

PF 9-21



# Centro de Desarrollo Comunitario para la Comuna de Abasto



Ingeniería Civil

Proyecto Final - PF 9-21

Autores:

CORONA, Martina Eugenia  
RONCONI, Jorge Ernesto  
URRA ZAMBRANO, Edgardo Matias

Tutores:

LOUDET, Alejandro F.  
QUARTARA, Eduardo L.

Noviembre 2022





# Centro de Desarrollo Comunitario para la Comuna de Abasto

---

Proyecto Final

**Comisión: PF 9-21**

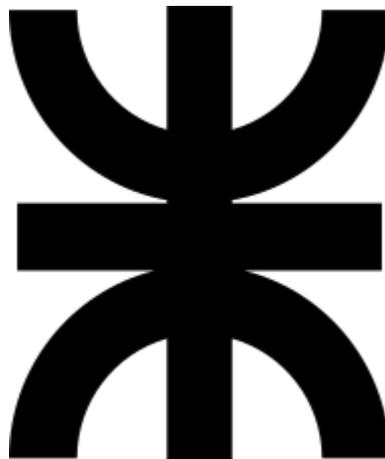
CORONA, Martina Eugenia  
RONCONI, Jorge Ernesto  
URRA ZAMBRANO, Edgardo Matias

**Tutor/es**

LOUDET, Alejandro F.  
QUARTARA, Eduardo L



Ingeniería Civil



Berisso, Noviembre 2022



# Prólogo

El presente trabajo titulado “Centro de Desarrollo Comunitario para la Comuna de Abasto” fue desarrollado por Martina Eugenia CORONA, Jorge Ernesto RONCONI y Edgardo Matías URRA ZAMBRANO.

La realización del proyecto final es el último requisito necesario para la obtención del título de grado de Ingeniero Civil de la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional. El mismo tiene como objetivo englobar la mayoría de los conocimientos obtenidos durante los años de carrera y supone la resolución de una problemática real, económica y operativamente viable, que se pueda abordar desde la ingeniería comprendiendo no solo la solución propiamente dicha, sino también la identificación del problema.

El Centro cultural planificado en la que fue la estación ferroviaria de Abasto, no solo busca generar un espacio de relación comunal, sino también resaltar la historia de la comunidad, y su vínculo con el crecimiento regional. Se eligió la Comuna de Abasto, debido al conocimiento previo de las problemáticas teniendo como referencia, bibliografía y testimonios directos de habitantes de la zona.



# Agradecimientos

La realización del presente Proyecto Final de Carrera es el resultado de un gran esfuerzo en el cual han participado, directa e indirectamente, personas, instituciones y organizaciones, acompañando y aportando conocimientos y experiencias. Es por esto que los integrantes de este equipo queremos expresar nuestros agradecimientos.

En primer lugar, a la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, que nos formó no solo como profesionales sino también como personas.

Al Ing. Eduardo L. QUARTARA, y al Ing. Alejandro F. LOUDET, tutores de la cátedra Proyecto Final, por estar siempre a nuestra disposición para colaborar en el desarrollo de este trabajo.

A la Arq. María Florencia RAMIREZ NAVARRO, cuyos conocimientos permitieron mejorar la estética y las vistas de nuestro proyecto.

A la Lic. Alicia FERREYRA que nos asesoró en los temas ambientales y en la presentación general de la Memoria y de la exposición.

A las entidades y organismos por proporcionarnos información de vital importancia. A todos aquellos profesores y profesionales que nos brindaron su tiempo.

A nuestras familias y amigos, y a todas las personas que de una u otra manera nos acompañaron desde el comienzo de esta carrera, y que hicieron posible que lleguemos a este punto.

A todos ustedes, nuestro mayor reconocimiento y gratitud.



*La ciencia puede divertirnos y fascinarnos,  
pero es la ingeniería la que cambia el mundo.*

Isaac Asimov.



# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Partido de La Plata . . . . .	1
1.2. Comuna de Abasto . . . . .	4
1.2.1. Historia . . . . .	4
1.2.2. Distribución Territorial . . . . .	6
1.2.3. Uso del Suelo . . . . .	11
1.2.4. Consolidación de Áreas y Equipamientos . . . . .	15
1.2.5. Observaciones . . . . .	21
<b>2. Objetivos</b>	<b>25</b>
2.1. Objetivo General . . . . .	25
2.2. Objetivos Específicos . . . . .	25
<b>3. Memoria</b>	<b>27</b>
3.1. Descripción general . . . . .	27
3.2. Memoria Técnico Descriptiva . . . . .	27
3.2.1. Puesta en Valor de la Vieja Estación . . . . .	28
3.2.2. Ejecución de una Biblioteca . . . . .	28
3.2.3. Ejecución de Aulas de Enseñanza . . . . .	29
3.2.4. Ejecución de un Salón de Usos Múltiples . . . . .	29
3.2.5. Ejecución de una Sanitarios . . . . .	29
3.2.6. Ejecución de una Cafetería . . . . .	30
3.2.7. Ejecución de una Sala de Maquina . . . . .	30
3.2.8. Notas sobre colores y terminaciones . . . . .	30
<b>4. Diseño</b>	<b>31</b>
4.1. Planos . . . . .	31
4.2. Calculo Estructural . . . . .	31
4.3. Cargas permanentes . . . . .	31
4.4. Sobrecargas . . . . .	31
4.5. Estructura Resistente . . . . .	32
4.6. Sistema De Losetas . . . . .	32
4.7. Instalación Eléctrica . . . . .	33
4.8. Instalación Sanitaria . . . . .	33
4.9. Instalación Pluvial . . . . .	33
4.10. Instalación de Gas . . . . .	34
4.11. Instalación Termomecánica . . . . .	34
4.11.1. Descripción . . . . .	34
4.11.2. Fundamentos . . . . .	34
4.11.3. Ventajas de los sistemas Volumen de Refrigerante Variable (VRV) . . . . .	34
4.11.4. Demanda de Frio y Calor . . . . .	35
4.11.5. Aplicación al Proyecto . . . . .	36

<b>5. Especificaciones técnicas particulares</b>	<b>37</b>
5.1. Trabajos Preliminares . . . . .	37
5.1.1. Cerco de Obra . . . . .	37
5.1.2. Limpieza de terreno . . . . .	37
5.2. Movimientos de tierra . . . . .	37
5.2.1. Excavaciones . . . . .	37
5.2.2. Excavación para cañerías y cámaras . . . . .	37
5.3. Estructuras resistentes . . . . .	38
5.3.1. Fundación . . . . .	38
5.3.1.1. Materiales . . . . .	38
5.3.1.2. Calculo . . . . .	38
5.3.1.3. Construcción . . . . .	38
5.3.2. Vigas de fundación . . . . .	38
5.3.3. Columnas . . . . .	38
5.3.4. Columnas . . . . .	39
5.3.5. Losas . . . . .	39
5.3.6. Estructura de cubierta . . . . .	39
5.3.7. Cubiertas de chapa . . . . .	39
5.3.7.1. Replanteo . . . . .	39
5.3.7.2. Proceso Constructivo . . . . .	39
5.3.7.3. Cortes y Solapes de Chapas . . . . .	39
5.3.7.4. Aislación . . . . .	40
5.3.8. Escaleras . . . . .	40
5.3.8.1. Baranda para escalera y rampas . . . . .	40
5.3.8.2. Tratamiento antideslizante en escaleras . . . . .	40
5.4. Estructuras de hormigón armado . . . . .	40
5.4.1. Normas de aplicación . . . . .	40
5.4.2. Generalidades . . . . .	40
5.4.3. Componentes del hormigón armado . . . . .	41
5.4.3.1. Cemento Portland . . . . .	41
5.4.3.2. Áridos . . . . .	41
5.4.3.3. Agua . . . . .	41
5.4.3.4. Acero para Armaduras . . . . .	41
5.4.3.5. Aditivos . . . . .	42
5.4.3.6. Ejecución del hormigón . . . . .	42
5.4.3.7. Encofrados . . . . .	42
5.4.3.8. Vibrado del hormigón . . . . .	42
5.4.3.9. Extracción de probetas cilíndricas para ensayo a la compresión . . . . .	43
5.4.3.10. Embebidos e insertos metálicos - anclajes químicos . . . . .	43
5.5. Estructuras metálicas . . . . .	43
5.5.1. Normas de aplicación . . . . .	43
5.5.2. Elementos estructurales en general . . . . .	44
5.5.3. Fabricación . . . . .	44
5.5.4. Uniones . . . . .	44
5.5.5. Uniones soldadas . . . . .	44
5.5.6. Tratamiento superficial . . . . .	45
5.5.7. Limpieza y preparación de las superficies . . . . .	45
5.5.8. Imprimación (mano de antióxido) . . . . .	45

