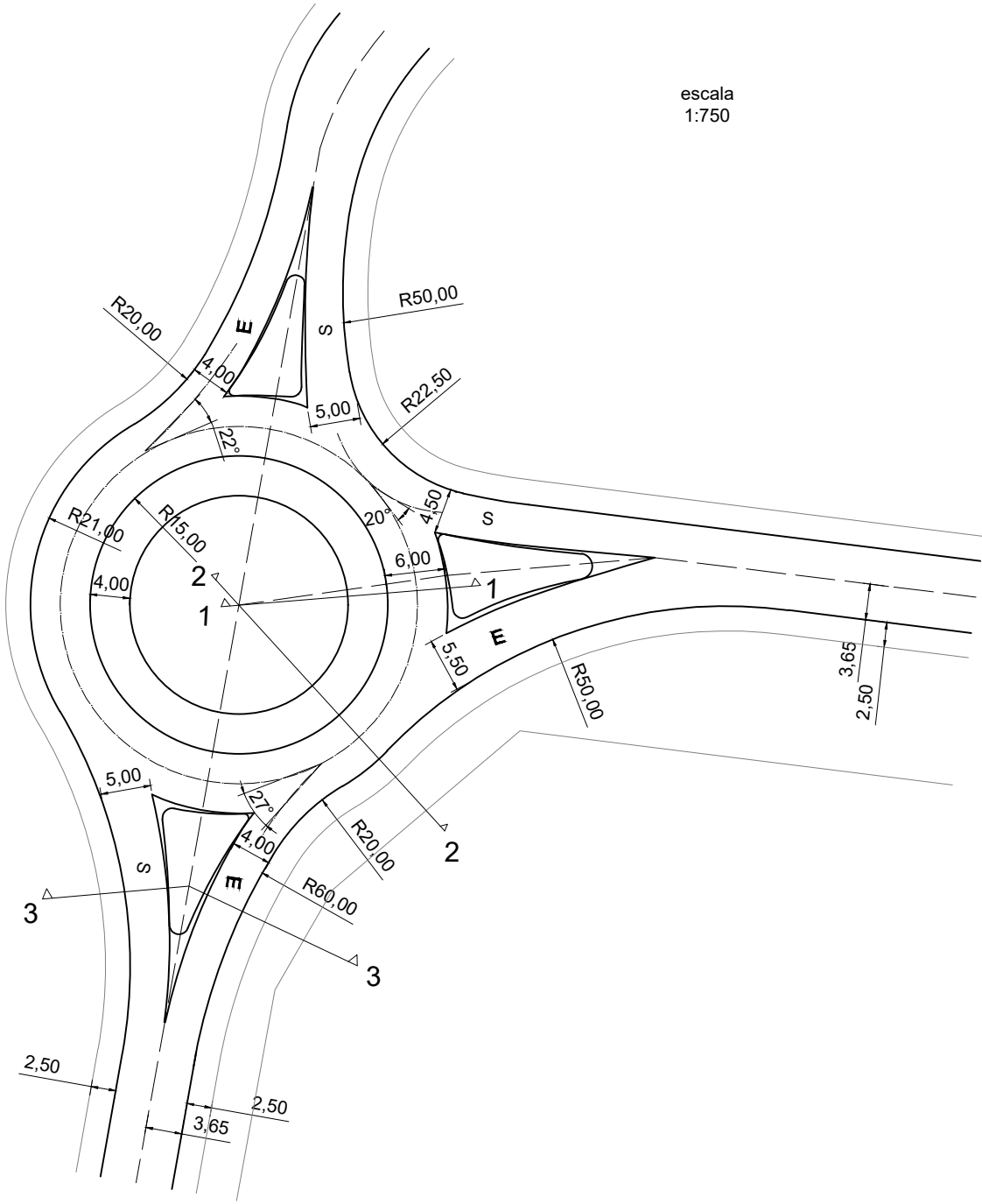
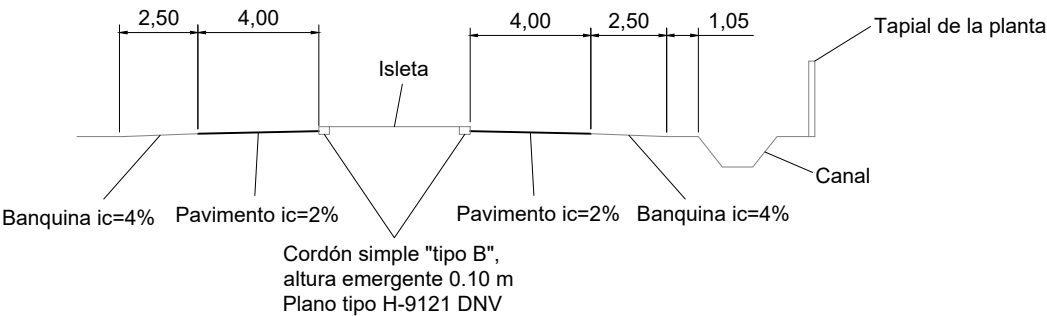
CORTE 1-1



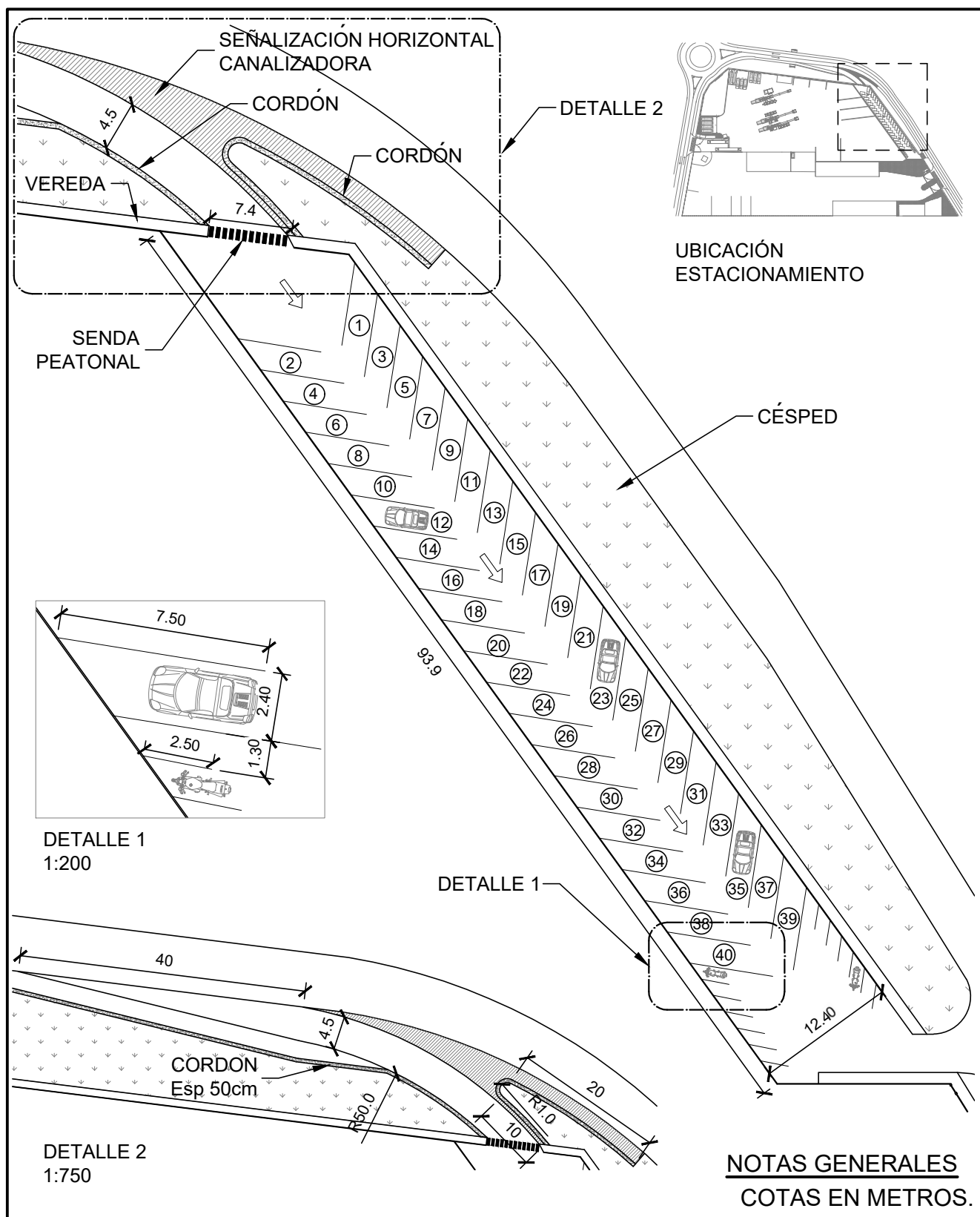
CORTE 2-2



CORTE 3-3



		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGÓN ELABORADO				
DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA ROTONDA				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VARIABLES	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 3



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

PROYECTO 4

REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGÓN ELABORADO

LAYOUT - ESTACIONAMIENTO

GRUPO:

07

INTEGRANTES:

Borgo, Matías - Lagar, Valentín
Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo

ESCALA:

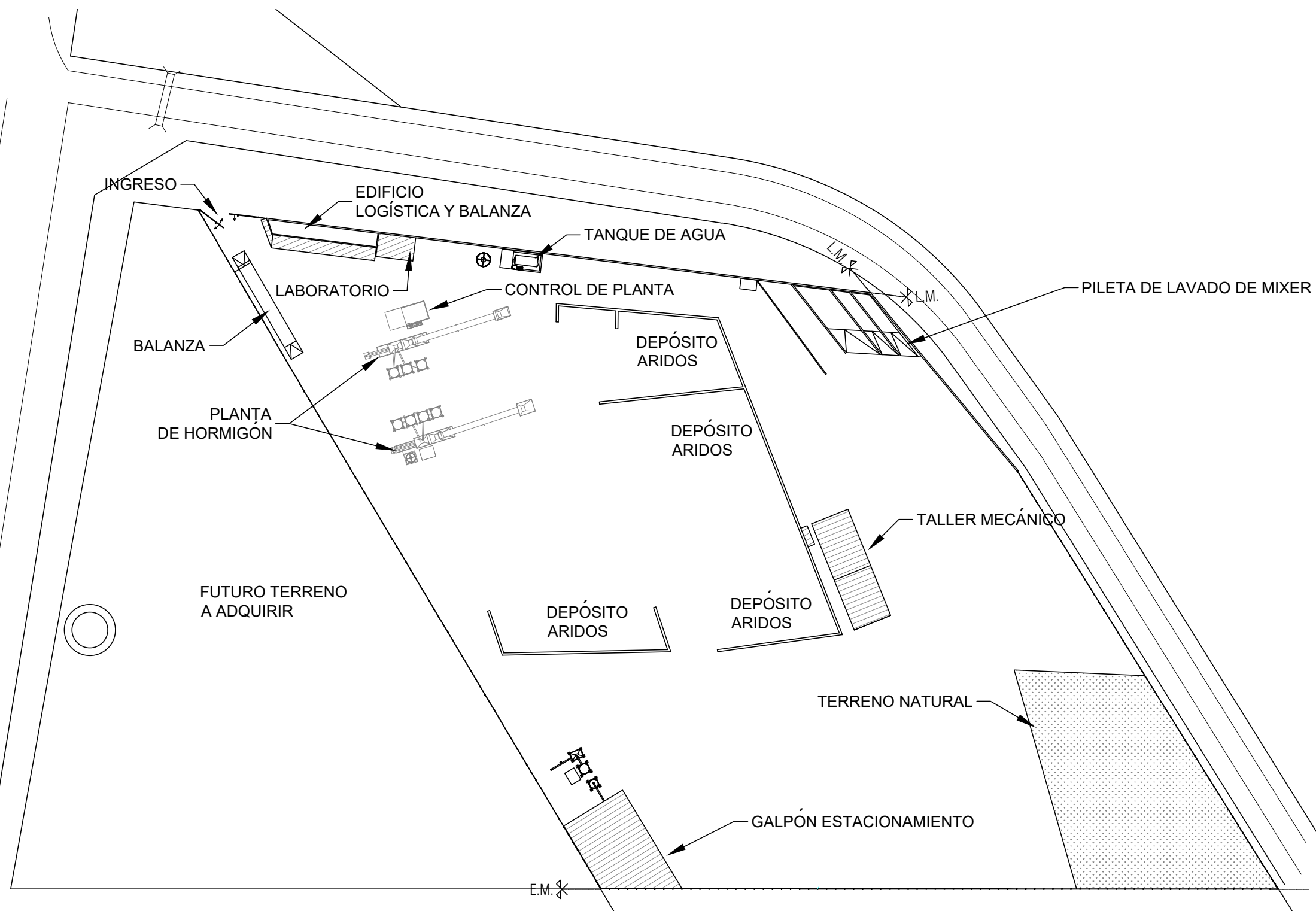
1:500

FECHA:

15/02/2024

PLANO:

4



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

PROYECTO 4

REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGÓN ELABORADO

LAYOUT - PLANTA ACTUAL

GRUPO:

07

INTEGRANTES:

Borgo, Matías - Lagar, Valentín
Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo

ESCALA:

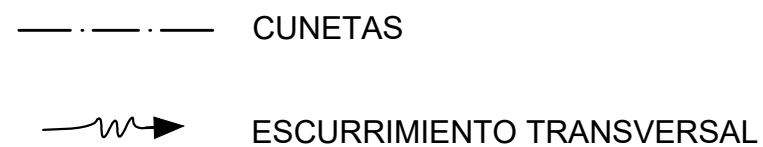
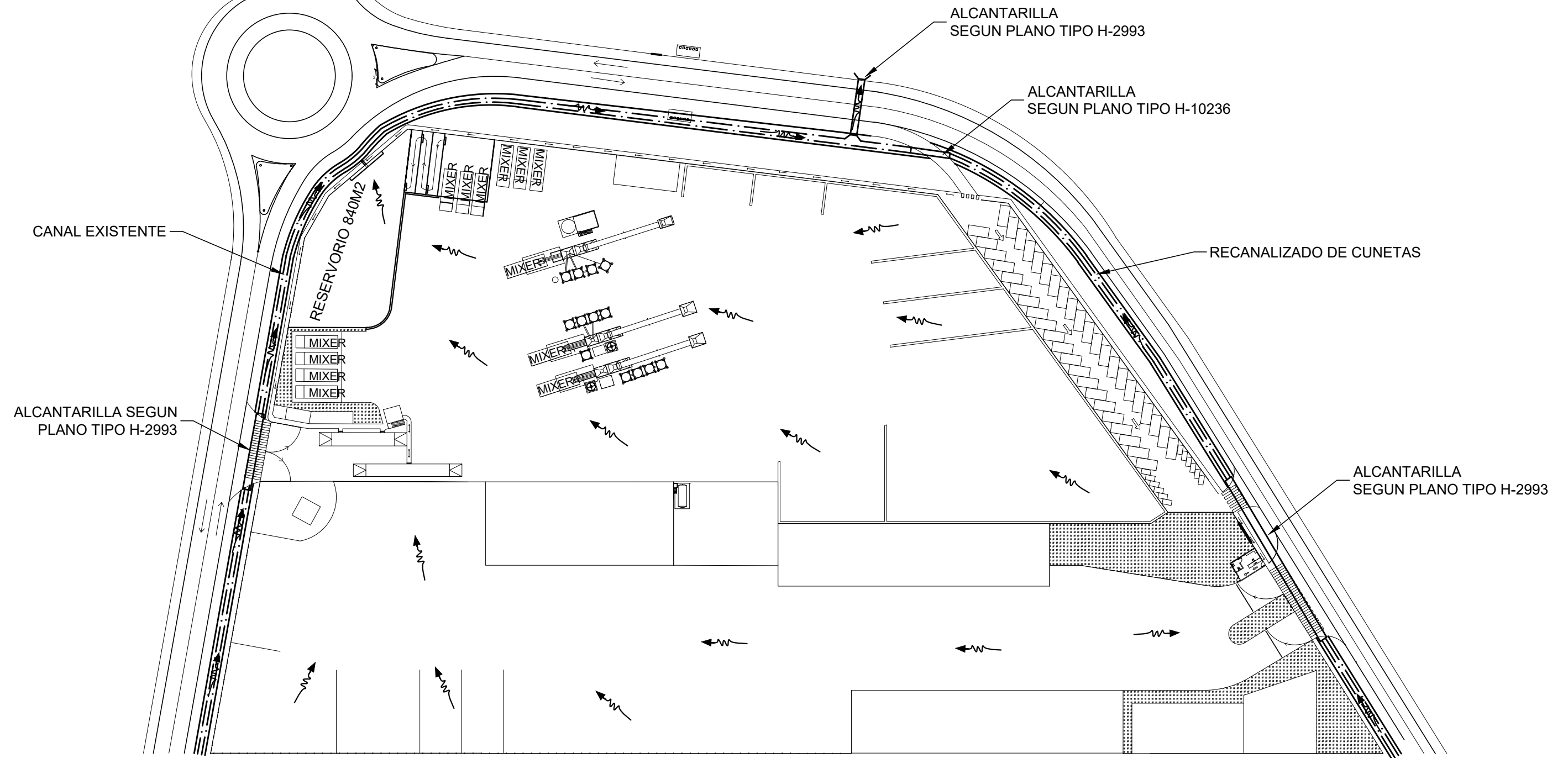
1:1000

FECHA:

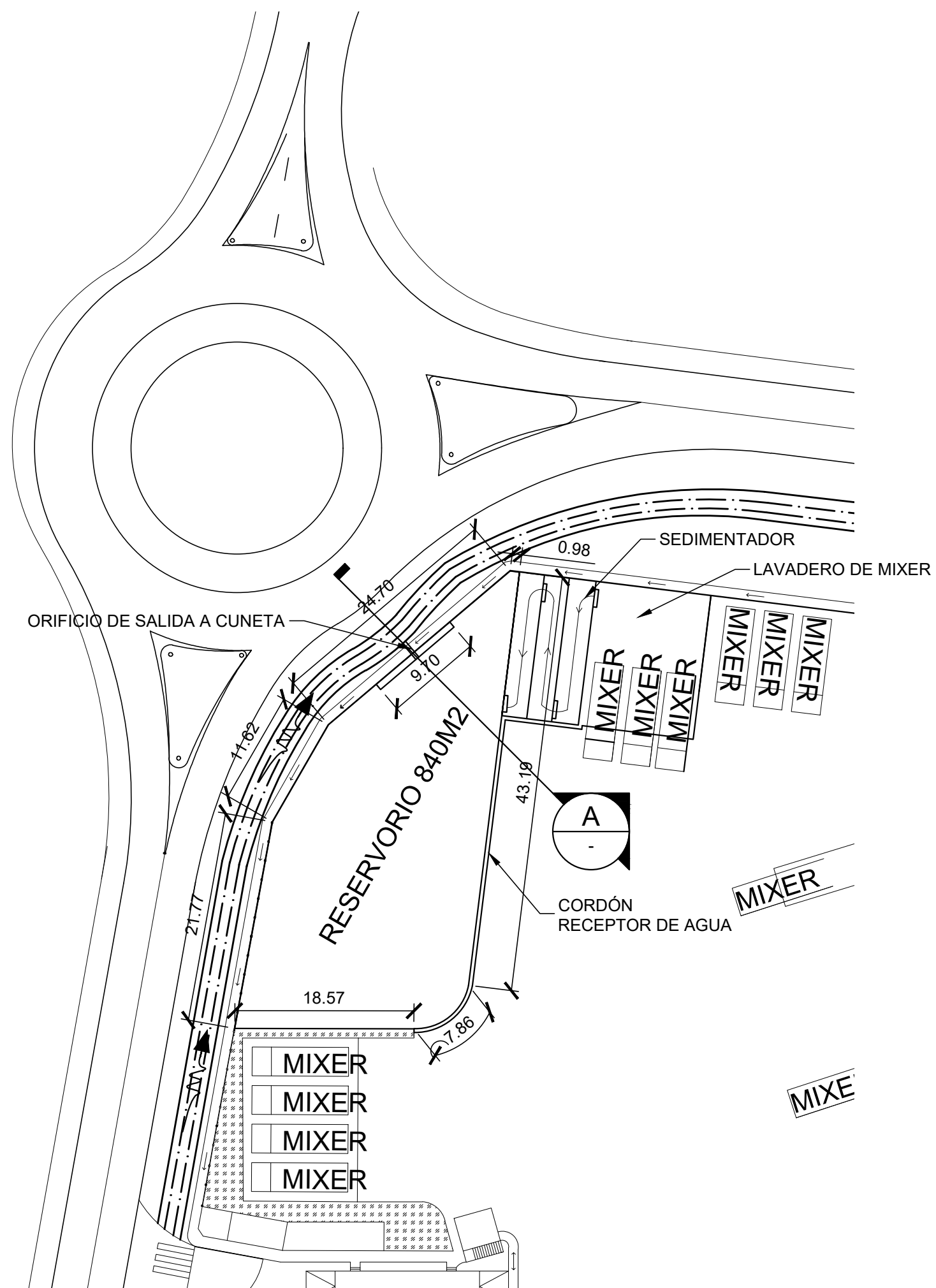
15/02/2024

PLANO:

5



		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
PLANTA PROYECTADA - ESCURRIMIENTO				
GRUPO:	INTEGRANTES:	ESCALA:	FECHA:	PLANO:
07	Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	1:1000	15/02/2024	7

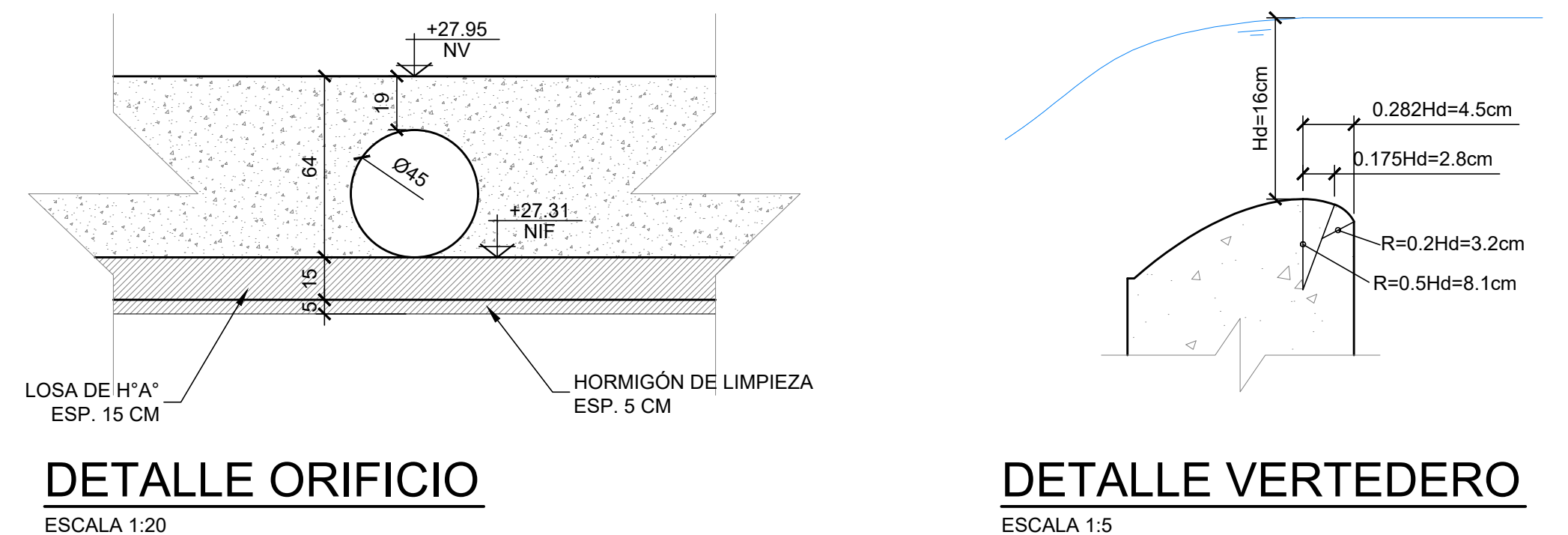


ESCALA 1:500

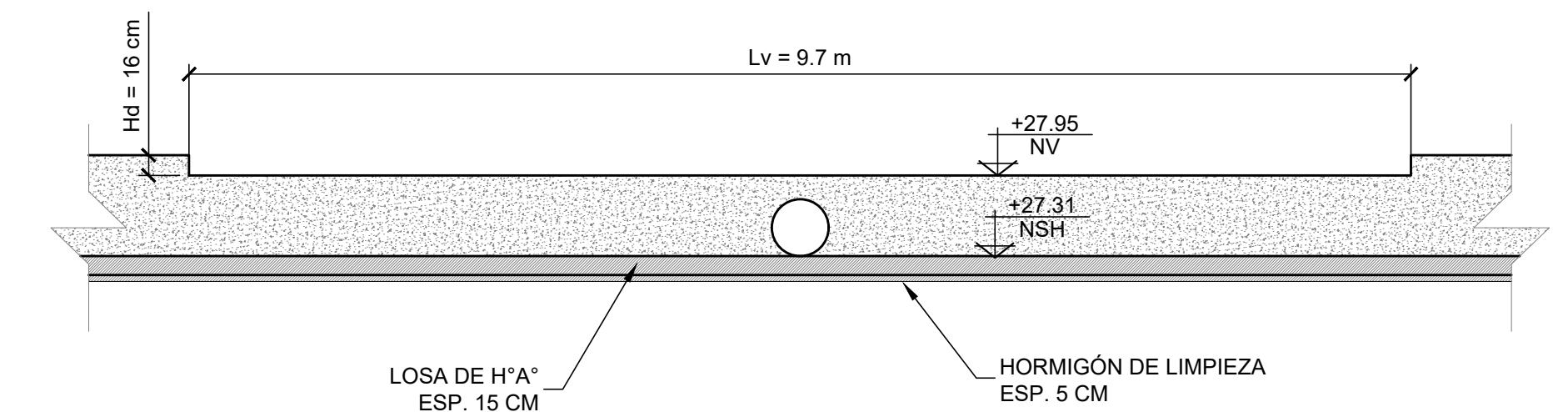
1. COTAS EN METROS.
2. NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN CENTIMETROS.

— · — · — CUNETAS

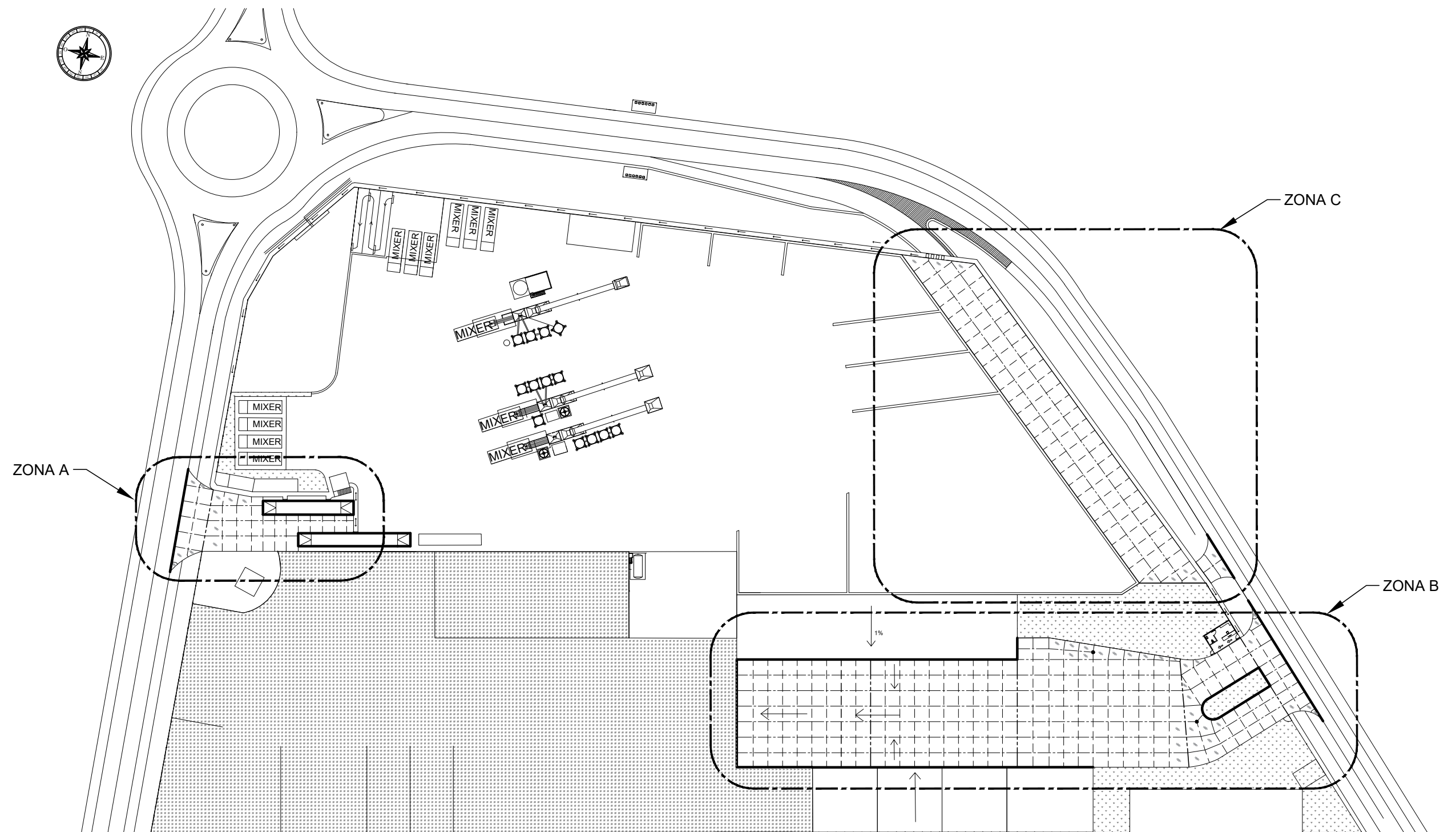
→ ESCURRIMIENTO TRANSVERSAL



ESCALA 1:50



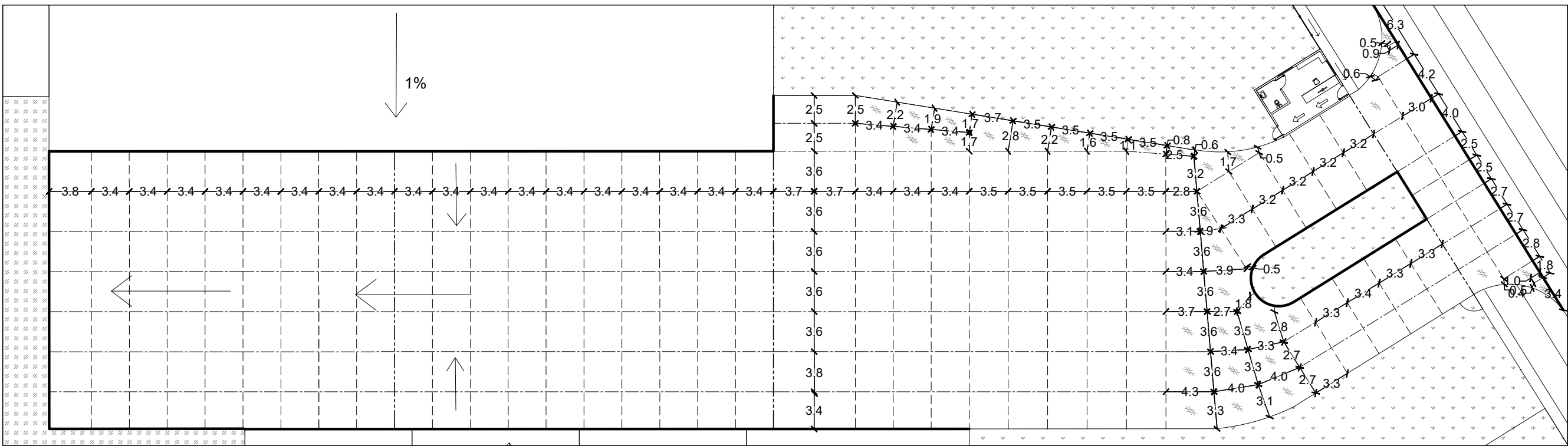
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA			
PROYECTO 4					
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO					
RESERVORIO - PLANTA Y DETALLES					
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VAR	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 8	



REFERENCIAS:

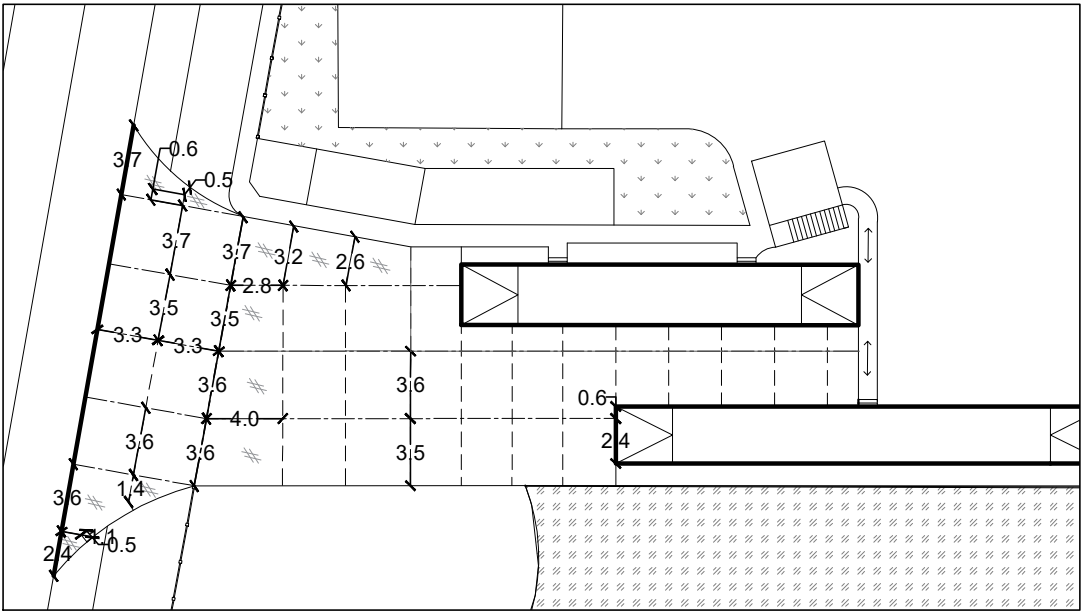
- Tipo C-1. Junta Longitudinal de contracción o articulación con barras de unión
- - - - - Tipo A-1. Junta Transversal de contracción con pasadores
- Tipo E. Junta Transversal de dilatación o expansión
- Tipo F2. Junta Transversal de aislación
- Calado de Ø15cm en cruce de Juntas en T con relleno posterior de hormigón
- ⊕ Losa Armada Malla Fe Ø8mm.(15x15) en el plano medio de la junta
- ▨ Césped
- ▤ Estabilizado Granular