---

5.5.9.	Transporte, Manipuleo y Almacenaje . . . . .	45
5.5.10.	Pintura (Estructura Metálica Ejecutada en Taller) . . . . .	45
5.5.10.1.	Limpieza . . . . .	45
5.5.10.2.	Anti-óxido . . . . .	45
5.5.10.3.	Terminación . . . . .	46
5.5.11.	Aprobación . . . . .	46
5.6.	Contrapisos y carpetas . . . . .	46
5.6.1.	Contrapiso sobre terreno natural . . . . .	46
5.6.2.	Carpetas . . . . .	46
5.7.	Albañilería . . . . .	47
5.7.1.	Generalidades . . . . .	47
5.7.1.1.	Morteros y hormigones no estructurales para albañilerías . . . . .	47
5.7.1.2.	Consideraciones preliminares . . . . .	47
5.7.1.3.	Morteros . . . . .	47
5.7.1.4.	Ejecución de mamposterías - Colocación de marcos y pre marcos . . . . .	47
5.7.2.	Mampostería de cimientos . . . . .	49
5.7.3.	Capa Aisladora . . . . .	49
5.7.4.	Mampostería de ladrillo común . . . . .	49
5.7.5.	Mampostería de ladrillo cerámico . . . . .	49
5.7.5.1.	Ladrillos huecos . . . . .	49
5.7.5.2.	Doble exterior macizo común 12 + C. De aire + aisl. Hidr. . . . .	49
5.8.	Revoques . . . . .	50
5.8.1.	Generalidades . . . . .	50
5.8.1.1.	Mano de Obra y Equipos . . . . .	50
5.8.1.2.	Revoques en locales Sanitarios . . . . .	50
5.8.1.3.	Previsiones para Zócalos . . . . .	50
5.8.1.4.	Capa aisladora . . . . .	50
5.8.2.	Revoque Grueso fratasado . . . . .	51
5.8.2.1.	Interior Fino . . . . .	51
5.8.2.2.	Grueso Bajo Revestimientos . . . . .	51
5.9.	Cielorrasos . . . . .	51
5.9.1.	Aplicado . . . . .	51
5.9.1.1.	De yeso . . . . .	51
5.9.2.	Suspendido . . . . .	51
5.10.	Pisos . . . . .	52
5.10.1.	Madera flotante . . . . .	52
5.10.2.	Cemento alisado . . . . .	52
5.11.	Instalaciones Electricas . . . . .	52
5.11.1.	Generalidades . . . . .	52
5.11.2.	Alcance de los trabajos y las especificaciones . . . . .	54
5.11.3.	Pruebas . . . . .	54
5.11.4.	Tableros . . . . .	54
5.11.4.1.	Alimentación y tablero principal . . . . .	54
5.11.4.2.	Tablero seccional . . . . .	55
5.11.4.3.	Tablero para comando de electrobomba (cisterna) . . . . .	55
5.11.5.	Bocas completa . . . . .	56
5.11.6.	Alimentación para aire acondicionado (S/C) . . . . .	57

---

5.11.7. Cañerías y cajas cañerías (S/C) . . . . .	57
5.11.7.1. Cajas (S/C) . . . . .	57
5.11.7.2. Cajas de pase y derivación (S/C) . . . . .	57
5.11.7.3. Cajas de salida para instalación embutida (S/C) . . . . .	57
5.11.8. Artefactos de iluminación (S/C) . . . . .	58
5.11.8.1. Tipos de Luminarias (S/C) . . . . .	58
5.11.8.2. Luz de Emergencia (S/C) . . . . .	58
5.11.9. Puesta tierra (S/C) . . . . .	58
5.11.10. Conductor subterráneo (S/C) . . . . .	59
5.12. Instalación sanitaria y pluvial . . . . .	59
5.12.1. Generalidades . . . . .	59
5.12.1.1. Materiales . . . . .	59
5.12.1.2. Colocación de cañerías . . . . .	59
5.12.1.3. Equipos de bombeo . . . . .	60
5.12.1.4. Descripción de los trabajos . . . . .	60
5.12.2. Desagües cloacales . . . . .	60
5.12.2.1. Cañerías . . . . .	60
5.12.2.2. Cámaras de inspección . . . . .	61
5.12.2.3. Bocas de acceso, de desagüe y rejillas de piso . . . . .	61
5.12.2.4. Canaletas . . . . .	61
5.12.2.5. Marcos, tapas y rejas . . . . .	61
5.12.3. Instalación de Agua Fría . . . . .	61
5.12.3.1. Distribución de agua fría . . . . .	61
5.12.3.2. Caños de polipropileno . . . . .	62
5.12.3.3. Válvulas esféricas . . . . .	62
5.12.3.4. Válvulas de retención . . . . .	62
5.12.3.5. Llaves de paso . . . . .	62
5.12.3.6. Canillas de servicio . . . . .	62
5.12.3.7. Artefactos, accesorios y griferías . . . . .	63
5.13. Instalación termomecánica . . . . .	63
5.13.1. Bases de cálculo y consideraciones . . . . .	63
5.13.2. Planos y Documentación . . . . .	64
5.14. Zocalos, umbrales y mesadas . . . . .	64
5.14.1. Zócalos de granito de 10x30 cm . . . . .	64
5.14.2. Umbrales-Solías . . . . .	64
5.14.3. Mesadas de sanitarios . . . . .	64
5.14.4. Tabiques sanitarios . . . . .	64
5.15. Revestimientos ceramicos en baños . . . . .	64
5.16. Carpintería . . . . .	65
5.16.1. Normas generales . . . . .	65
5.16.2. De aluminio . . . . .	65
5.16.2.1. Puertas . . . . .	65
5.16.2.2. Ventanas . . . . .	65
5.16.3. Carpintería Metálica . . . . .	65
5.16.3.1. Condiciones Generales . . . . .	65
5.16.3.2. Colocación en obra . . . . .	65
5.16.4. Carpintería de Madera . . . . .	66
5.16.4.1. Normas Generales . . . . .	66

---

5.16.5. Muro cortina . . . . .	66
5.16.5.1. Normas Generales . . . . .	66
5.16.5.2. Transporte y recepción de los materiales . . . . .	66
5.16.5.3. Instalación de paneles, vidrios y otros materiales en la fachada . . . . .	66
5.17. Vidrio y cristales . . . . .	67
5.17.1. Vidrio DVH . . . . .	67
5.17.1.1. Vidrio Laminado 3+3 . . . . .	67
5.17.1.2. Espejos . . . . .	67
5.18. Pinturas . . . . .	67
5.19. Varios . . . . .	67
5.19.1. Señalización de locales . . . . .	67
5.19.2. Señalización De Emergencia . . . . .	68
5.19.3. Carteles Indicadores . . . . .	68
5.20. Parquización de Patios Interiores . . . . .	68
<b>6. Memoria de calculo</b> . . . . .	<b>69</b>
6.1. Acciones Consideradas . . . . .	69
6.1.1. Gravitatorias . . . . .	69
6.1.2. Viento . . . . .	69
6.1.3. Hipotesis de Cargas . . . . .	70
6.2. Estados Límites . . . . .	70
6.3. Situaciones de Proyecto . . . . .	71
6.3.1. Situaciones persistentes o transitorias . . . . .	71
6.3.2. Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación . . . . .	71
6.3.3. Combinaciones . . . . .	74
6.4. Calculo y detalles . . . . .	77
<b>7. Informe de Impacto Ambiental</b> . . . . .	<b>79</b>
7.1. Urbanización de espacios rurales . . . . .	79
7.2. Paisaje Rural y Urbano . . . . .	79
7.2.1. Diferencia entre paisaje rural y urbano . . . . .	80
7.3. Medio ambiente, desarrollo sostenible vs impacto ambiental . . . . .	80
7.4. Comentarios finales . . . . .	81
<b>8. Computo y presupuesto</b> . . . . .	<b>83</b>
8.1. Computo oficial . . . . .	83
8.2. Presupuesto . . . . .	83
<b>A. Planos</b> . . . . .	<b>85</b>
<b>B. Memoria de Calculo y Detalle de armado</b> . . . . .	<b>119</b>
<b>C. Memoria de Calculo - Verificacion Manual</b> . . . . .	<b>185</b>
<b>Bibliografía</b> . . . . .	<b>205</b>

---



## Índice de figuras

1.2. Imagen Aérea de Abasto. Distintos fenómenos urbanos, como densificación central, crecimiento radial, además de la tecnificación de procesos productivos. . . . .	5
1.3. Recorrido del desaparecido tranvía al Abasto. Fuente: portal de trenes . . . . .	6
1.7. Zonificación de Abasto . . . . .	14
1.9. Expansiones futuras . . . . .	22
1.10. Zonificación . . . . .	23
1.11. Accesos Principales . . . . .	23
3.1. Ubicación del terreno . . . . .	27



# Índice de tablas

1.1. Zonas y Manzanas . . . . .	16
1.3. Zonas en vías de consolidación, según eje de crecimiento . . . . .	17
1.4. Tipos de manzanas vacantes, según eje de crecimiento . . . . .	18
4.1. Extracto tablas 3.1 - Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción . . . . .	31
4.2. Extracto tablas 4.1 - Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y sobrecargas mínimas concentradas . . . . .	32
6.1. Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción) . . . . .	69
6.2. Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción) . . . . .	69
6.3. Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción) . . . . .	70
6.4. Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción) . . . . .	70



# 1. Introducción

El objetivo primordial de este proyecto es diseñar un espacio para potencializar las capacidades y promover la integración de los ciudadanos mediante su intervención en actividades culturales, formativas y sociales que se desarrollan en la localidad de Abasto. Se ha tenido en cuenta las necesidades sociales de los habitantes que no son satisfechas por carecer de un lugar específico donde puedan realizarse actividades culturales.

El Centro se desarrolla en la Comuna de Abasto, perteneciente al partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires.

La Integración Social es imprescindible para crear asociaciones y promover el desarrollo que beneficia a todos los involucrados. En las comunidades se presentan necesidades permanentes, donde los integrantes participan en el reconocimiento de las labores a organizar; de esta forma se hace inevitable combinar dichas elecciones en un proyecto socio-comunitario.

Se ha propuesto un sitio óptimo para resolver dificultades de carácter social, a través del diseño arquitectónico de un Centro de Desarrollo Comunitario, aplicando criterios para un mejor funcionamiento y brindando ambientes confortables. Las instalaciones servirán para el desarrollo de las actividades colectivas y fomentará la unión comunal.

En el presente trabajo se describe la situación socio-económica e histórica de la región, además de la problemática de la Comuna de Abasto; se incluye además un panorama ambiental, teniendo en cuenta el posible impacto o consecuencias ecológicas de la obra.

## 1.1. Partido de La Plata

En la ciudad de La Plata, al igual que en muchas otras ciudades argentinas y latinoamericanas, existe un patrón de crecimiento que promueve, en forma simultánea, una estructura urbana que concilia los dos modelos tradicionales de la ciudad moderna: el modelo de la ciudad compacta, (en el casco fundacional) y el modelo de la ciudad difusa (fuera del casco). Esta característica generalizada trae consigo diversidad de problemas complejos y contradictorios que constituyen desafíos importantes para la gestión territorial local de la mayoría de ciudades argentinas. Sin embargo, La Plata es entre todas singular, dado que presenta la particularidad de tener un casco urbano fundacional diseñado integralmente desde su origen (Pedro Benoit, 1882) para constituirse en una nueva ciudad enteramente planificada como capital de la Provincia de Buenos Aires.

El diseño original de la ciudad logró condensar los máximos criterios de modernidad urbana de la época, desarrollando una estructura jerarquizada que permitía poner en valor la imagen de la ciudad neoclásica como centro político administrativo provincial, a la vez que posibilitaba el desarrollo de un sistema de transporte tranviario integrado al ferrocarril, como símbolo de modernidad de ese momento histórico.

En la actualidad, de acuerdo con las dinámicas de crecimiento propias de todas las ciudades latinoamericanas y a casi 140 años de su fundación, el sistema urbano de la ciudad de La Plata registra tres territorialidades que albergan cada una de ellas una tercera parte de la población. El **casco fundacional** ( $25km^2$ ), provisto de todos los equipamientos, actividades y servicios de calidad; la **expansión consolidada** del casco, del doble de su superficie ( $50km^2$ ), provista de algunos equipamientos, actividades y servicios y de una excelente accesibilidad al casco fundacional; la **expansión**

**sin consolidar** ( $100\text{km}^2$ ), con déficit de infraestructuras de circulación y servicios, así como de equipamientos, actividades y transporte. Se agregan otras dos territorialidades periurbanas que, sumadas a la rural extensiva, configuran los  $932\text{km}^2$  totales del Partido de La Plata: la interfase urbano-rural de  $80\text{km}^2$ , donde mayoritariamente abundan terrenos vacantes de carácter especulativo, y el cinturón hortícola de  $220\text{km}^2$ , que rodea al área urbana y se encuentra en un proceso de retracción producto del avance indiscriminado de la urbanización. Cada una presenta diferentes problemáticas y demanda diferentes acciones de política pública para, por un lado, resolverlas y, por otro, integrarlas y ofrecer respuestas de planificación tanto a la interfase urbano rural como al cinturón hortícola del partido.

Abasto es una localidad argentina perteneciente al partido de La Plata en la provincia de Buenos Aires, a la altura del km 55 de la Autovía 2 y ubicada a 15 km al suroeste del centro de la ciudad de La Plata.

Según el indec 2001, posee 6800 habitantes, por lo que entraría en la categoría de ciudad. Aislada de la mancha urbana de la ciudad, mantiene fisonomía de pueblo, así como sentimiento de pertenencia en su población.

Hoy en día Abasto cuenta con un casco urbano en las proximidades de la antigua estación, conservando la vieja impronta de pueblo, no solo en las edificaciones añejas o las angostas calles, sino en la identidad vecinal, la importante producción frutihortícola, los clubes y asociaciones de carácter rural y tradicional, aunque sin perder tampoco la histórica unión con la ciudad de La Plata.

Como muchos otros pueblos de la provincia, enfrenta los nuevos paradigmas de urbanización, producto de la migración del centro hacia la periferia (centrifugación del espacio urbano):

**Loteo sobre terrenos no preparados:** estos loteos privados no cuentan con servicios básicos ni apertura de calles, ni instalaciones de carácter urbano como escuelas o unidades médicas. La densidad poblacional es pobre, lo que hace difícil y costoso hacer llegar los tendidos de luz y agua potable, el asfaltado de calles, y dificulta la conexión por transporte público.

---



**Crecimiento de casas quintas o zonas de esparcimiento privado** sobre antiguos terrenos productivos, algunos todavía conservando la actividad (con los inconvenientes que ello implica), se desarrollan casas de esparcimiento con grandes predios y espacios verdes particulares. Se suma el amanzanamiento caprichoso, sin planificación, que dificulta la categorización de zona urbana.



**Asentamientos informales** como en todo el territorio nacional, las constantes crisis económicas, el encarecimiento de la tierra y el crédito, la falta de zonas preparadas para urbanizar, entre otros factores, precipitan la toma ilegal de tierras y la implantación de viviendas precarias, sin ningún servicio. Además de la recategorización forzosa del territorio y el desorden urbanístico, el fenómeno genera rispideces entre los vecinos.