		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGÓN ELABORADO				
PAVIMENTO RÍGIDO - DISEÑO DE JUNTAS				
GRUPO:	INTEGRANTES:	ESCALA:	FECHA:	PLANO:
07	Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	1:1000	15/02/2024	9a



ZONA B

ESCALA 1:400

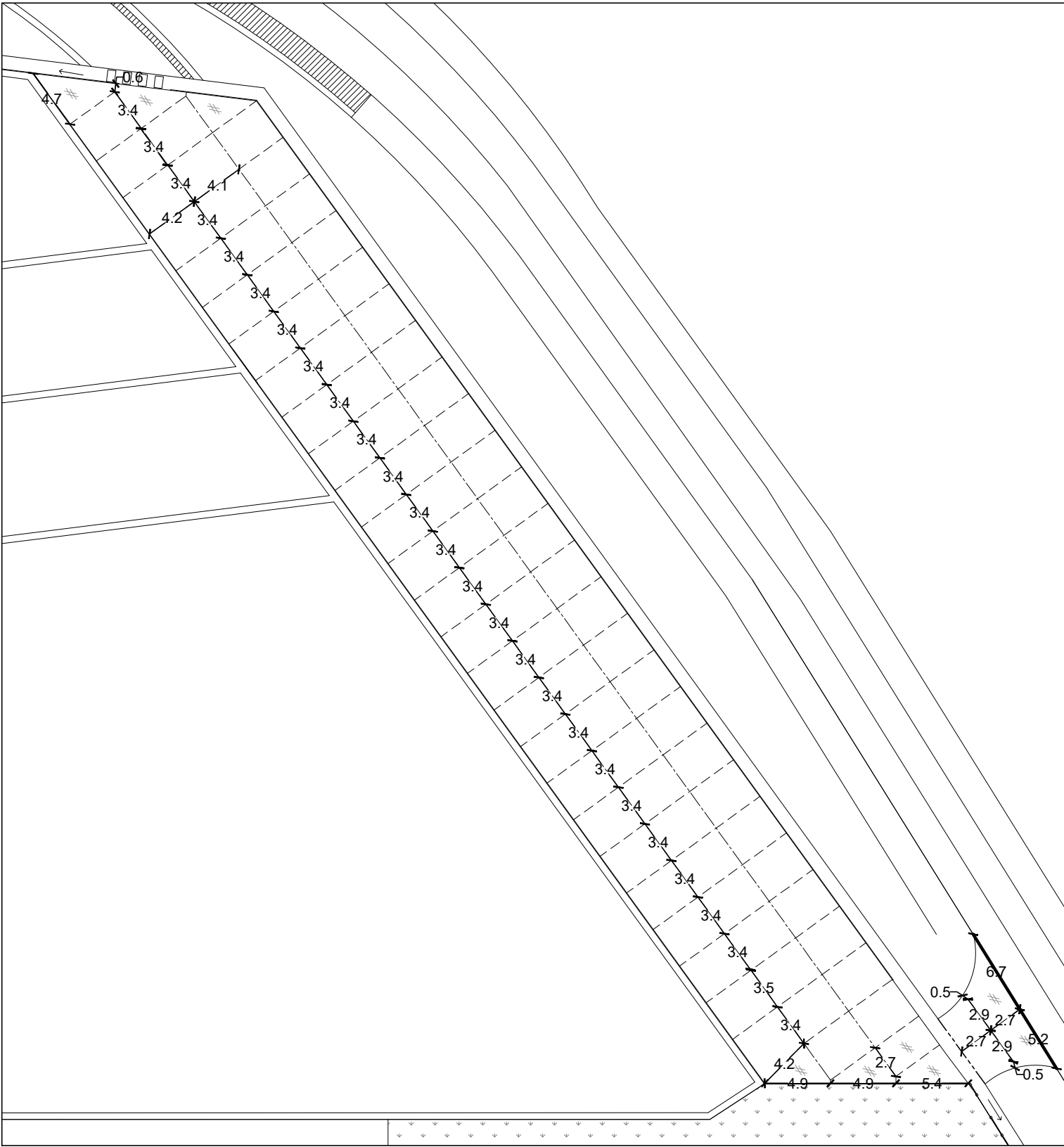


ZONA A

ESCALA 1:400

REFERENCIAS:

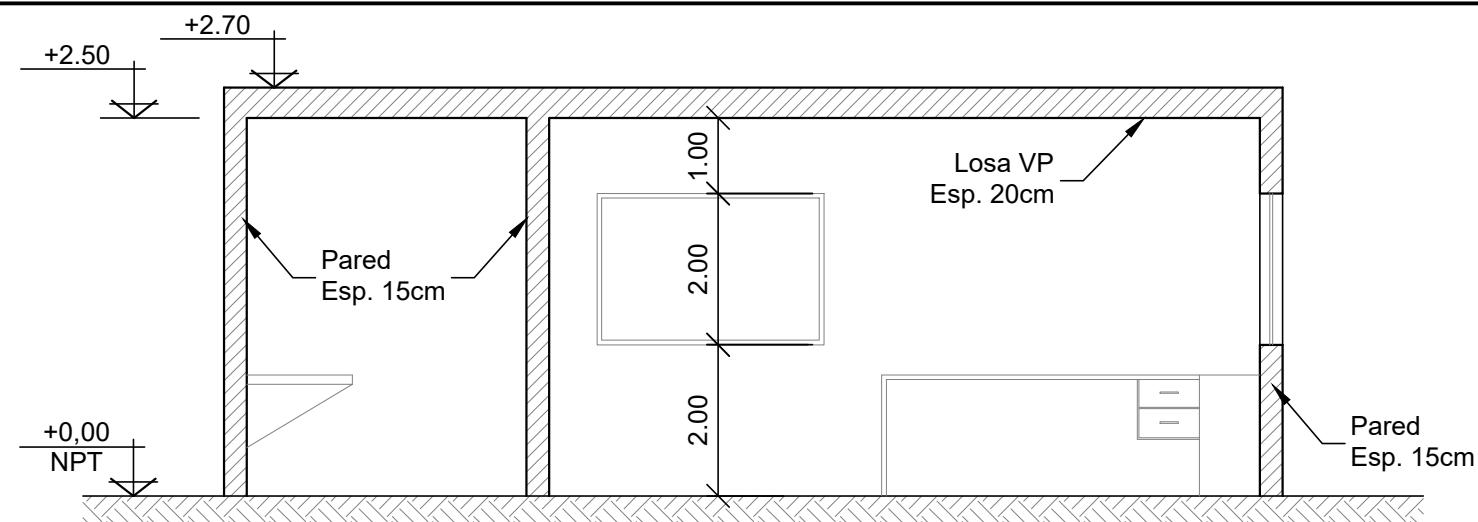
- Tipo C-1. Junta Longitudinal de contracción o articulación con barras de unión
- Tipo A-1. Junta Transversal de contracción con pasadores
- Tipo E. Junta Transversal de dilatación o expansión
- Tipo F2. Junta Transversal de aislación
- Calado de Ø15cm en cruce de Juntas en T con relleno posterior de hormigón
- ⊕ Losa Armada Malla Fe Ø8mm.(15x15) en el plano medio de la junta
- ▨ Estabilizado Granular



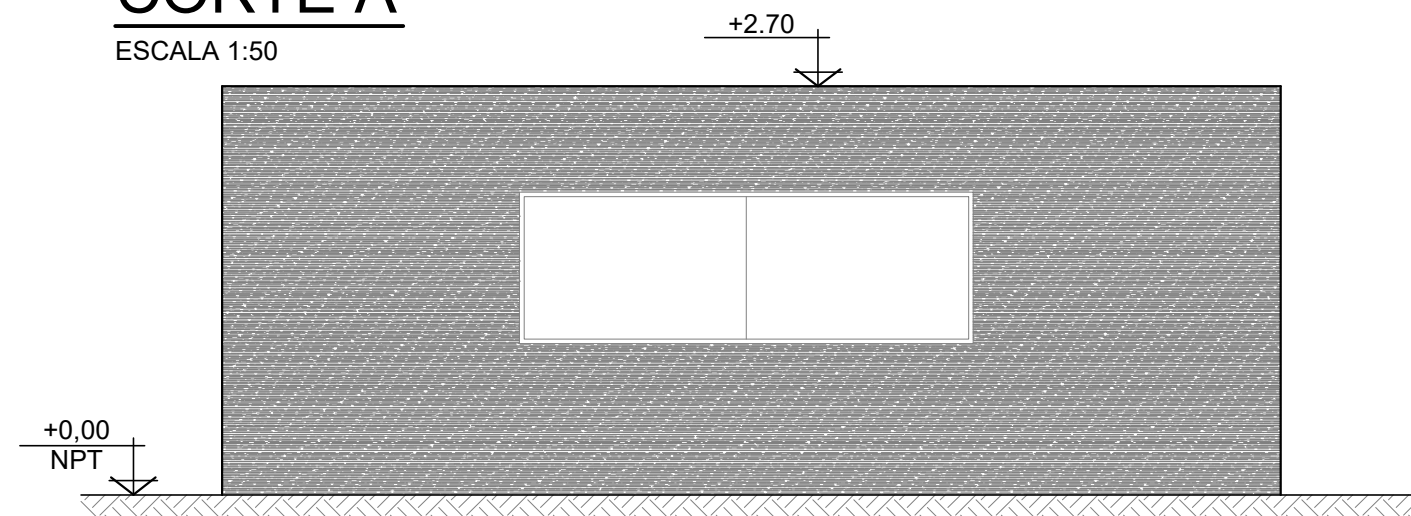
ZONA C

ESCALA 1:400

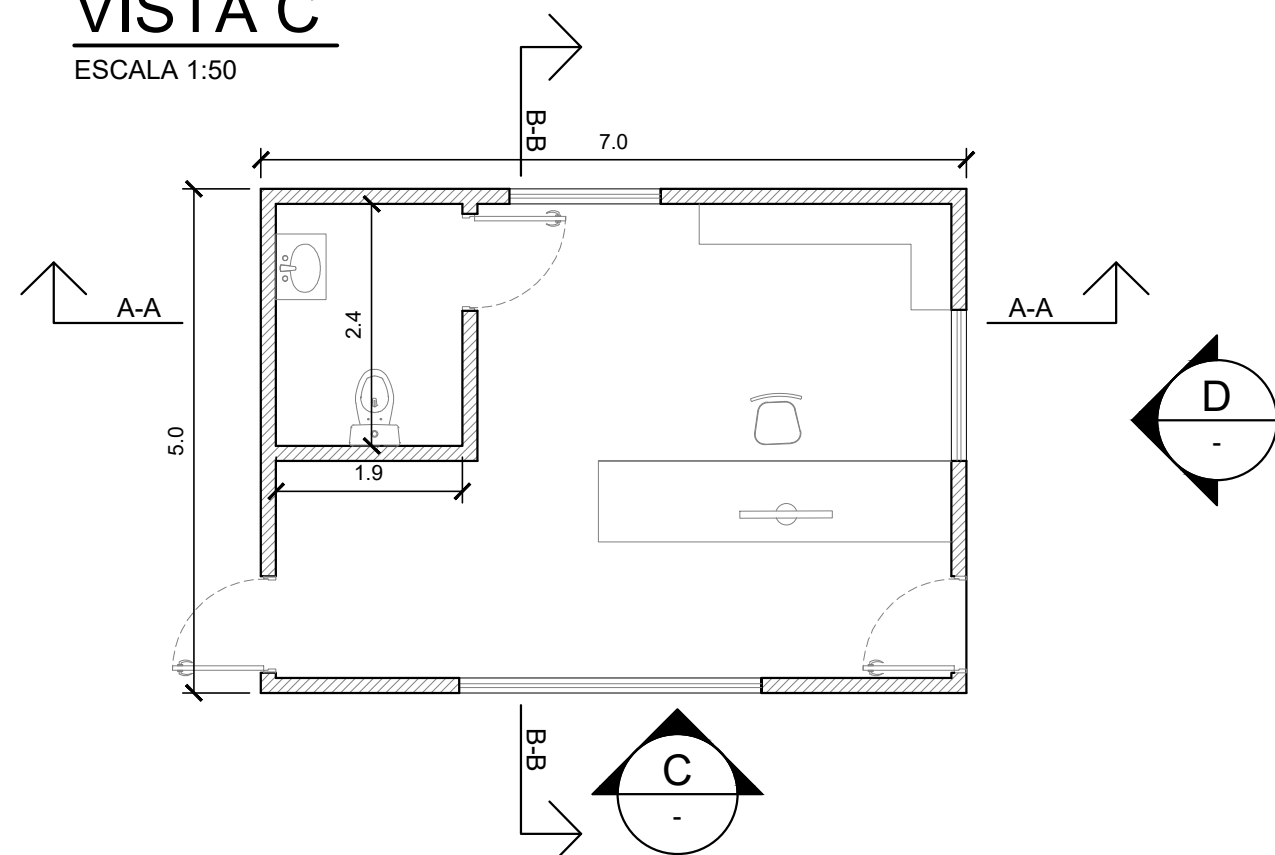
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
PAVIMENTO RIGIDO - DETALLE DISEÑO DE JUNTAS				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: 1:400	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 9b