## 1.2. Comuna de Abasto

### 1.2.1. Historia

No se conoce la fecha exacta de la fundación del pueblo, por lo que se impone el día 25 de mayo, y se acepta el año 1891 por ser la fundación de la escuela N°26, primera institución de Abasto, que perdura hasta hoy, y el inicio como entidad urbana organizada de un típico pueblo pampeano, con un pequeño loteo alrededor de la estación, nombrada San Ponciano en un inicio (patrono de La Plata), orientado a la producción primaria.

La población surge en torno a la estación de trenes de Abasto, de cargas y pasajeros, del ramal Ringuelet-Brandsen (hoy en día desafectado), cuyo propósito era conectar los mataderos instalados en la zona con la insipiente ciudad de La Plata. Desde esos días la relación urbana con la ciudad será dual: Abasto es parte de la identidad productiva del “Oeste Platense”, estando en sus inicios bien vinculada por ferrocarril pero a la vez permanece aislada del espectro urbano de la misma, sin ser todavía alcanzada por el proceso de expansión de la “mancha urbana”, manteniendo su propia identidad y sufriendo sus propios procesos de urbanización y crecimiento.



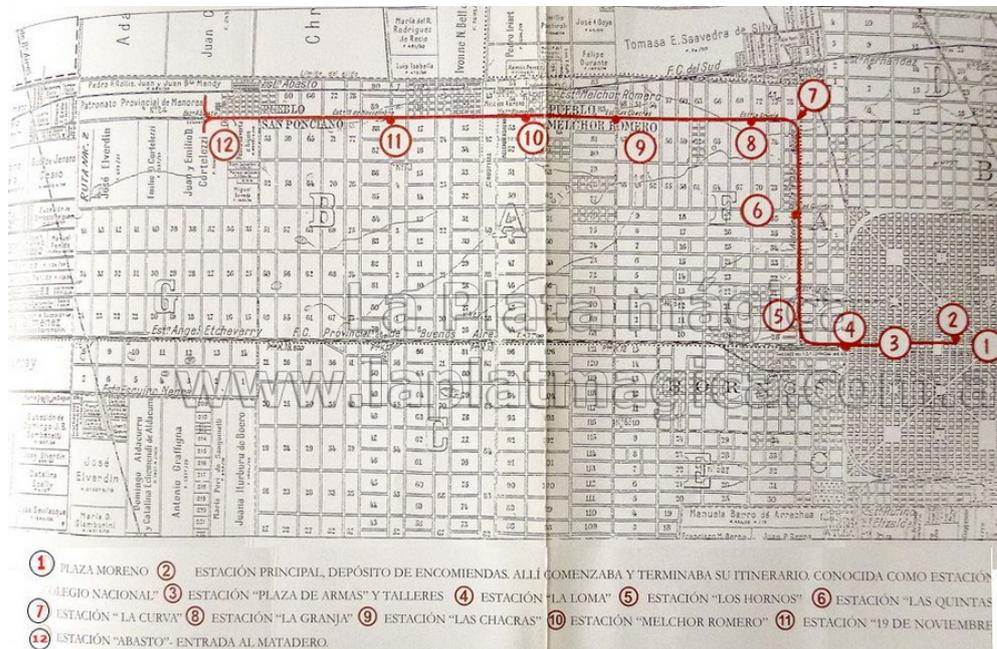
**Figura 1.2:** Imagen Aérea de Abasto. Distintos fenómenos urbanos, como densificación central, crecimiento radial, además de la tecnificación de procesos productivos.

Durante el siglo XX surgen distintas instituciones civiles que irían equipando de infraestructura al barrio:

- El club Atlético Abastense argentino es fundado en 1915 como unión dos entidades deportivas preexistentes. Sus instalaciones sirven como punto de encuentro y reunión vecinal, en ellas se realizan distintas celebraciones barriales.
- Se funda el Patronato de Menores, con el fin de alojar a niños institucionalizados, iniciativa del ministro Crotto. Con distintos cambios aún sigue funcionando
- La Iglesia María Auxiliadora es fundada en 1932 como iniciativa de un grupo de vecinos y quinteros de la zona.
- En 1936 llegan tendidos de alumbrado público provenientes de La Plata. También se instala servicio postal
- En 1948 el municipio instala un frigorífico en la zona, modernizando la faena y el desposte de ganado.

Resulta de interés la iniciativa de un tranvía, transporte de fuerte carácter urbano, que vinculse

el pueblo con la ciudad, pasando por 12 paradas intermedias; este medio de transporte comunal funcionó, con distinta suerte, desde 1902 hasta 1966. (Imagen 1.3)



**Figura 1.3:** Recorrido del desaparecido tranvía al Abasto. Fuente: portal de trenes

En la segunda mitad del siglo XX podemos enumerar las siguientes empresas, cooperativas e instituciones:

- La Cooperativa de Teléfonos y otros servicios públicos es fundada en 1967, aunque recién en el año 1989 logra conectarse a la red de telefonía pública. Esta cooperativa también se encarga de proveer el servicio de gas e internet, y ha participado en la construcción de infraestructura y loteos, como el cuartel de bomberos, el destacamento de policía rural. En la web podemos encontrar opiniones que no describen un buen servicio. Desde la pandemia de COVID, año 2020, ha funcionado como vacunatorio.
- La cooperativa de agua de abasto es fundada en 1978 y brinda servicio de agua potable a zonas rurales y saneamiento. Según sus fuentes abastece a 2500 vecinos.
- En 1980 se funda la Escuela Agraria N°1 Alejandro Korn, en ruta 36 km 49,5, en un sector retirado del pueblo y próximo a la actividad productiva primaria. Además de la educación básica se brinda capacitación en agricultura, ganadería, horticultura y floricultura.
- Con auspicio de la municipalidad de La Plata nace el parque industrial en 1993 en la intersección de la Ruta Nacional N°2 y la avenida 520 o Ruta Provincial N°13. Diversas empresas de producción secundaria están radicadas allí, y existe un segundo proyecto sobre la misma Ruta Nacional N°2.

### 1.2.2. Distribución Territorial

Hace 137 años, la ciudad fue diseñada bajo los estándares de modernidad urbana de la época, lo que la convirtió en un modelo a seguir. Hoy la realidad es otra: existe una territorialidad fragmentada que profundiza desigualdades sociales, económicas y en la calidad de vida.

Este crecimiento de población y viviendas en un área ya consolidada, provisto de todos los equipamientos, actividades y servicios de calidad, ha generado un cierto deterioro por efecto de la gran concentración de actividades, en contraste con lo que ha sucedido en la periferia. Esta concentración ha impulsado la demanda de viajes al centro, de manera que los habitantes del casco conviven cotidianamente con gran parte de la población total del partido que viaja y permanece durante el día en el centro.

Los habitantes residentes del casco tienen patrones de movilidad propios de ciudades sustentables. El 52% de los hogares no tienen auto y el 40% poseen uno solo; en relación a los viajes, el 36% se realizan a pie o en bicicleta, el 30% en colectivo y el 33% en automóvil particular. Estos patrones son posibles por la proximidad que tienen las actividades y equipamientos en relación a los lugares de residencia.

El área correspondiente a la extensión sin consolidar del partido, conformada por un anillo en torno a la expansión consolidada, se extiende en aproximadamente  $100km^2$ , donde la población asciende a 188513 habitantes en 2010, compuesta por 53531 hogares residentes en 50269 viviendas y un promedio de 3.52 habitantes por vivienda. En este anillo de expansión sin consolidar, el crecimiento del parque habitacional tampoco ha sido proporcional al crecimiento de población y para el año 2010 había 7842 viviendas vacías, lo cual representa el 13.9% del parque habitacional.

El aumento poblacional y de viviendas en territorio alejado del casco y con bajos niveles de consolidación propia ofrece la peor calidad de vida, dado que se trata de sectores prácticamente monofuncionales, casi exclusivamente residenciales, con déficits de infraestructuras de circulación y de transporte y accesibilidad al centro de la ciudad, carente plenamente de centralidades comerciales y de servicios, conformando las áreas “dormitorio” del partido.