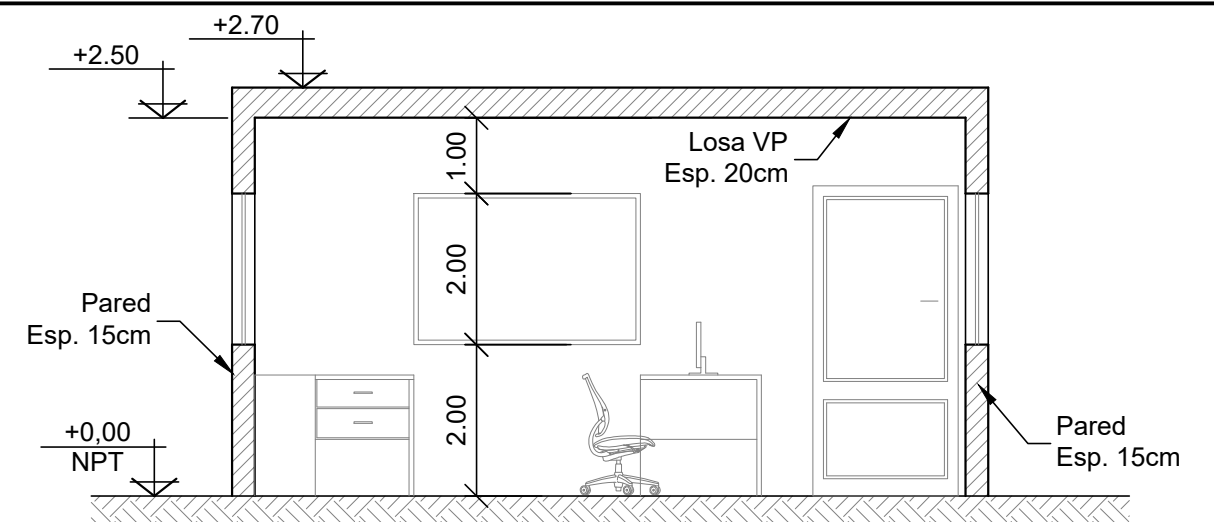
CORTE A
ESCALA 1:50



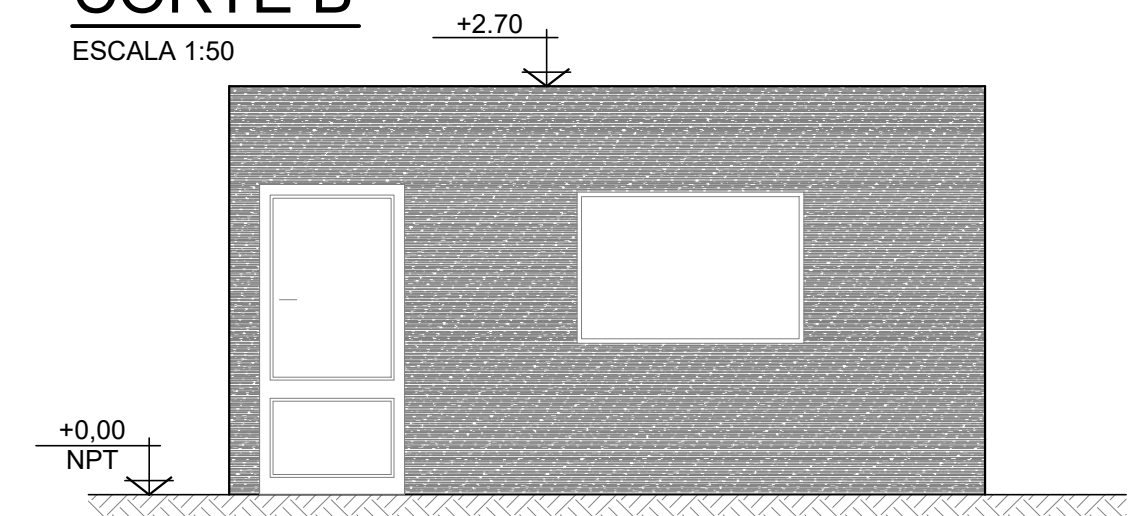
VISTA C
ESCALA 1:50



PLANTA - EDIFICIO INGRESO ESTE
ESCALA 1:75



CORTE B
ESCALA 1:50

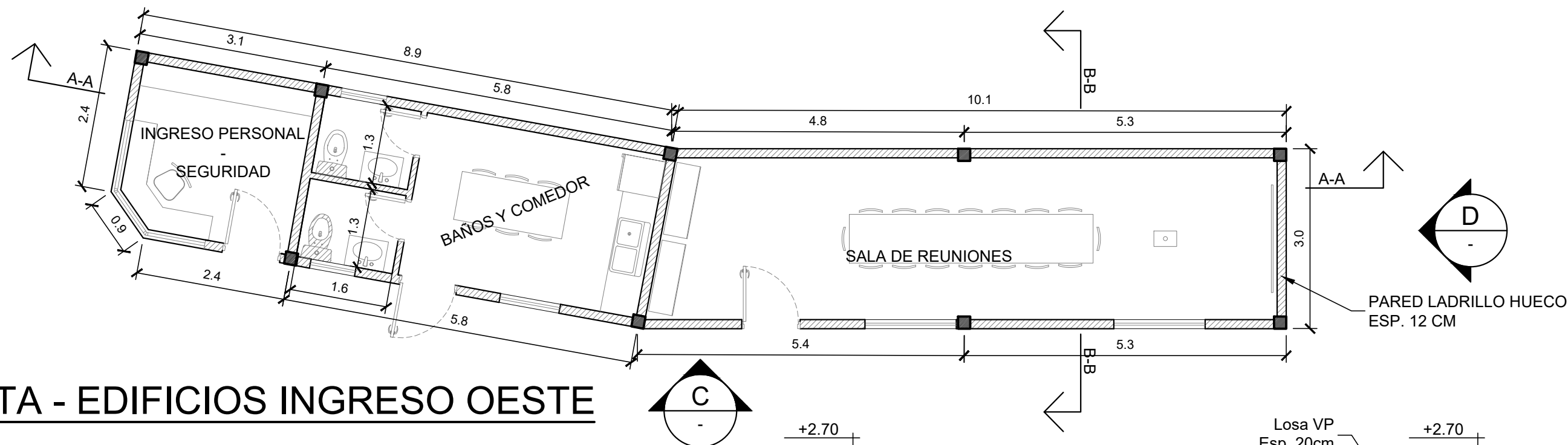


VISTA D
ESCALA 1:50

NOTAS GENERALES

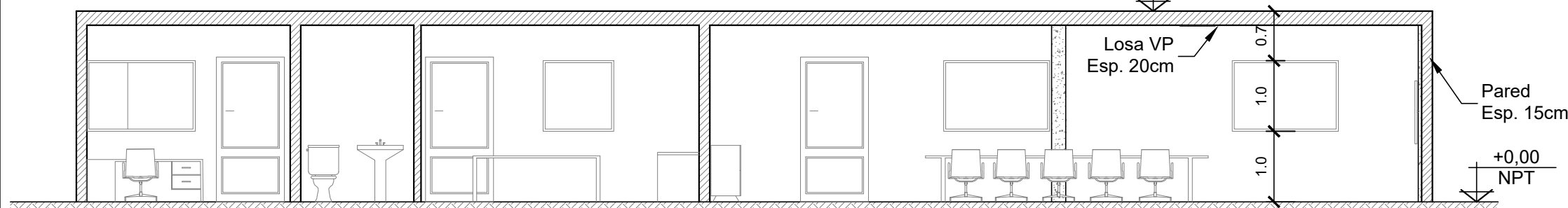
1. COTAS EN METROS.
2. NIVELES EN METROS.

		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
ARQUITECTURA - EDIFICIO DE INGRESOS ESTE				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VAR	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 10a



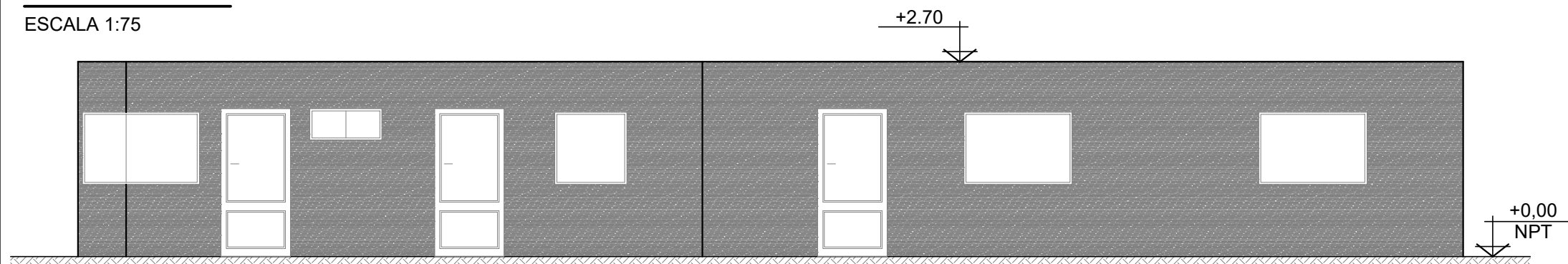
PLANTA - EDIFICIOS INGRESO OESTE

ESCALA 1:75



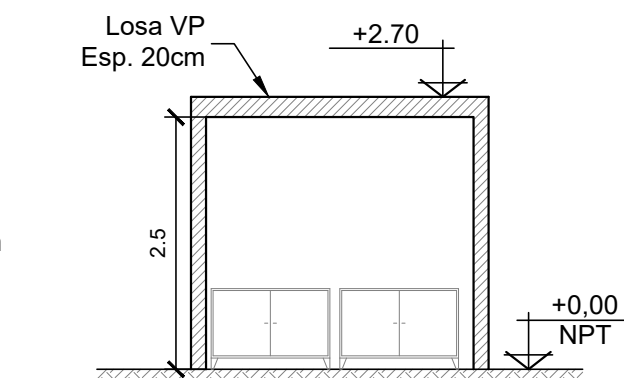
CORTE A

ESCALA 1:75



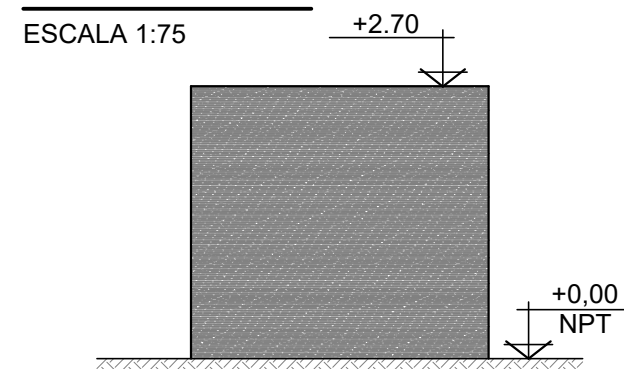
VISTA C

ESCALA 1:75



CORTE B

ESCALA 1:75



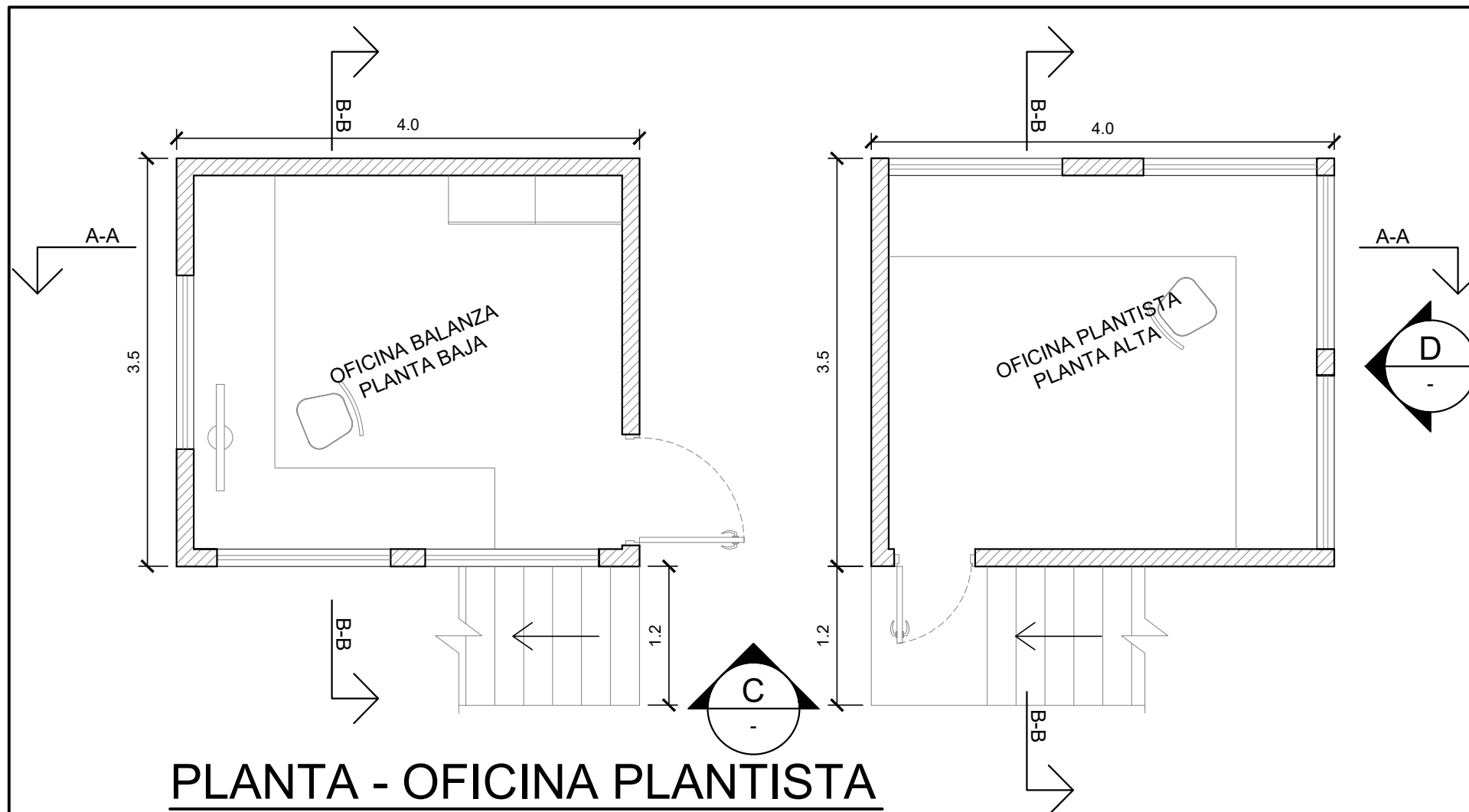
VISTA D

ESCALA 1:75

NOTAS GENERALES

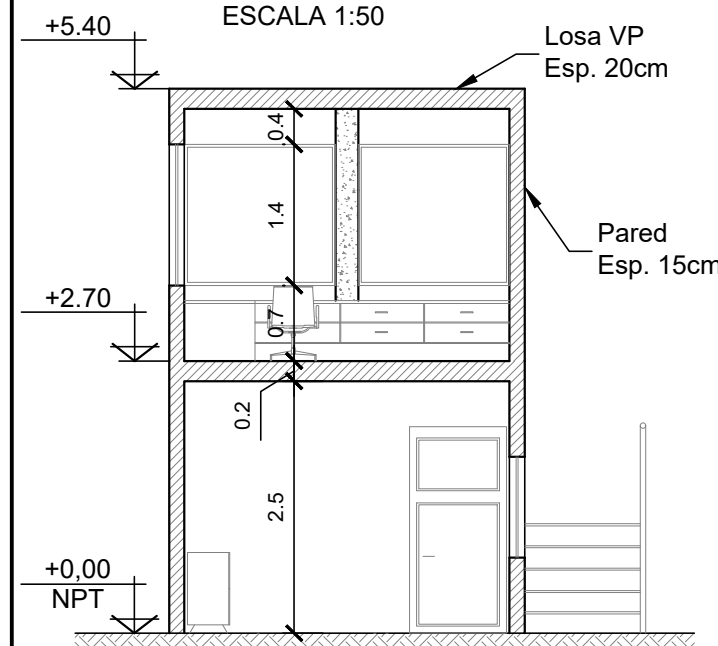
1. COTAS EN METROS.
2. NIVELES EN METROS.

		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
ARQUITECTURA - EDIFICIO OFICINA PLANTISTA				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: 1:75	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 10c