Abasto es habitado por el 1.2% de la población y aporta el 1.5% del ingreso del partido de La Plata. Es uno de los centros comunales caracterizado como rural, puesto que presenta una baja densidad poblacional respecto del promedio del partido, hecho que concuerda con que el ingreso de sus habitantes provenga fundamentalmente del sector agropecuario (21%).

**Cuadro 38. Partido de La Plata. Cantidad de Explotaciones Agropecuarias, Superficie y Bovinos según Centro Comunal.**

Centro Comunal	Explotaciones	%	Superficie (en ha.)	%	Bovinos (en cabezas)	%
Etcheverry	127	11%	16.845	39%	16.048	48%
Los Hornos	129	11%	7.728	18%	5.073	15%
El Peligro	171	14%	5.452	13%	3.453	10%
Villa Elvira	36	3%	4.417	10%	3.188	10%
Abasto	292	25%	3.659	8%	2.501	7%
Melchor Romero	59	5%	2.014	5%	2.277	7%
Lisandro Olmos	94	8%	1.101	3%	651	2%
San Lorenzo	77	7%	1.067	2%	99	0%
City Bell	113	10%	551	1%	115	0%
Villa Elisa	49	4%	201	0%	91	0%
Gorina	14	1%	99	0%	0	0%
Arturo Segui	11	1%	52	0%	16	0%
Hernández	2	0%	28	0%	0	0%
Manuel B. Gonnet	4	0%	17	0%	0	0%
San Carlos	4	0%	15	0%	0	0%
Tolosa	1	0%	2	0%	0	0%
Casco	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total general</b>	<b>1.183</b>	<b>100%</b>	<b>43.247</b>	<b>100%</b>	<b>33.512</b>	<b>100%</b>

Entre sus viviendas, el 18% está constituida como rancho o casilla y la mayoría (51%) no alcanza el primer nivel de calidad de los materiales (Calidad de los materiales de la vivienda (CALMAT)),

por lo cual carecen como mínimo de elementos de aislamiento o terminación en pisos, paredes o techos.

En términos de necesidades básicas insatisfechas es uno de los centros comunales que duplica al porcentaje provincial de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (26% vs. 13%).

Entre sus habitantes que no asisten a un establecimiento educativo, solamente el 32% completó algún nivel, de los cuales más del 70% corresponde a la inicial.

Según censos realizados se aprecian los siguientes datos demográficos en la comuna en estudio:

Centros Comunales	Población total	Grupo de edad		
		0-14	15-65	65 y más
<b>Provincia de Buenos Aires</b>	<b>100%</b>	<b>27%</b>	<b>63%</b>	<b>11%</b>
<b>La Plata</b>	<b>100%</b>	<b>23%</b>	<b>65%</b>	<b>12%</b>
Casco	100%	14%	68%	17%
Villa Elvira	100%	27%	64%	9%
Los Hornos	100%	28%	63%	10%
San Carlos	100%	28%	63%	8%
Tolosa	100%	24%	63%	13%
City Bell	100%	27%	63%	10%
San Lorenzo	100%	30%	62%	8%
Manuel B. Gonnert	100%	24%	66%	9%
Melchor Romero	100%	35%	61%	5%
Villa Elisa	100%	26%	64%	11%
Lisandro Olmos	100%	27%	69%	5%
Ringuet	100%	24%	64%	12%
Abasto	100%	32%	61%	7%
Hernández	100%	32%	62%	6%
Arturo Seguí	100%	33%	61%	6%
Gorina	100%	32%	62%	6%
Etcheverry	100%	32%	61%	7%
El Peligro	100%	36%	58%	5%
Isla M. García	100%	29%	69%	1%

Cuadro 5. La Plata. Hogares por tipo de vivienda según centro comunal. Estructura por tipo de vivienda. Año 2001

Centros Comunales	Casa		Departamento	Rancho o Casilla	Otros	Total
	Tipo A	Tipo B				
<b>Provincia Buenos Aires</b>	<b>69%</b>	<b>14%</b>	<b>11%</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>	<b>100%</b>
<b>La Plata</b>	<b>65%</b>	<b>6%</b>	<b>22%</b>	<b>6%</b>	<b>1%</b>	<b>100%</b>
Casco	53%	0%	46%	0%	1%	100%
Villa Elvira	71%	10%	9%	10%	0%	100%
Los Hornos	73%	10%	7%	10%	0%	100%
San Carlos	77%	9%	5%	9%	0%	100%
Tolosa	72%	4%	17%	6%	1%	100%
City Bell	86%	7%	1%	6%	0%	100%
San Lorenzo	71%	10%	5%	13%	0%	100%
Manuel B. Gonnert	88%	4%	4%	4%	0%	100%
Melchor Romero	46%	25%	0%	28%	0%	100%
Villa Elisa	79%	7%	9%	5%	0%	100%
Lisandro Olmos	69%	16%	1%	14%	1%	100%
Ringuet	84%	3%	6%	7%	0%	100%
Abasto	61%	20%	0%	18%	1%	100%
Hernández	77%	9%	2%	12%	1%	100%
Arturo Seguí	55%	28%	0%	17%	0%	100%
Gorina	67%	15%	0%	18%	0%	100%
Etcheverry	60%	23%	0%	16%	1%	100%
El Peligro	55%	20%	0%	24%	1%	100%
Isla M. García	98%	0%	0%	2%	0%	100%

Cuadro 6. La Plata. Hogares por régimen de tenencia según centro comunal. Estructura por régimen de tenencia.

Centros Comunales	Propietario	Inquilino	Ocupante		Otro	Total
			por préstamo	por trabajo		
<b>Provincia Buenos Aires</b>	<b>78%</b>	<b>18%</b>	<b>2%</b>	<b>8%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>
<b>La Plata</b>	<b>76%</b>	<b>15%</b>	<b>6%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>100%</b>
Casco	67%	26%	4%	1%	2%	100%
Villa Elvira	82%	7%	6%	1%	3%	100%
Los Hornos	81%	8%	8%	1%	2%	100%
San Carlos	81%	7%	8%	1%	3%	100%
Tolosa	79%	12%	6%	0%	3%	100%
City Bell	84%	6%	6%	2%	2%	100%
San Lorenzo	82%	7%	7%	1%	2%	100%
Manuel B. Gonnert	87%	5%	4%	1%	3%	100%
Melchor Romero	83%	3%	8%	2%	4%	100%
Villa Elisa	81%	9%	6%	2%	2%	100%
Lisandro Olmos	79%	6%	9%	4%	2%	100%
Ringuet	83%	9%	6%	0%	2%	100%
Abasto	69%	7%	11%	11%	2%	100%
Hernández	83%	6%	7%	1%	2%	100%
Arturo Seguí	82%	4%	9%	2%	3%	100%
Gorina	82%	4%	8%	1%	5%	100%
Etcheverry	64%	9%	10%	17%	1%	100%
El Peligro	55%	8%	12%	23%	1%	100%
Isla M. García	0%	0%	0%	100%	0%	100%

Año 2001

Cuadro 11. La Plata. Viviendas por disponibilidad de servicios públicos según centro comunal. Año 2001. Índice La Plata = 100.