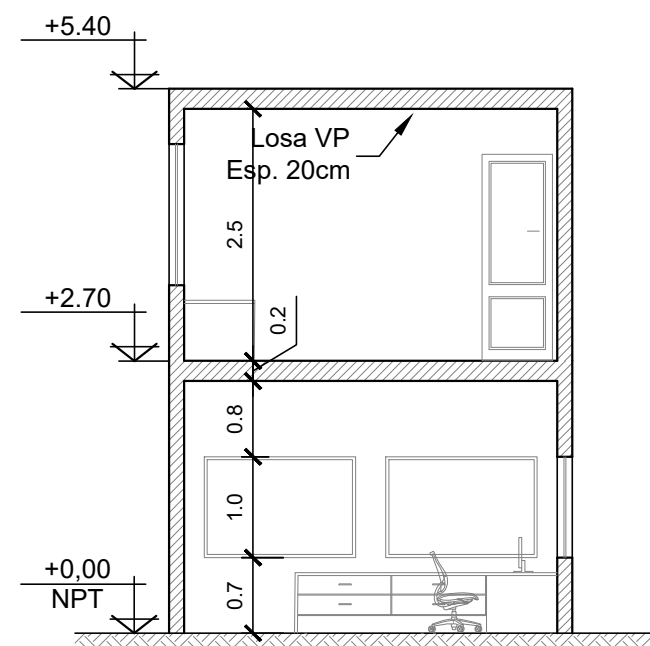
PLANTA - OFICINA PLANTISTA

ESCALA 1:50



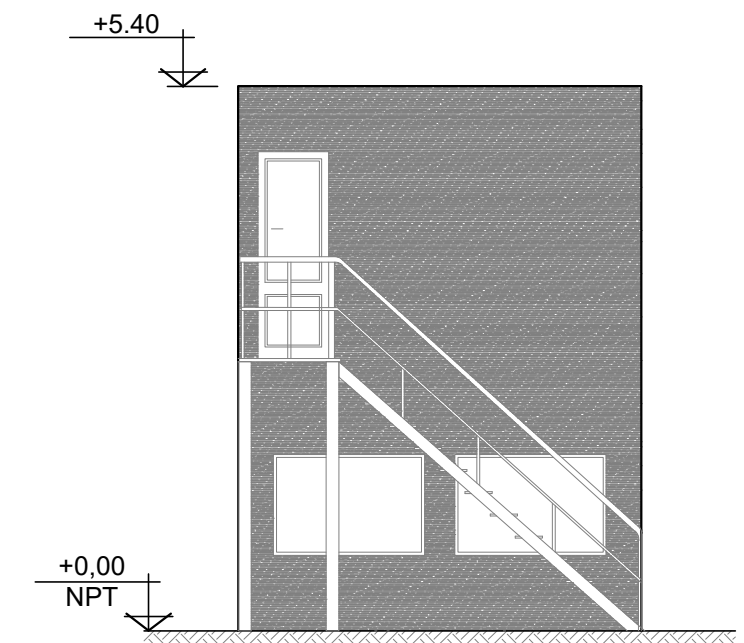
CORTE A

ESCALA 1:75



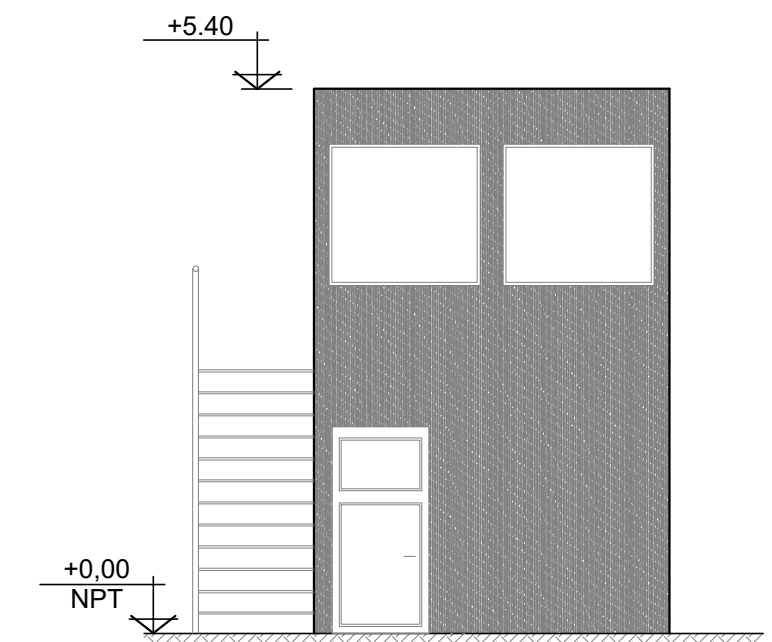
CORTE B

ESCALA 1:75



VISTA C

ESCALA 1:75



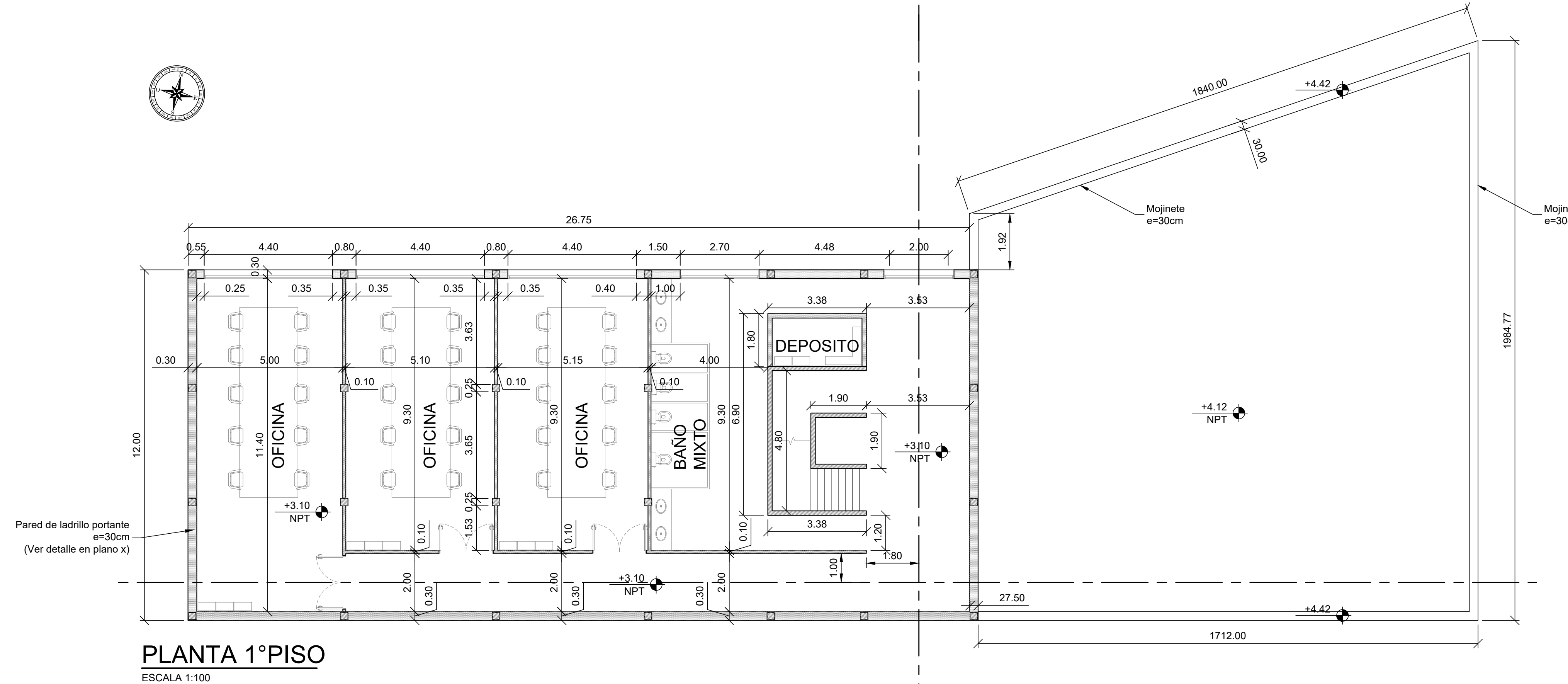
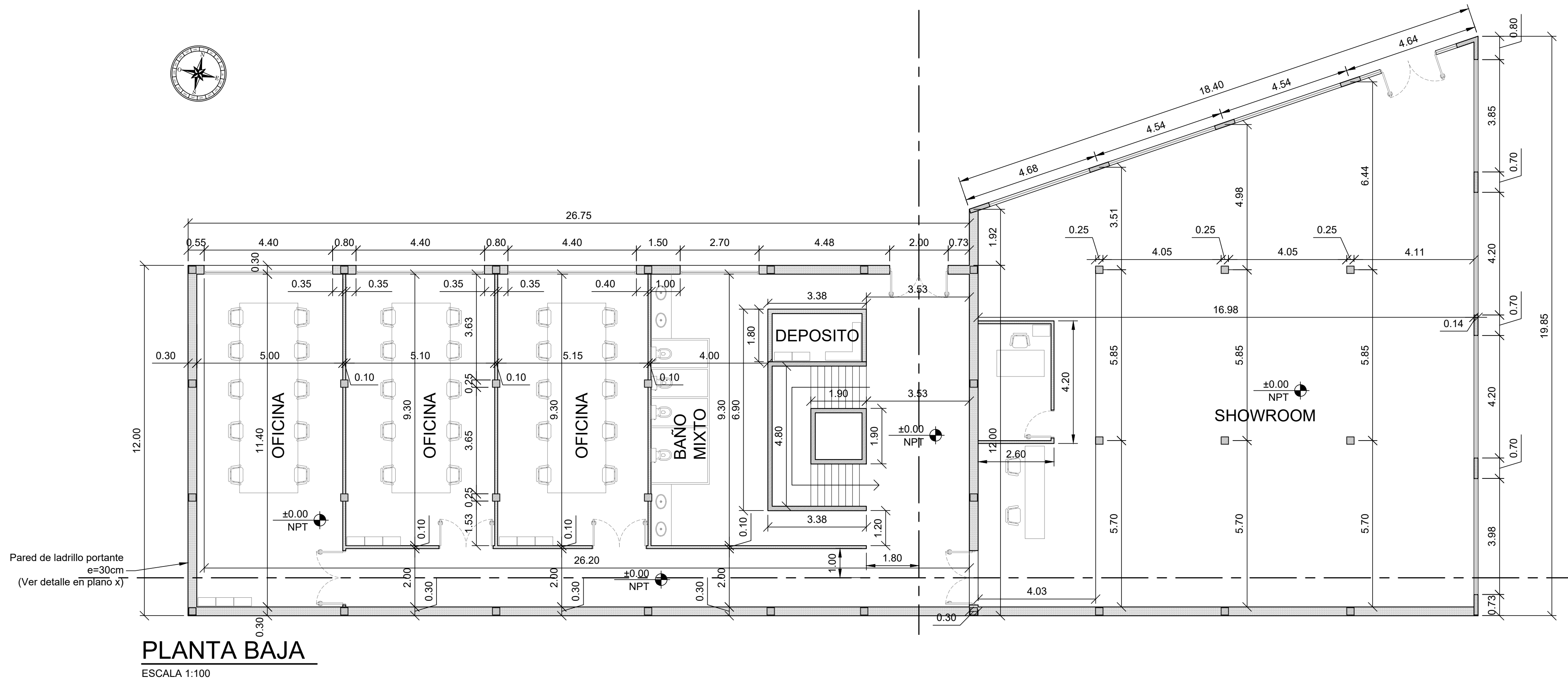
VISTA D

ESCALA 1:75

NOTAS GENERALES

1. COTAS EN METROS.
2. NIVELES EN METROS.

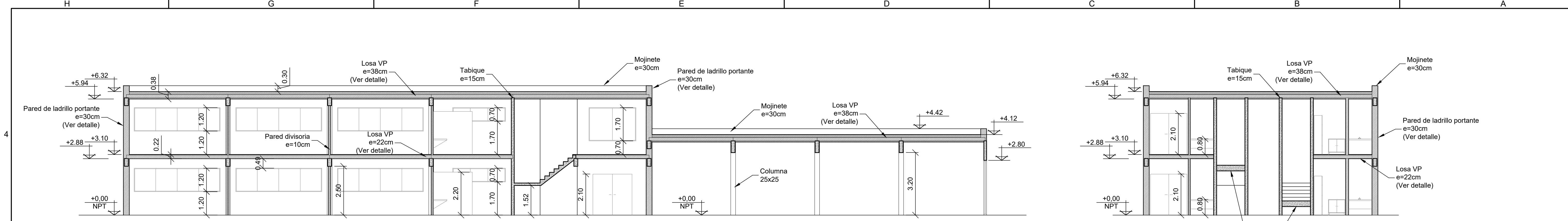
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
ARQUITECTURA - EDIFICIO OFICINA PLANTISTA				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VAR	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 10b



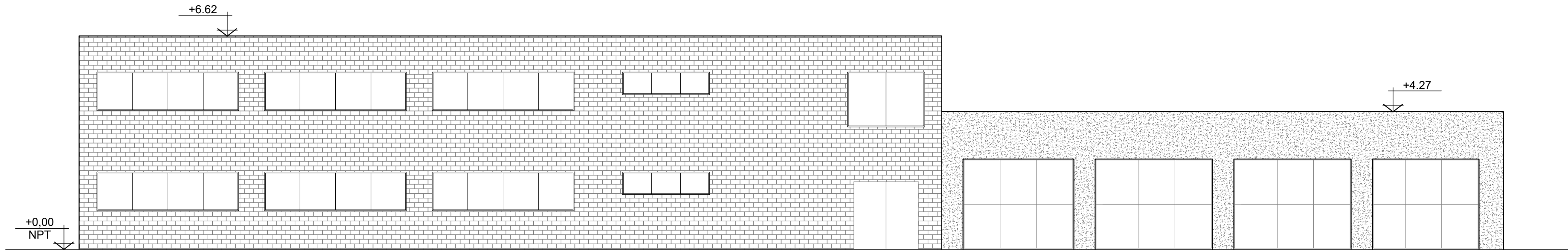
NOTAS GENERALES

1. PROGRESIVAS EN METROS.
2. COTAS EN METROS.
3. NIVELES EN METROS.

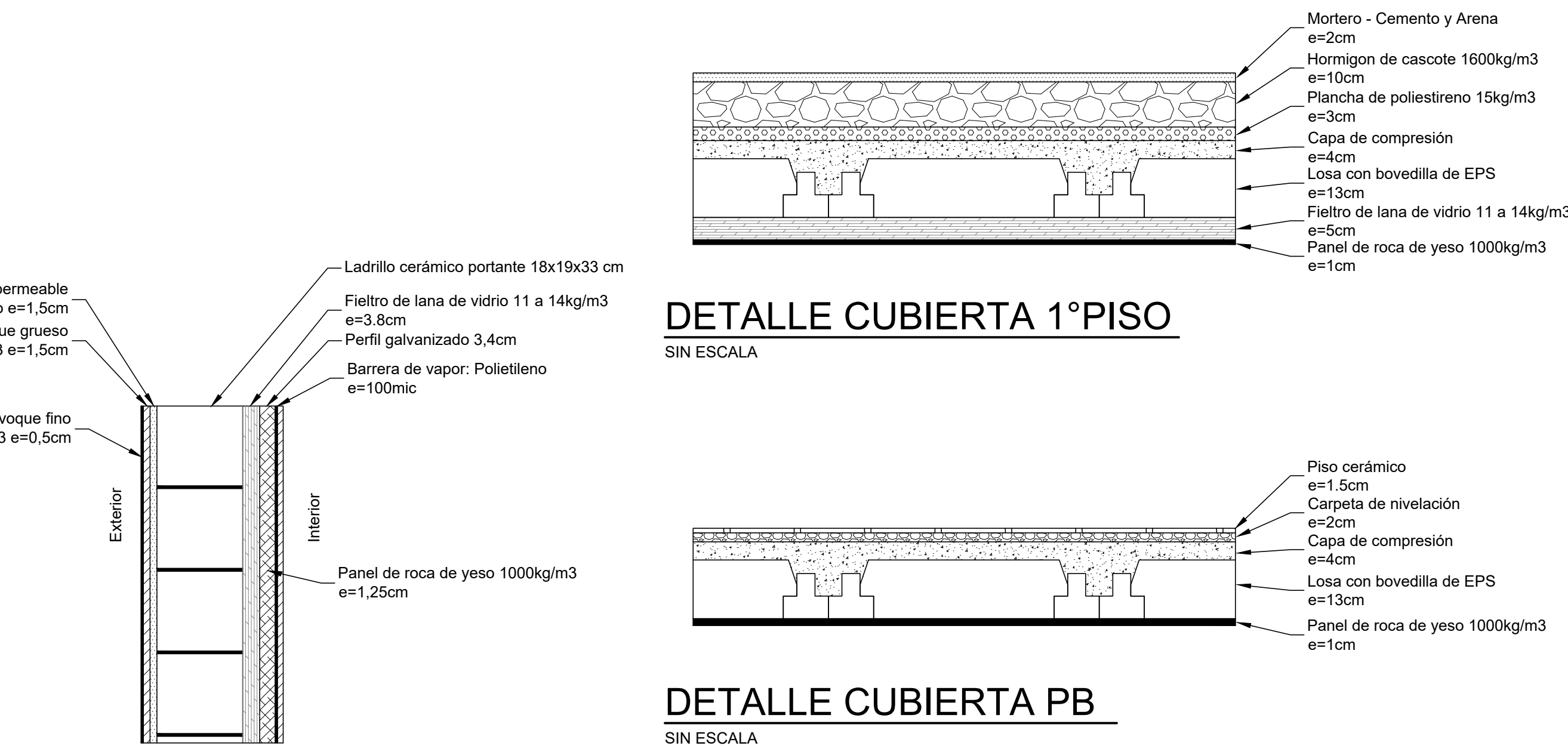
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - PLANTA ARQUITECTURA				
GRUPO:	INTEGRANTES:	ESCALA:	FECHA:	PLANO:
07	Borgo, Matias - Lagar, Valentín Martínengo, Fernando - Reschini, Facundo	1:100	15/02/2024	11



CORTE A-A
ESCALA 1:100



VISTA C
ESCALA 1:100

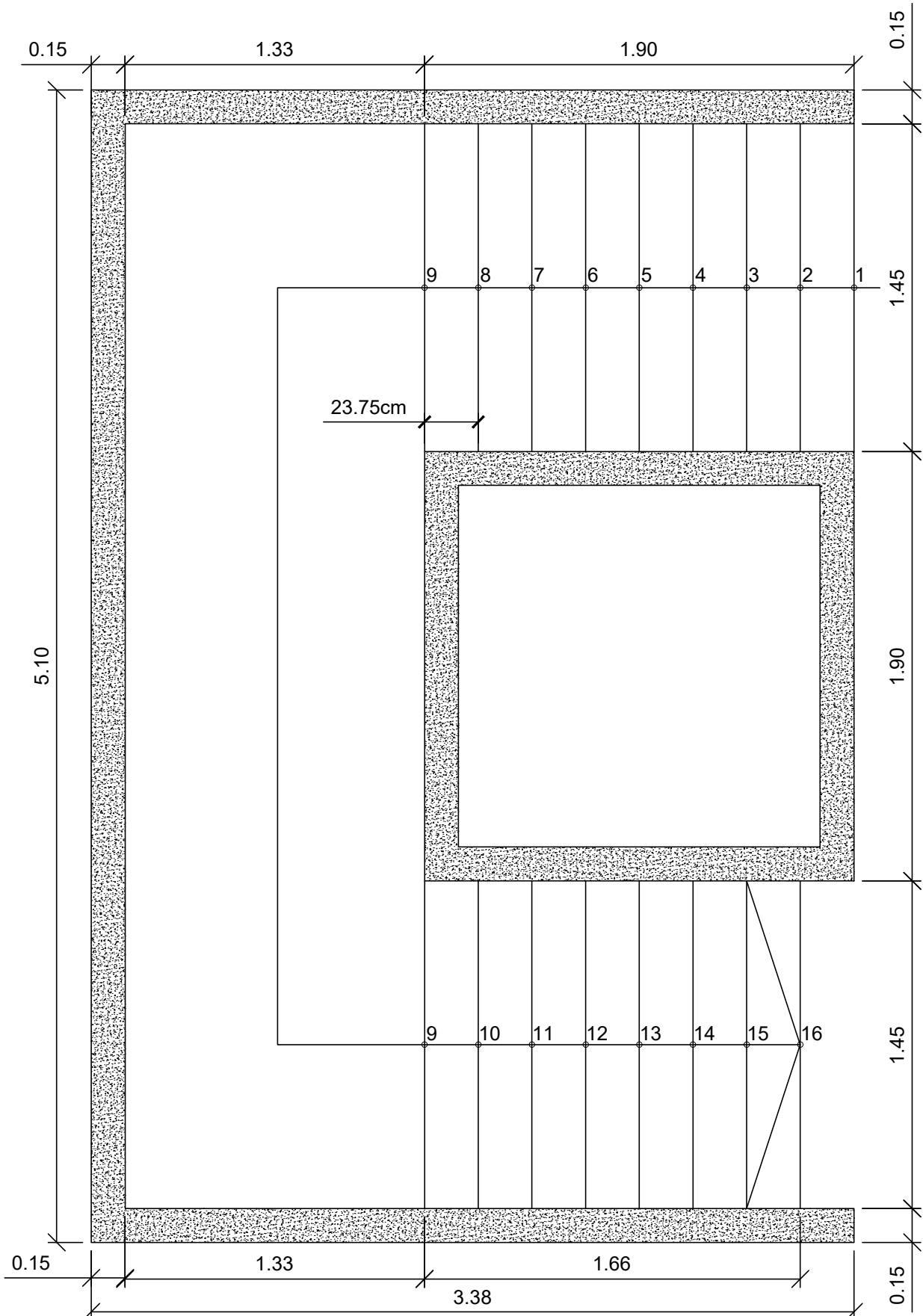


DETALLE CUBIERTA 1°PISO
SIN ESCALA

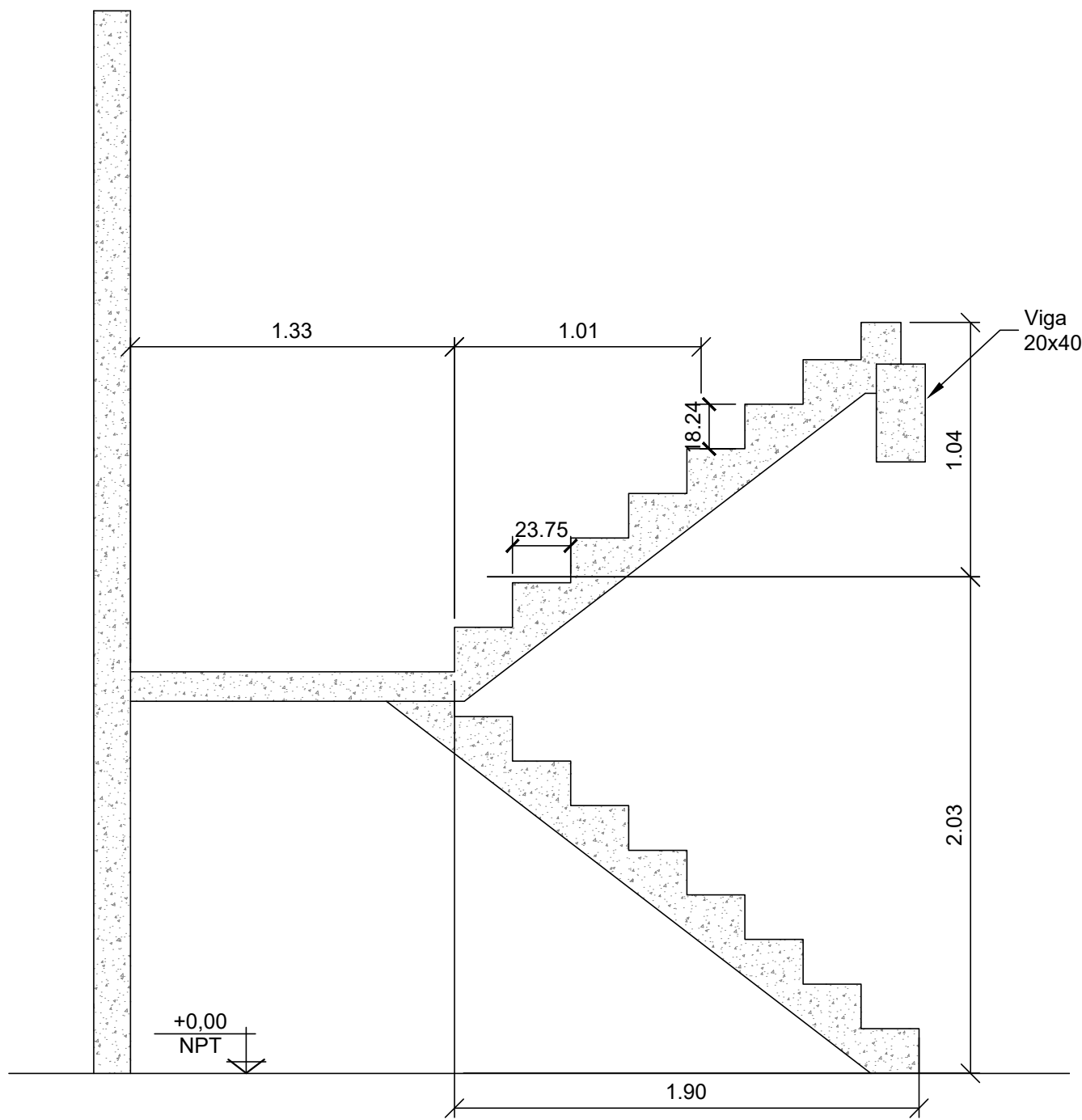
DETALLE CUBIERTA PB
SIN ESCALA

DETALLE PARED
SIN ESCALA

DETALLE PISO
SIN ESCALA



PLANO ESCALERA
ESCALA 1:50



CORTE ESCALERA
ESCALA 1:25

NOTAS GENERALES

1. COTAS EN METROS.
2. NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN CENTÍMETROS.

		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA			
PROYECTO 4					
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO					
EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - CORTE Y DETALLES ARQUITECTURA					
GRUPO:	INTEGRANTES:	ESCALA:	FECHA:	PLANO:	
07	Borgo, Matias - Lagar, Valentin Martínengo, Fernando - Reschini, Facundo	VAR	15/02/2024	12	