Centros Comunales	Cloacas	Agua corriente	Electricidad	Alumbrado público	Gas Natural	Recolección de residuos	Transporte público
<b>La Plata</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Casco	127,4	109,2	100,9	106,4	111,5	106,5	107,9
Villa Elvira	79,3	103,0	99,2	93,7	93,7	92,8	100,6
Los Hornos	102,8	104,4	100,4	95,6	96,4	96,4	94,0
San Carlos	61,0	106,6	98,1	93,9	99,1	97,5	93,5
Tolosa	104,8	108,4	100,0	101,2	104,6	103,1	105,6
City Bell	64,2	75,2	99,4	101,4	100,7	98,3	90,3
San Lorenzo	96,4	106,1	99,7	97,8	95,1	98,3	100,0
Manuel B. Gonnert	115,3	99,4	99,9	98,9	106,2	102,2	96,1
Melchor Romero	11,4	58,1	98,2	65,8	32,6	73,7	73,0
Villa Elisa	69,3	70,6	100,7	98,1	96,5	97,0	83,9
Lisandro Olmos	76,7	73,4	99,8	94,8	83,4	85,8	87,9
Ringuet	124,1	109,3	101,2	102,4	108,5	105,3	105,1
Abasto	53,5	54,9	96,7	85,8	43,3	70,8	72,9
Hernández	19,2	108,0	100,5	90,9	92,5	101,6	106,7
Arturo Seguí	0,0	1,9	98,9	98,8	10,3	85,2	81,2
Gorina	15,7	86,7	96,0	91,0	85,1	89,9	73,8
Etcheverry	0,0	36,3	91,5	83,8	36,0	69,0	64,4
El Peligro	5,5	2,2	95,0	52,3	0,0	49,5	54,0
Isla M. García	125,2	107,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

En el ámbito educativo y sanitario:

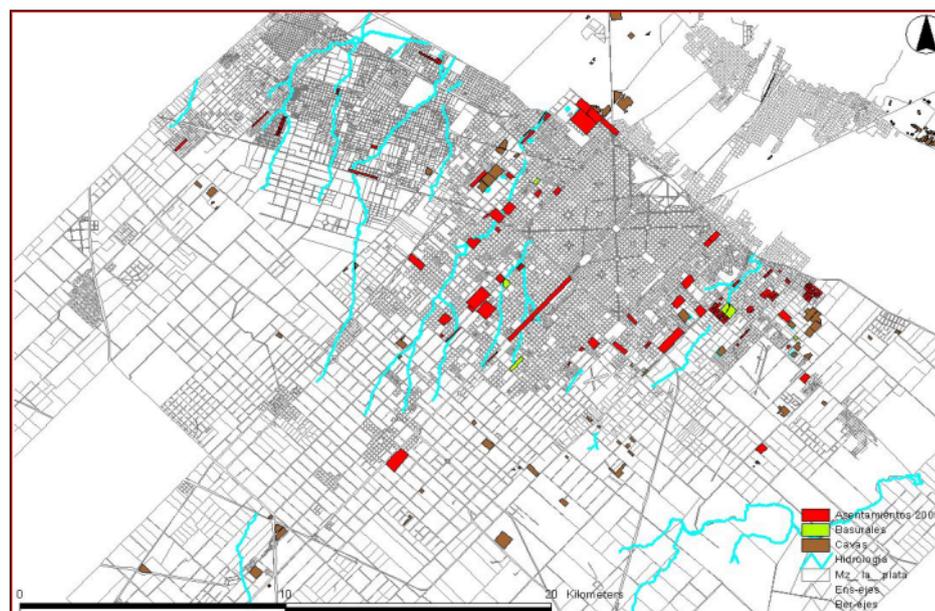
Centros Comunales	Años promedio de escolaridad aprobada	Indice La Plata = 100
<b>Provincia de Buenos Aires</b>	<b>7,5</b>	
<b>La Plata</b>	<b>8,9</b>	<b>100,0</b>
Casco Urbano	11,2	125,1
Gonnet	9,9	110,7
Ringuet	8,7	97,5
Hernández	7,6	84,8
Tolosa	8,8	98,4
City Bell	9,1	101,6
Villa Elisa	8,5	94,9
San Carlos	7,6	85,4
Los Hornos	7,5	83,9
San Lorenzo	7,2	81,0
Villa Elvira	7,7	85,9
Isla M. García	7,1	79,2
Gorina	6,9	77,6
El Peligro	5,6	62,9
Etcheverry	6,1	68,5
Arturo Seguí	6,7	74,9
Lisandro Olmos	6,6	73,9
<b>Abasto</b>	<b>6,2</b>	<b>69,8</b>
Melchor Romero	5,8	64,8

Cuadro 17. La Plata. Población con cobertura de salud (obra social o plan privado o mutual) según centro comunal. Año 2001. Porcentaje sobre la población total e Índice La Plata = 100.

Centros Comunales	Población con cobertura de salud	Total Población	Población con cobertura de salud	
			% sobre población total	Indice La Plata = 100
<b>Provincia de Buenos Aires</b>	<b>7.080.266</b>	<b>13.827.203</b>	<b>51%</b>	
<b>La Plata</b>	<b>360.147</b>	<b>574.369</b>	<b>63%</b>	<b>100,0</b>
Casco	148.817	186.525	80%	127,2
Villa Elvira	31.294	58.155	54%	85,8
Los Hornos	29.188	54.560	53%	85,3
San Carlos	22.628	42.105	54%	85,7
Tolosa	26.969	41.877	64%	102,7
City Bell	20.745	32.413	64%	102,1
San Lorenzo	16.289	30.682	53%	84,7
Manuel B. Gonnet	18.203	24.512	74%	118,4
Melchor Romero	6.971	22.075	32%	50,4
Villa Elisa	11.499	19.749	58%	92,9
Lisandro Olmos	6.087	16.469	37%	58,9
Ringuet	8.523	13.124	65%	103,6
<b>Abasto</b>	<b>4.132</b>	<b>10.677</b>	<b>39%</b>	<b>61,7</b>
Hernández	3.645	7.294	50%	79,7
Arturo Seguí	2.025	5.479	37%	58,9

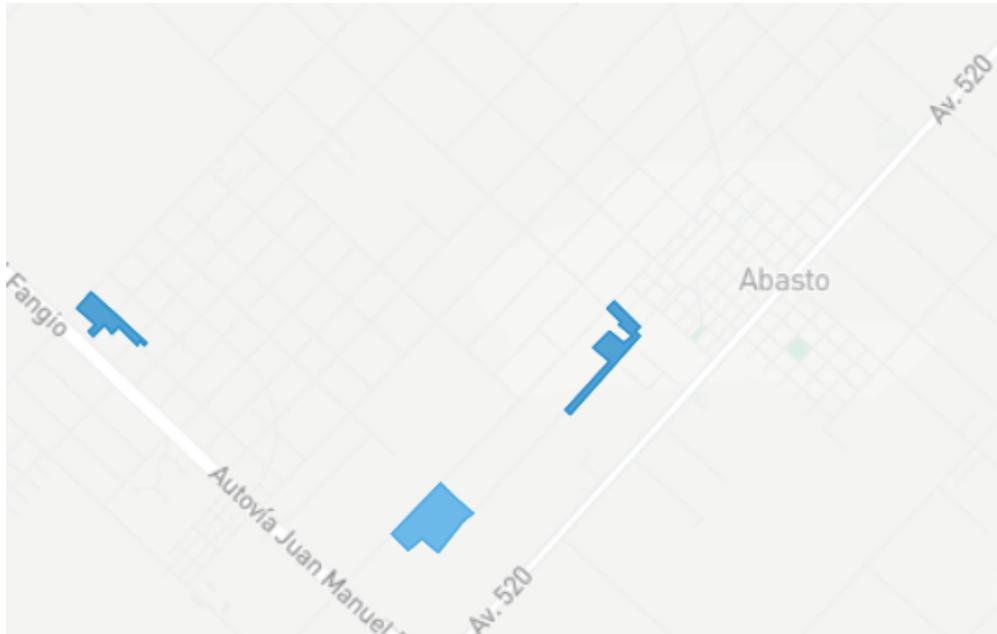
Recientemente, se conocieron los resultados de un relevamiento realizado por la ONG “Un Techo Para Mi País Argentina”, con el fin de determinar la cantidad de asentamientos informales y la población residente en los mismos. Los resultados arrojan un total de 89 asentamientos informales sobre 104 asentamientos irregulares (villas, asentamientos y otros) localizados en el Partido. Estos guarismos ponen de manifiesto el peso que revisten los asentamientos informales al interior del hábitat informal del Partido, donde el 85.5% del mismo estaría constituido por asentamientos informales, el 12.5% por villas, y el 2% por la categoría otros. La cantidad de familias que habita en los asentamientos informales del Partido alcanzaría un total de 20.400 familias (23.900 familias en asentamientos irregulares), es decir, aproximadamente 85 mil habitantes (14% de la población total).

Fig. Nº 6. Asentamientos y Villas en el Partido de La Plata, según estimaciones propias al 2009.

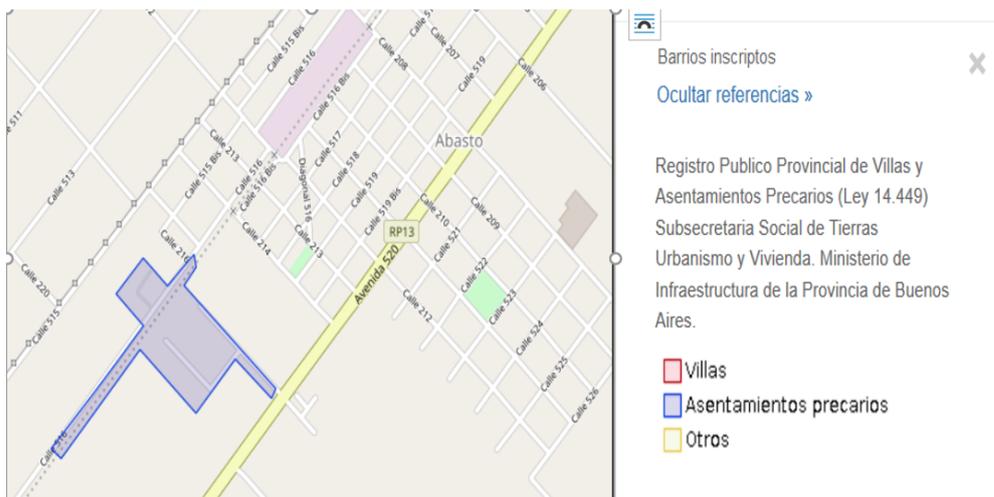


Fuente: Elaboración Propia.

Si bien, estas modalidades de hábitat popular se localizan generalmente en terrenos de alto riesgo ambiental, no aptos para el uso residencial y con dificultades en el acceso a las redes de servicios básicos, la lógica de necesidad está presente en cuanto todos se sitúan en las cercanías de una ruta y a una distancia media de aproximadamente 6 Km. del casco urbano fundacional.



Esta localización, les permite una vinculación con las posibilidades de salida laboral, aunque más no sea el cartoneo; y asimismo les garantiza la cercanía a centros educativos, de salud y demás. Asimismo, según datos demográficos, en la localidad de Abasto se observa una pequeña zona de asentamientos precarios que implicaría un punto importante a solucionar antes que la misma se haga extensa y resulte dificultoso su tratamiento.



La densidad de familias por Hectárea de la localidad en estudio se muestra en la figura inferior y se observa que en la zona de asentamientos precarios explicada recientemente está mayormente habitada por menores de 18 años.



### 1.2.3. Uso del Suelo

En este marco, existen diversas denominaciones para dar cuenta del suelo sin uso (tierra vacante, vacíos urbanos, baldíos, vacantes latentes, terrain vague<sup>1</sup>). Se entiende por tierra vacante a los terrenos remanentes a la dinámica urbana, que permanecen no utilizados y que pueden localizarse dentro del perímetro de la aglomeración, dentro del perímetro denominado “área urbanizable” (área en donde la legislación vigente permite usos urbanos) o en áreas rurales adyacentes a éstas. Estas tierras pueden ser de propiedad privada, o fiscal (sin uso o que ha sido desafectada de sus anteriores usos), y pueden encontrarse de dos formas: (a) subdivididas en parcelas denominadas “urbanas”, o (b) en parcelas rurales, que podrían ser usadas para fines residenciales, industriales, comerciales y de servicios por encontrarse dentro de alguna de las áreas antes mencionadas.

Este fenómeno trae aparejado diversos problemas, entre los que se pueden mencionar los altos costos para el Estado, para la provisión de infraestructura y servicios básicos para nuevas urbanizaciones, el uso masivo del automóvil particular y el consumo excesivo del suelo y de recursos energéticos, entre otros, que aportan a una ciudad cada vez más insostenible.

Estas tierras se encuentran localizadas en gran medida en las periferias urbanas. Para definir las, es necesario mencionar que existe una nueva concepción de estos espacios: ya no son solo la parte “fea” de las ciudades: a pesar de que posean gran cantidad de características negativas (como el escaso valor de centralidad, la poca integración, la dependencia de otras zonas dominantes dentro del sistema urbano, el bajo nivel de accesibilidad urbana, el déficit infraestructural, la carencia de servicios, equipamientos y centralidad, la especulación abusiva del suelo y la segregación social) que conducen a la calificación de lugares urbanos incompletos, poseen a su vez características positivas, que hacen de las periferias lugares buscados para habitar, por las cualidades medioambientales que el centro ya no posee. Estos espacios atraen por las condiciones de vida que ofrecen, “formando parte de una realidad consolidada que revela un profundo cambio en los hábitos de los asentamientos que caracterizan el panorama urbano y territorial”.

Las grandes tierras vacantes, los intersticios entre tejidos ya consolidados, la transformación del espacio construido, los usos obsoletos o desplazados hacia la periferia, la identificación de una lógica propia y de una diversidad espacial, se han convertido en las oportunidades de la periferia para

<sup>1</sup>El terrain vague refiere a áreas expulsadas de los sistemas productivos y económicos tales como sectores industriales, puertos, áreas de uso residencial o comercial o espacios residuales que han terminado convirtiéndose en zonas abandonadas, obsoletas, olvidadas permitiendo la generación de sectores deshabitados, inseguros e improductivos, pero de los cuales se espera, sin embargo, que se transformen en “algo”

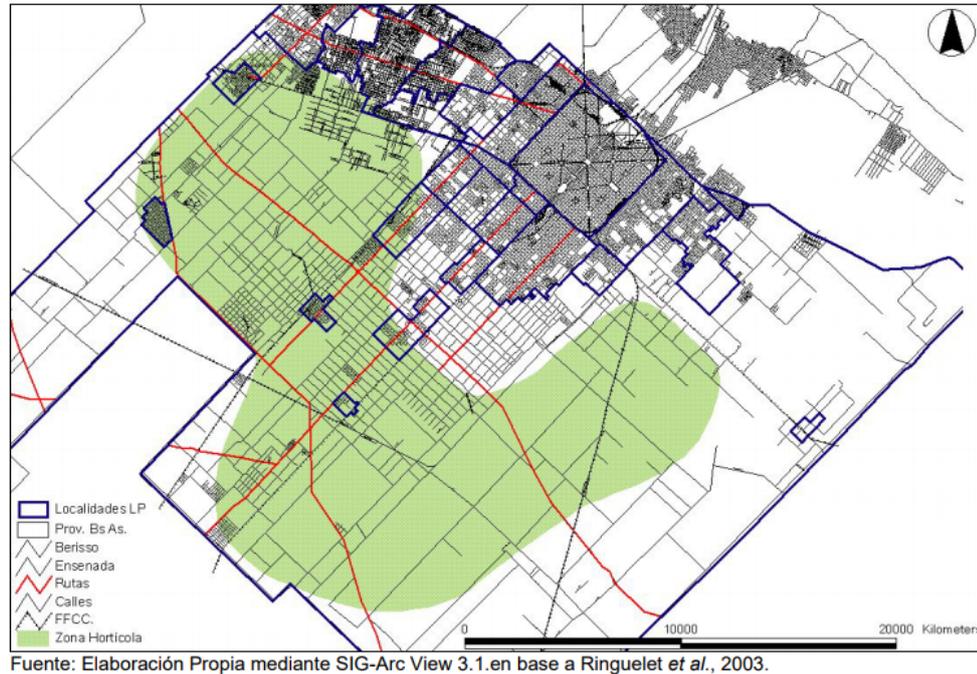
repensarla y transformarla. Es por esto que es necesario definir las como una variedad de lugares que reclaman un conocimiento y una intervención adecuados a sus especificidades.

Asimismo, resulta importante entender que la existencia de las tierras vacantes al interior de estas periferias urbanas no tiene su origen en una sola causa; por el contrario, existen múltiples causas que explican su generación y permanencia, como producto de mercados de suelo no regulados, que están en relación a las características propias de las tierras, vinculadas con las necesidades de la demanda; los ciclos económicos y la dinámica del mercado inmobiliario (en relación a comportamientos especulativos de los agentes productores de suelo); las políticas que impactan en la valorización de espacios urbanos; los factores socioculturales, políticos y legales relacionados con la posesión de inmuebles; como así también problemáticas vinculadas al riesgo ambiental, entre otras. Es por esto que estas tierras no deben entenderse como fragmentos aislados, sino como parte de un sistema, que es la ciudad, y las dinámicas de crecimiento que en ella operan.