4

4

3

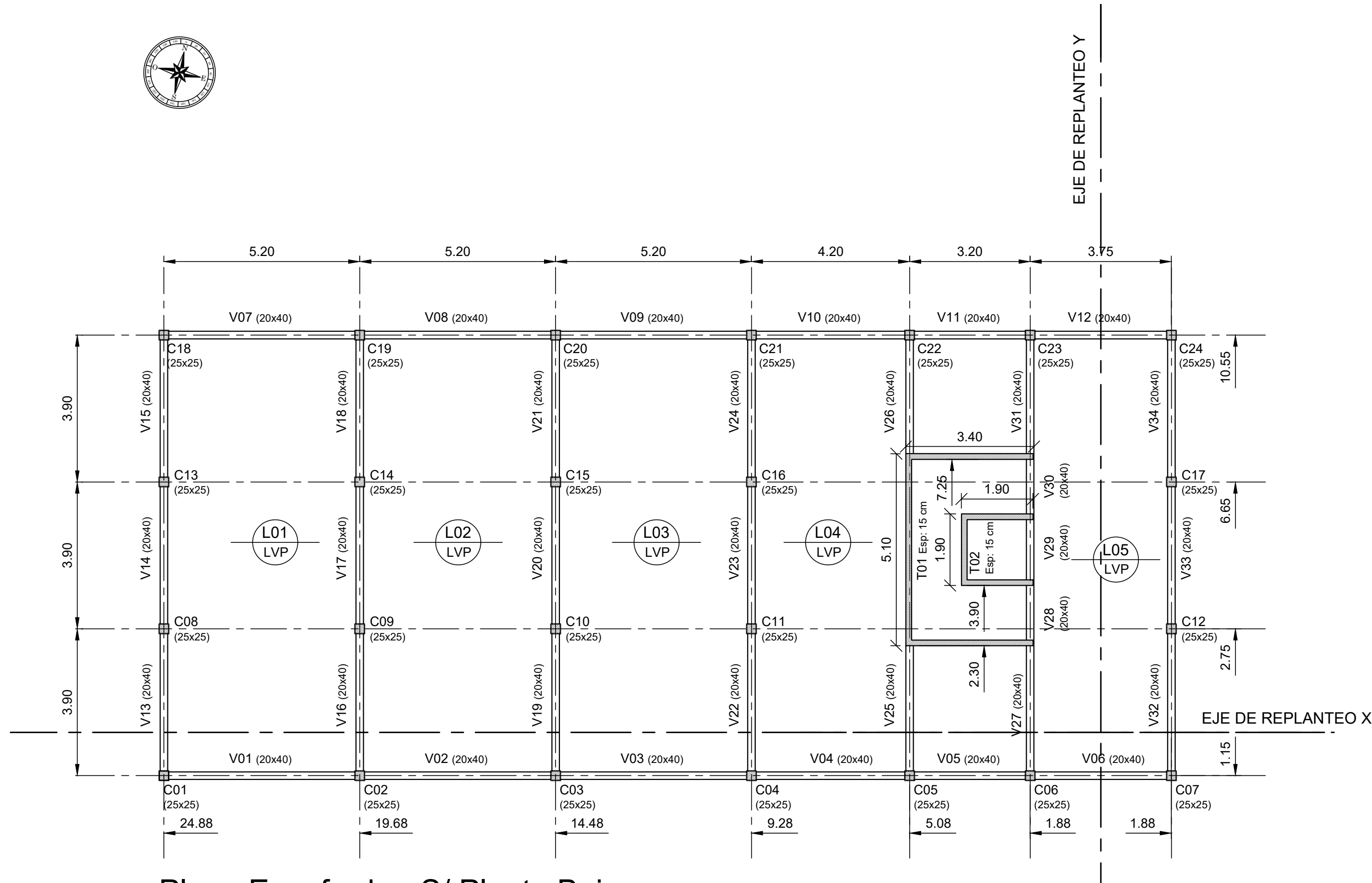
3

2

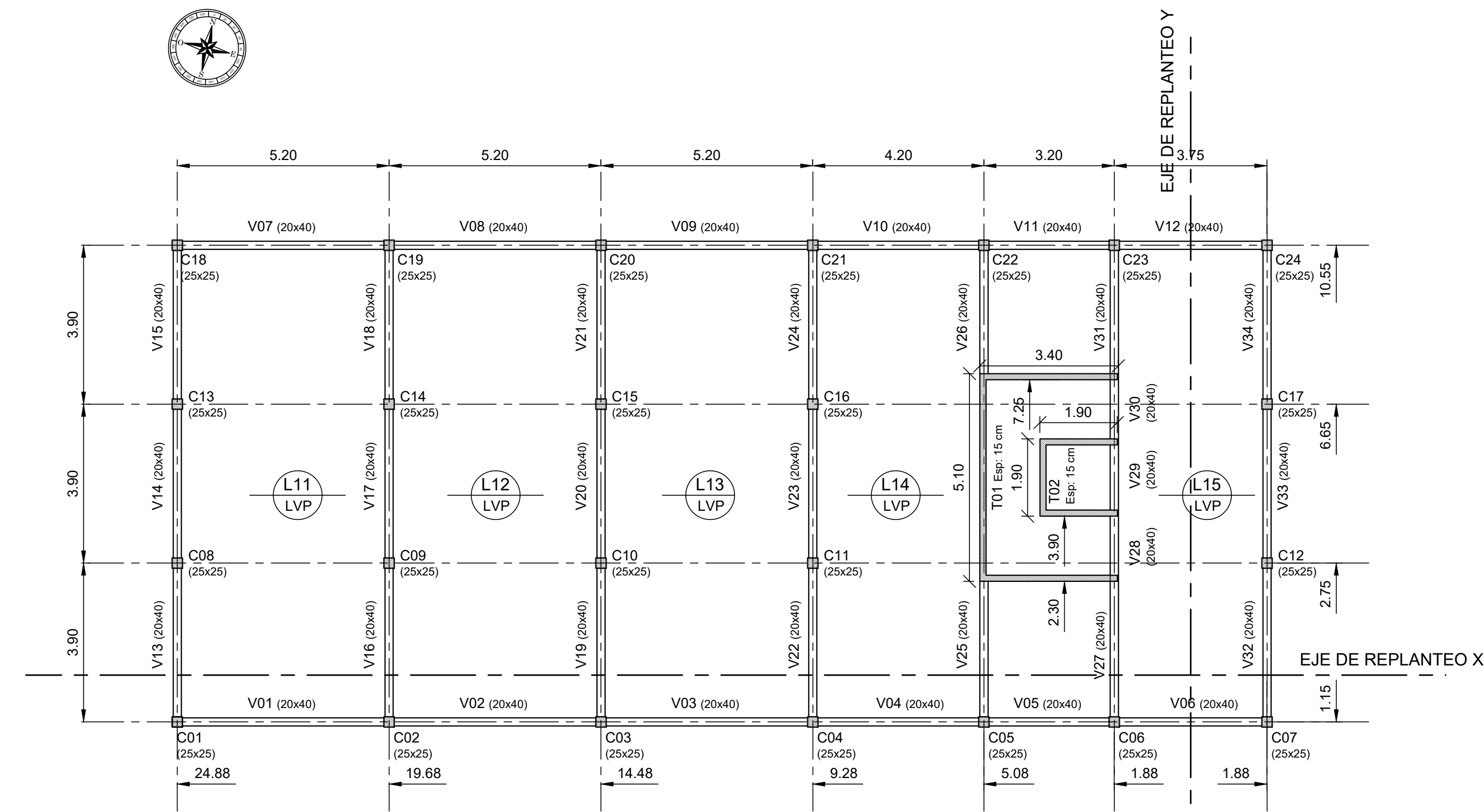
2

1

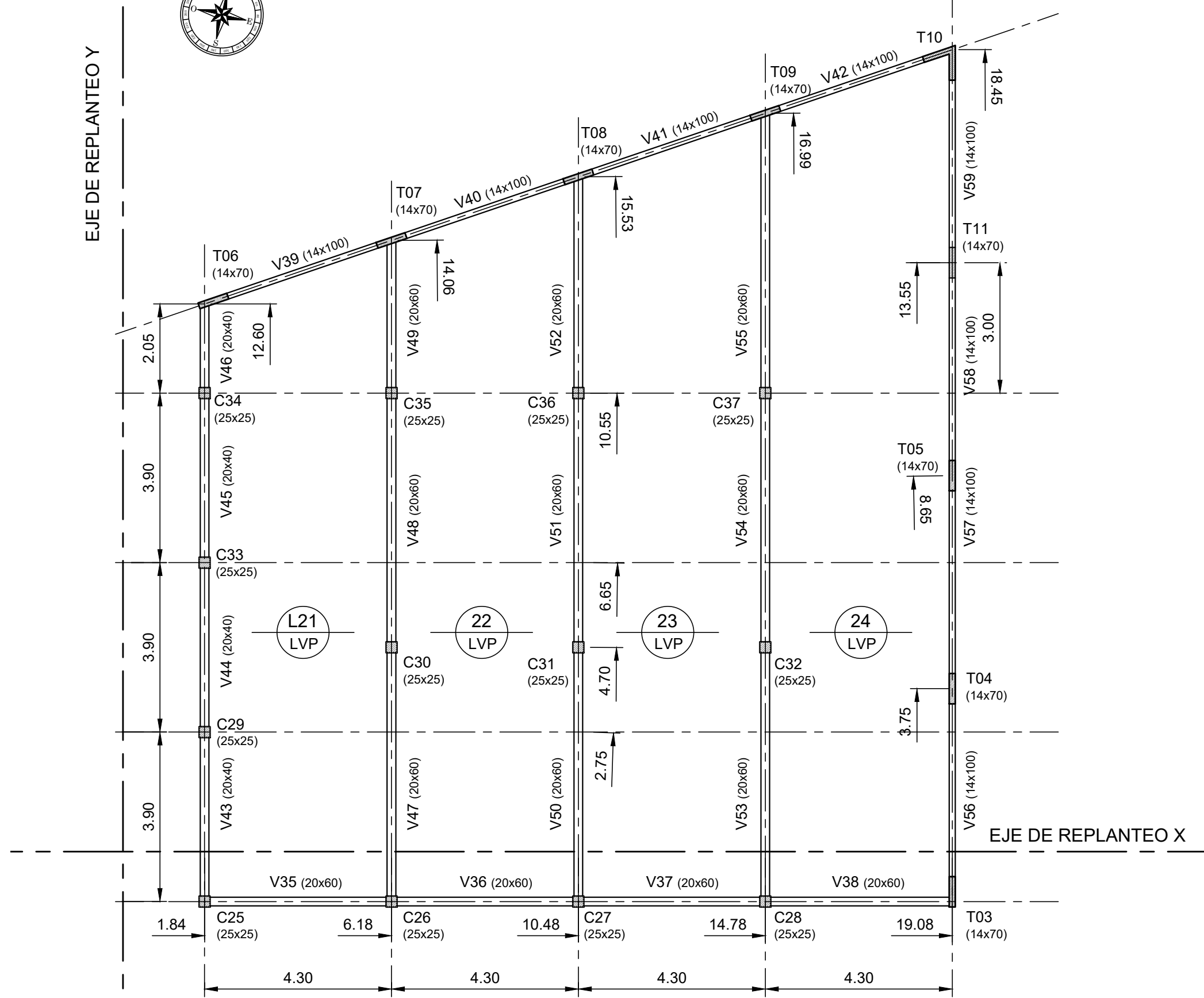
1



Plano Encofrado - S/ Planta Baja
ESCALA 1:100



Plano Encofrado - S/ 1° Piso
ESCALA 1:100



Plano Encofrado - S/ Showrom
ESCALA 1:100

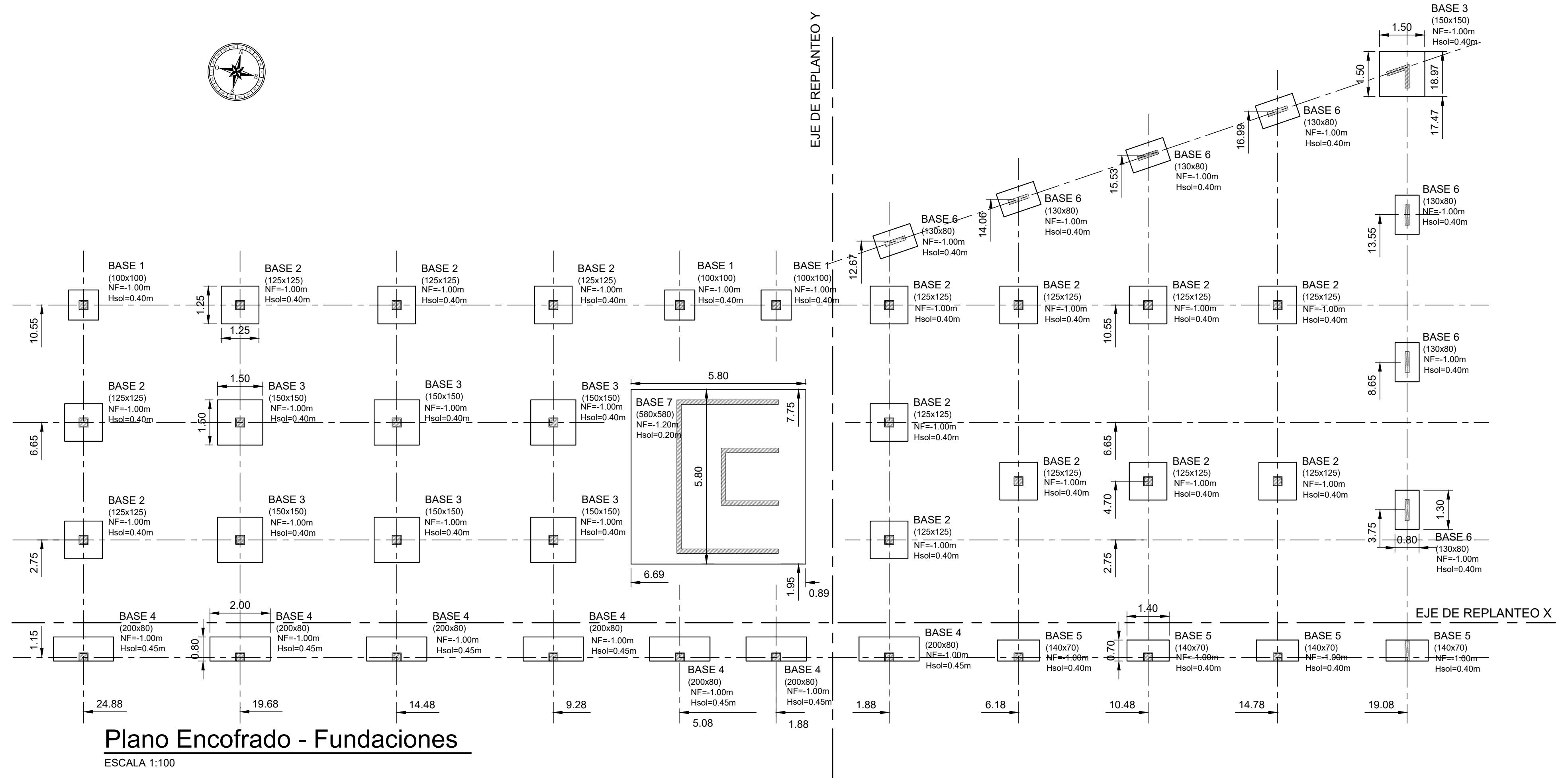
MATERIALES

- HORMIGÓN: H-30
- ACERO: ADN-420

NOTAS GENERALES

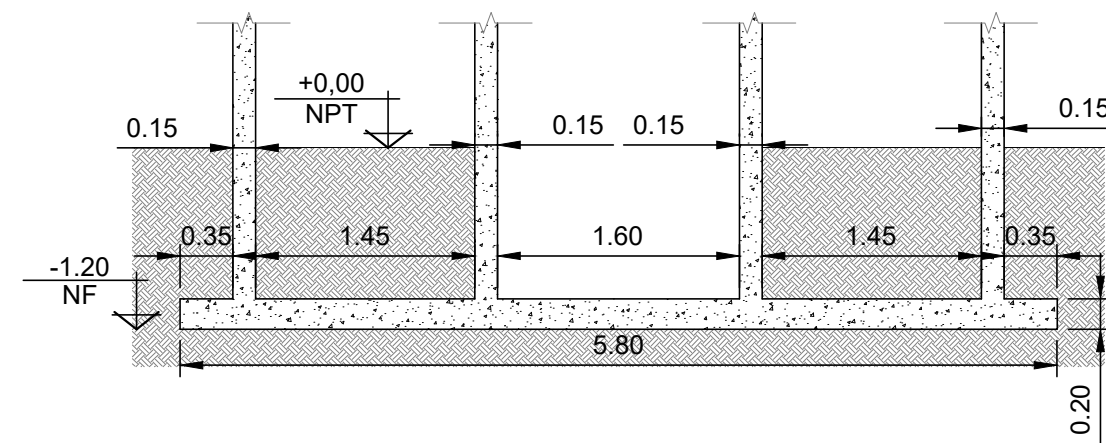
- PROGRESIVAS EN METROS.
- COTAS EN METROS.
- DIMENSIONES EN CENTÍMETROS.
- NIVELES EN METROS.

		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA			
PROYECTO 4					
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO					
EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - ESTRUCTURA					
GRUPO:	INTEGRANTES:	ESCALA:	FECHA:	PLANO:	
07	Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martínengo, Fernando - Reschini, Facundo	1:100	15/02/2024	13	



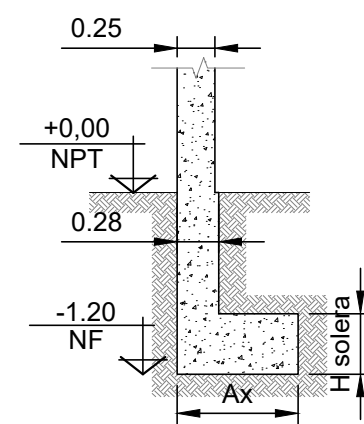
Plano Encofrado - Fundaciones

ESCALA 1:100



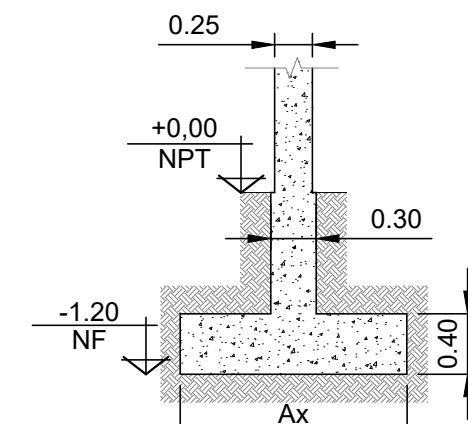
Base escalera y ascensor

ESCALA 1:50



Base excentrica

ESCALA 1:50



Base centrada

ESCALA 1:50

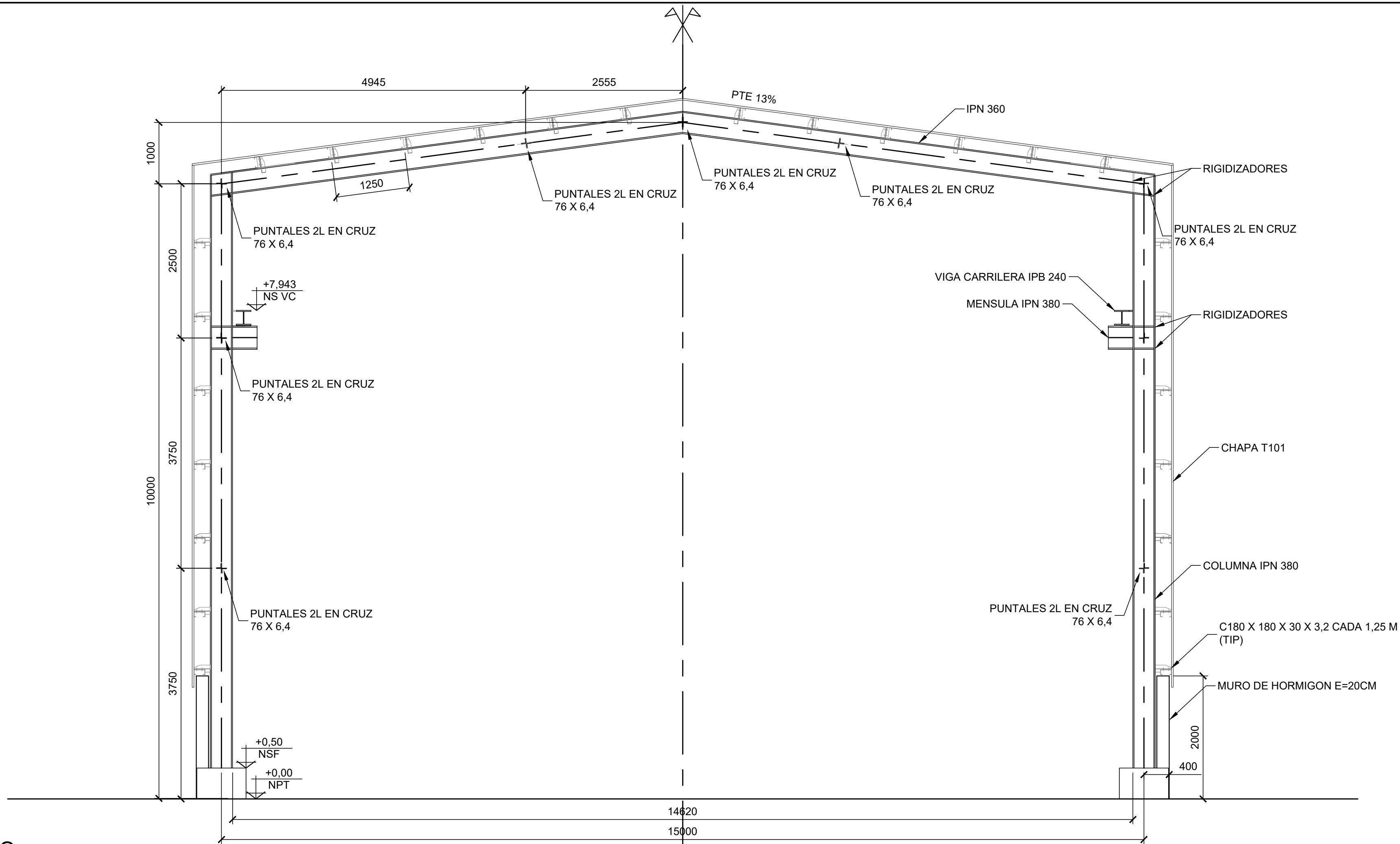
NOTAS GENERALES

1. PROGRESIVAS EN METROS.
2. COTAS EN METROS.
3. DIMENSIONES EN CENTÍMETROS.
4. NIVELES EN METROS.

MATERIALES

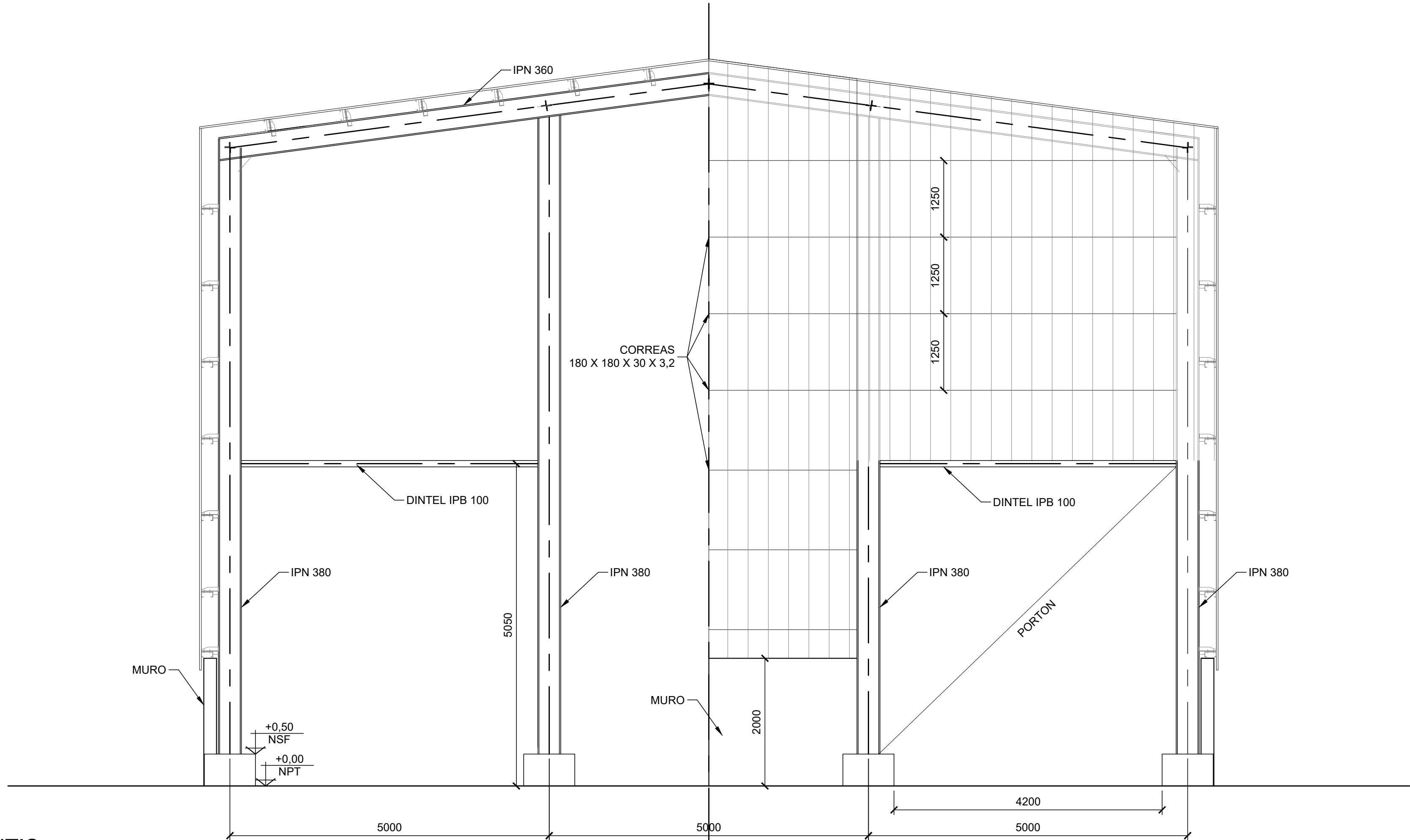
1. HORMIGÓN: H-30
2. ACERO: ADN-420

		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
EDIFICIO OFICINA + SHOWROOM - FUNDACIONES				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matías - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VAR	FECHA: 15/02/2024	PLANO: 14



CORTE TIPICO

ESCALA 1:50



CORTE FRONTIS

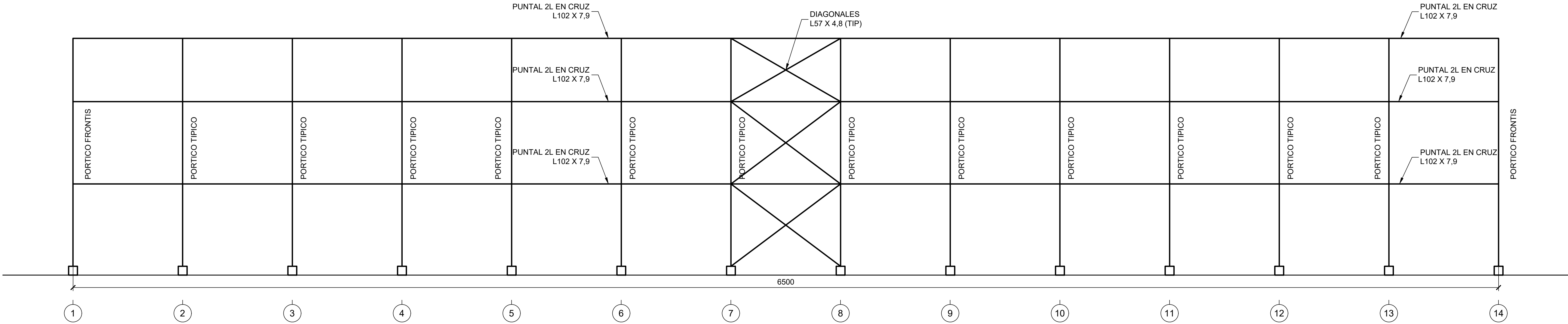
ESCALA 1:50

NOTAS GENERALES

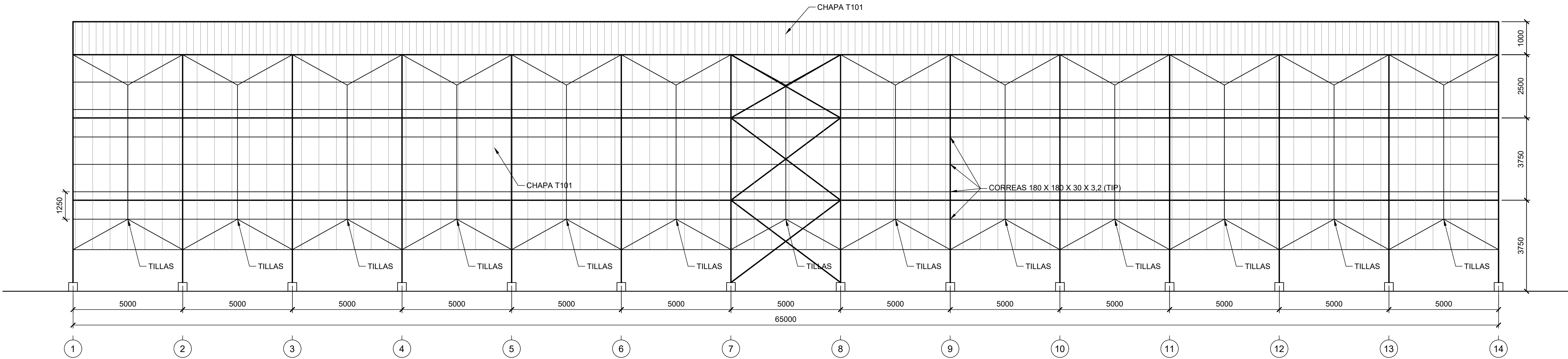
- SE DEBEN COLOCAR TORNAPUNTAS CADA 1,25 (EN CADA CORREA)
- MEDIDAS EN MILIMETROS
- NIVELES EN METROS

REFERENCIAS

- NS VC = Nivel superior viga carrielra
- NPT = Nivel de piso terminado
- NSF = Nivel superior de fuste



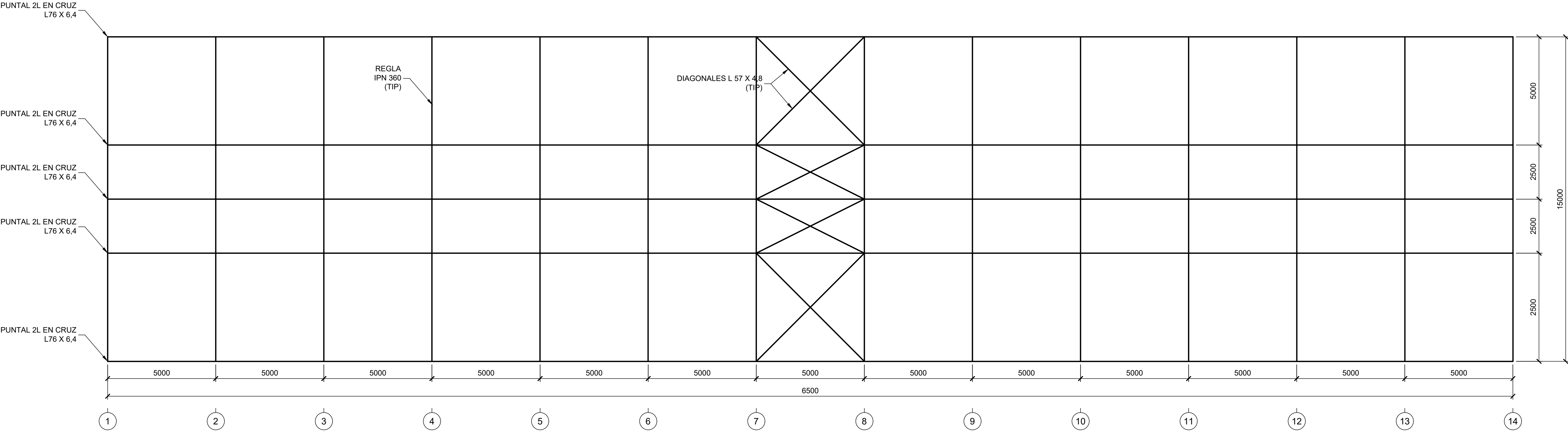
CORTE LATERAL
ESCALA 1:100



VISTA LATERAL
ESCALA 1:100

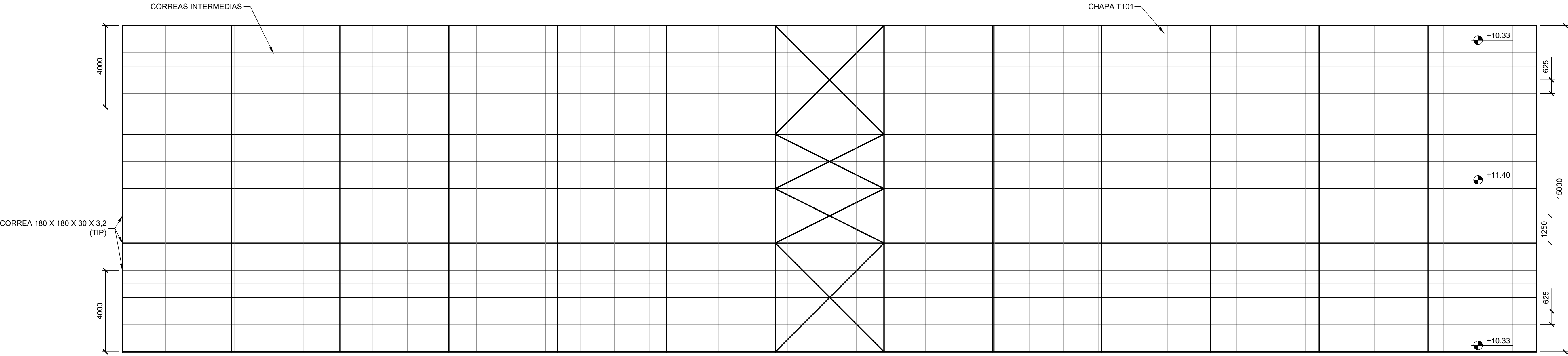
NOTAS GENERALES

- SE DEBEN COLOCAR TORNAPUNTAS CADA 1,25 (EN CADA CORREA)
- MEDIDAS EN MILIMETROS



CUBIERTA

ESCALA 1:100

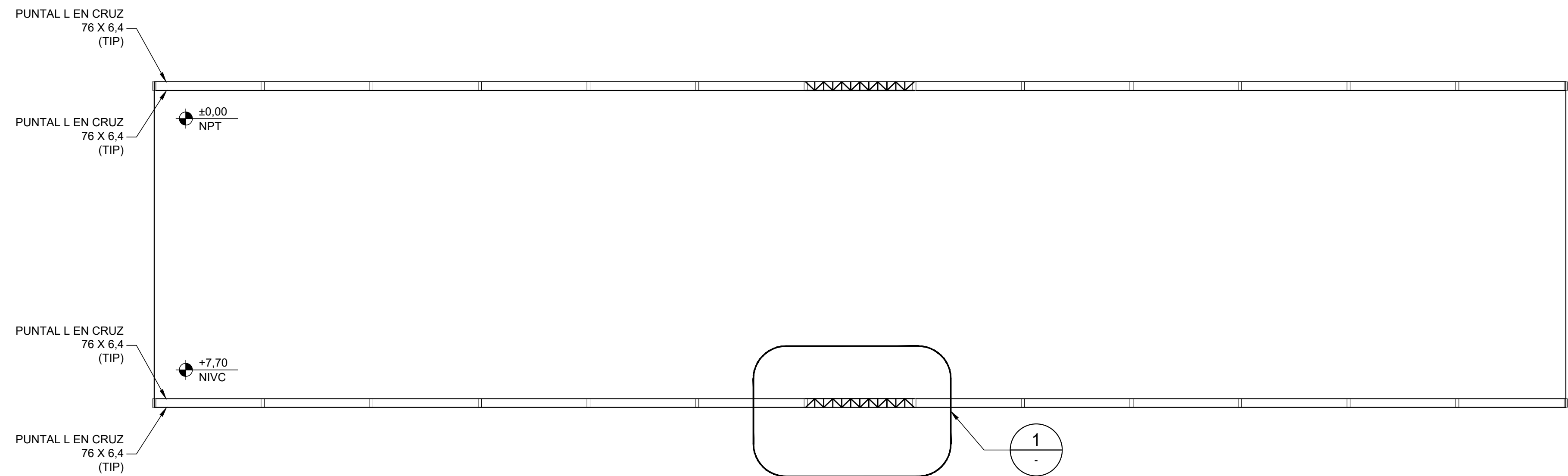


CUBIERTA

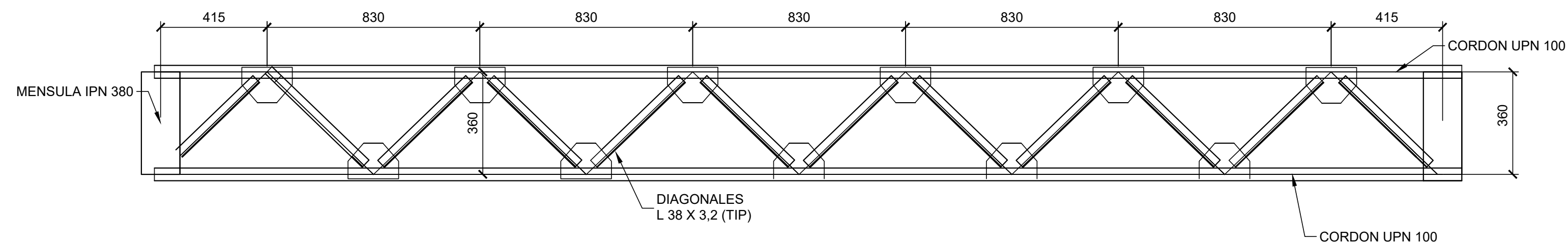
ESCALA 1:100

NOTAS GENERALES

1. NIVELES EN METROS
2. MEDIDAS EN MILIMETROS
3. SE COLOCAN CORREAS INTERMEDIAS EN LAS LONGITUDES ACOTADAS



PLANTA A NIVEL DE VC
ESCALA 1:100

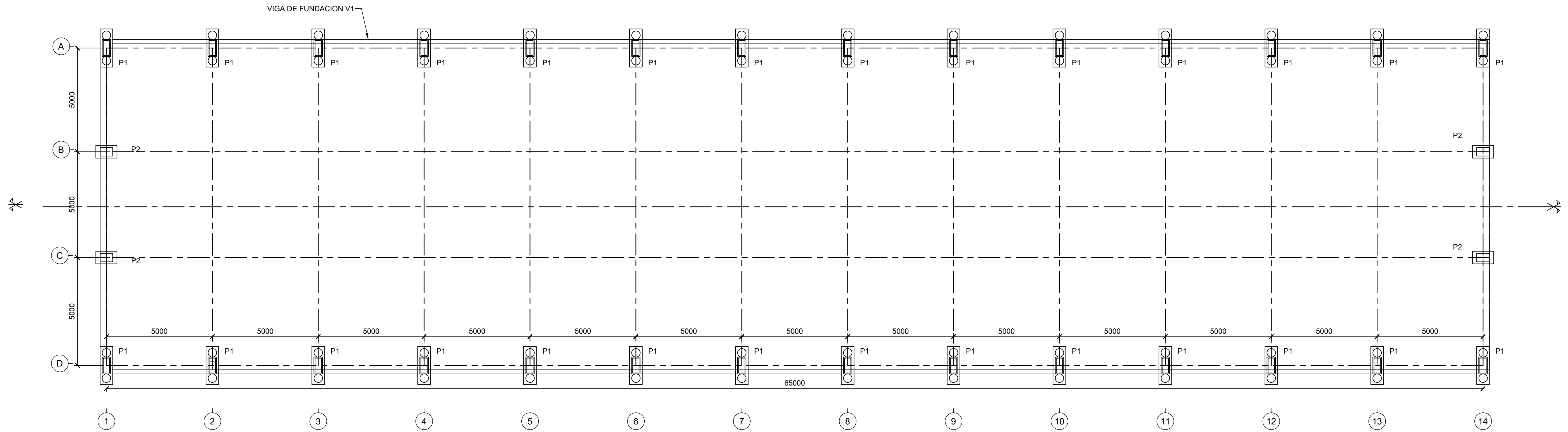


1 DETALLE
ESCALA 1:15

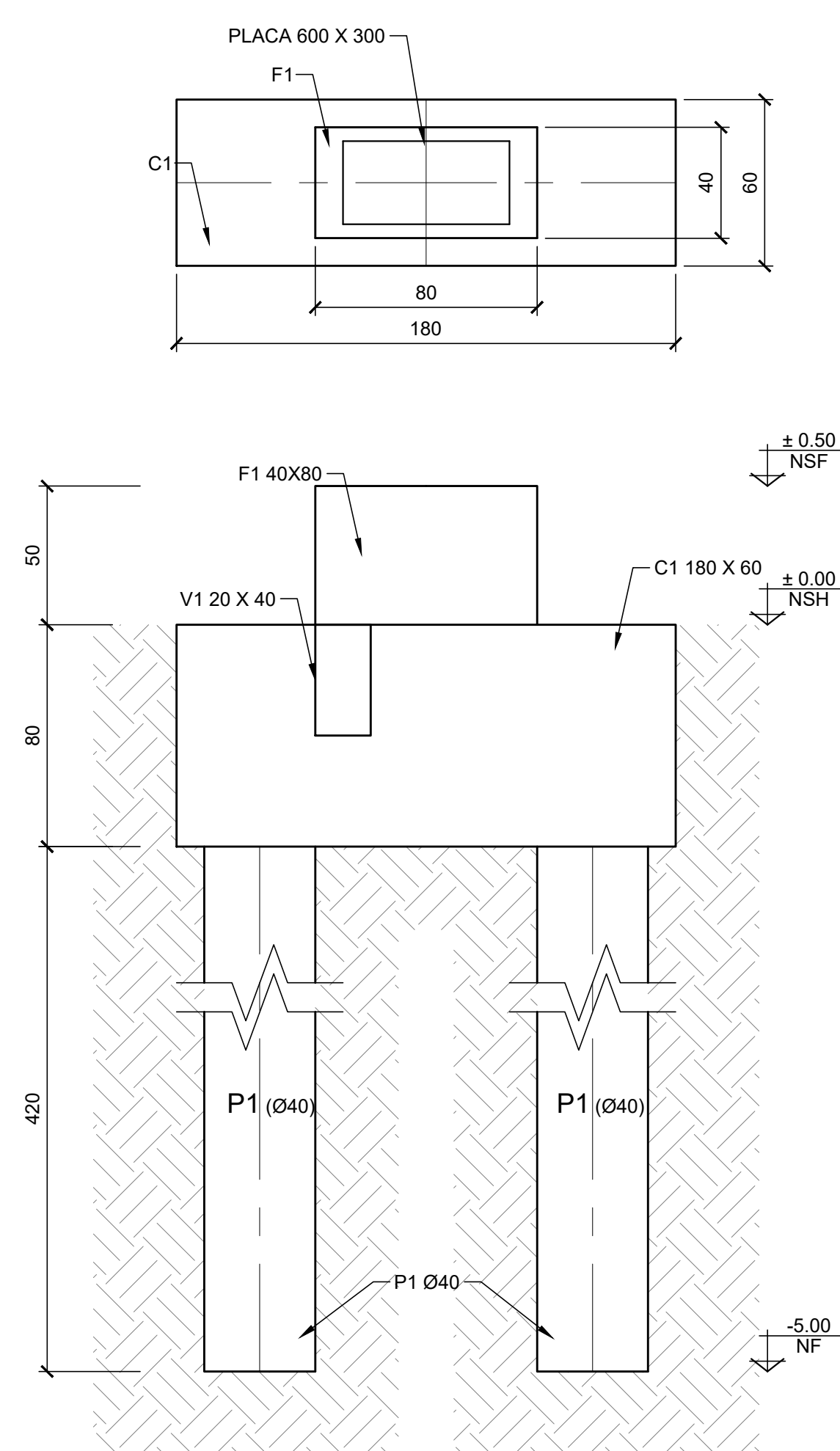
NOTAS GENERALES

1. NIVELES EN METROS
2. MEDIDAS EN MILIMETROS
3. SE COLOCAN CORREAS INTERMEDIAS EN LAS LONGITUDES ACOTADAS

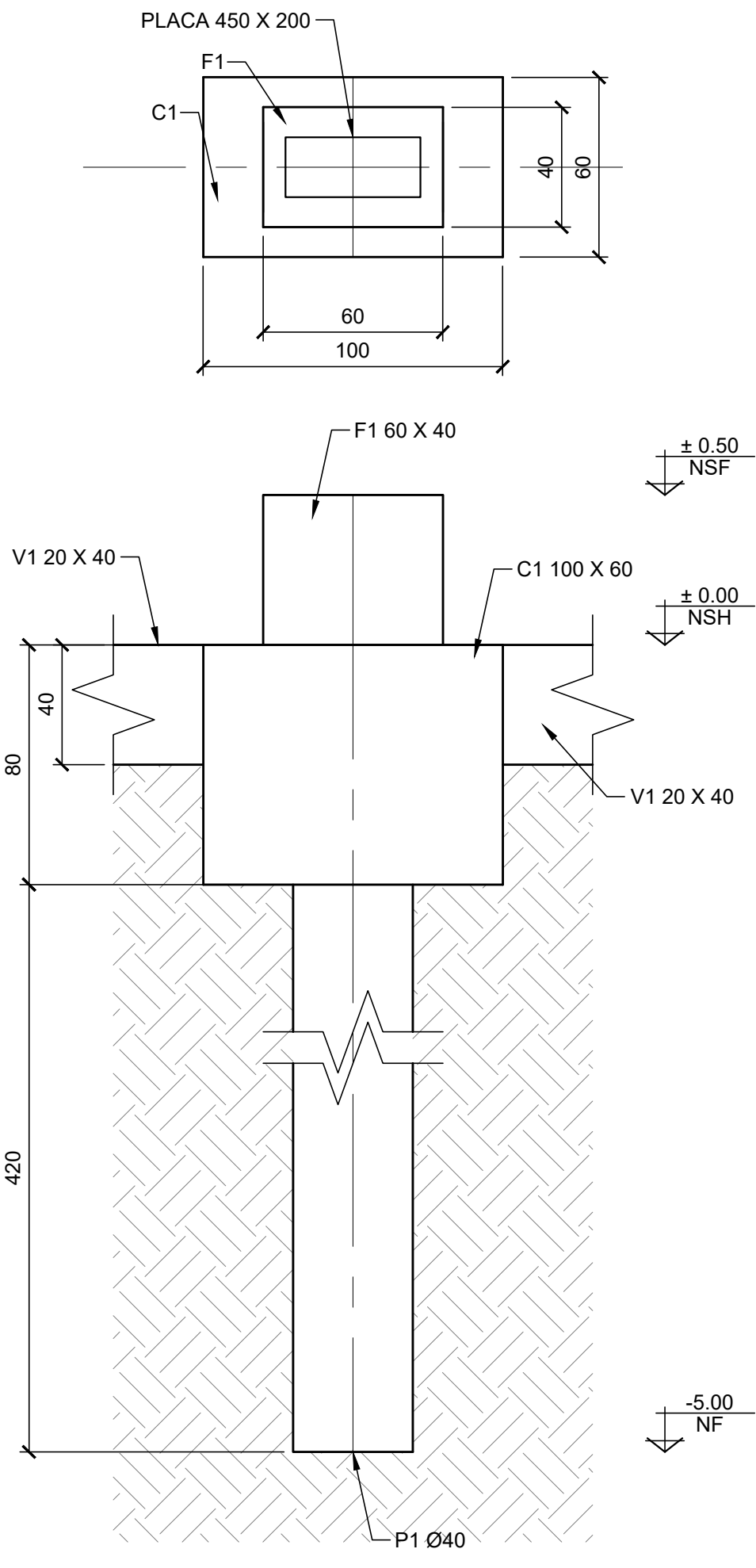
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA		
PROYECTO 4				
REFORMA INTEGRAL DE PLANTA DE HORMIGON ELABORADO				
NAVE INDUSTRIAL - PLANTA A NIVEL DE VIGA CARRILERA				
GRUPO: 07	INTEGRANTES: Borgo, Matias - Lagar, Valentín Martinengo, Fernando - Reschini, Facundo	ESCALA: VAR	FECHA: 13/02/2023	PLANO: 18



PLANTA FUNDACIONES
ESCALA 1:100



FUNDACION P1
ESCALA 1:20



FUNDACION P2
ESCALA 1:20

NOTAS GENERALES

1. NIVELES EN METROS
2. MEDIDAS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON EN CENTIMETROS
3. MEDIDAS DE ESTRUCTURAS METALICAS EN MM