La existencia de los espacios vacantes al interior de las ciudades presupone la posibilidad de introducir nuevos usos, no sólo viviendas, sino también equipamientos urbanos, reservorios, parques, implementar programas de desarrollo, planes de rehabilitación. Si el Estado los regula, pueden convertirse en un recurso para contribuir en la mejora de la calidad de vida y en la integración social, siendo las políticas urbanas, la herramienta fundamental que posee, a partir de la cual se diseñan y se aplican instrumentos de regulación pública de la ciudad, para que ésta no sea un resultado estricto de las lógicas del mercado (Barenboim, 2013). Es por ello que es deber del Estado decidir hacia dónde crece la ciudad, cómo se desarrolla, y de qué forma lo hace, y la normativa de usos de suelo es una herramienta fundamental que tienen los municipios para esto. En este sentido, la cuestión de las tierras vacantes cobra importancia, ya que son los espacios en donde la ciudad va a crecer: de la forma en que se intervenga sobre estas tierras se podrían atenuar algunos de los problemas generados por la ciudad dispersa.

El avance urbano sobre tierras agrícolas productivas se ha vuelto un serio problema para el desarrollo sustentable de la ciudad y adquiere una particular relevancia, si se considera que el Partido de La Plata es el primer productor hortícola de la Argentina. Los datos del último Censo Provincial Hortiflorícola (2005), confirman la importancia de este cordón productivo, que contiene a 1.000 productores y 5.308 ha. cultivadas. Asimismo, el impacto generado por la producción de tierra urbana sobre el periurbano o cinturón verde merece un abordaje particularizado debido a que en La Plata más del 70% de los lotes urbanos en medio periurbano se encuentran vacantes.

---

**Fig. Nº 3. Zona Hortícola del Partido de La Plata.**

El periurbano platense, creado en las primeras décadas del siglo XX, es una franja de territorio de 5 a 12 Km. de ancho y 36738ha de extensión, un tercio del cual es de carácter productivo -actividades hortícola y florícola-, que se extiende entre la ciudad y el suburbio, por un lado, y el ámbito agropecuario pampeano, por otro lado. Sobre el total del territorio municipal, un 15% corresponde a espacios urbanos (ciudad y suburbios), un 39% a espacios periurbanos (cinturón verde) y un 46% al espacio rural.

Frente a este complejo cuadro de situación, puesto de manifiesto en las diversas formas de ocupación que caracterizan al espacio periurbano platense, en el año 2000 el gobierno municipal declara área protegida a sectores pertenecientes o próximos al Cinturón Verde Platense. Dicha protección para el uso hortícola se circunscribe particularmente a la Zona Rural Intensiva del mencionado Cinturón, prohibiéndose nuevos usos que no se correspondan con las actividades agrícola, hortícola y servicios asociados a ella. Previendo la consolidación de su perfil productivo promueve el uso intensivo del suelo con actividades de tipo agrícola.

Este accionar se fundamenta en la consideración de los beneficios que representa la existencia del cinturón hortícola platense para la zona como amortiguador del crecimiento urbano, productor de fuentes de trabajo y generador de alimentos. Y en la necesidad de proteger a los productores por sobre los urbanizadores de countries, en un intento por valorizar la trayectoria flori-hortícola local sobre la metropolización indiscriminada impulsada con la apertura de las autopistas. En este sentido, se sostiene desde el municipio que clubes de campo y producciones intensivas podrían convivir mejor si simultáneamente se respetaran trayectorias socioculturales y tendencias de valorización económica del suelo.

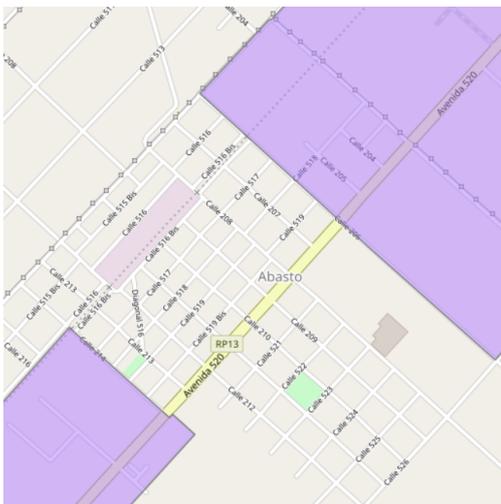




(c) Zona Comercial



(d) Zona de Reserva



(e) Zona Industrial



(f) Zona Residencial

#### 1.2.4. Consolidación de Áreas y Equipamientos

Según el área del Código de ordenamiento urbano (COU) en donde están insertas, se identificaron tierras vacantes en distintos contextos, lo que nos permite dar cuenta de la situación local de las mismas, en relación a qué usos están, sobre qué eje con determinadas características, y qué se permite hacer en ellas. A partir del análisis realizado previamente por eje de crecimiento, se han podido identificar los siguientes 6 tipos de zonas y manzanas.

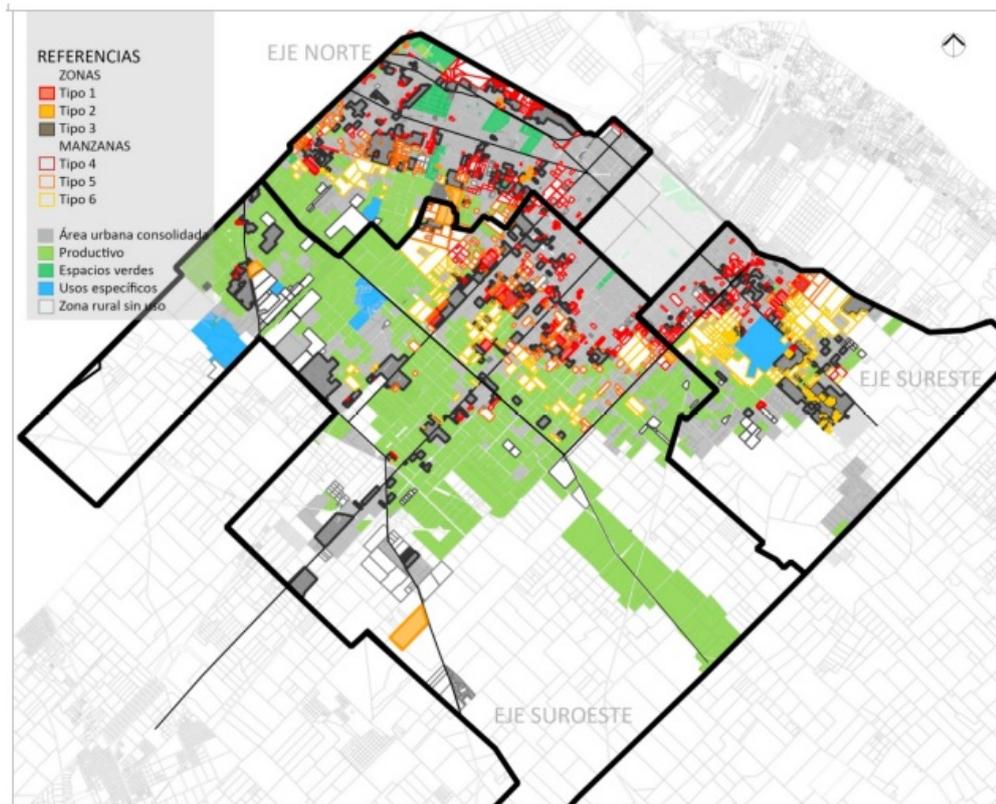
**Tabla 1.1:** Zonas y Manzanas

Áreas		
Tipo 1	Zona con gran cantidad de parcelas vacantes en entorno informal	Zonas que agrupan varias manzanas con la misma condición, parceladas y presentando gran cantidad de pequeños lotes vacíos, en entornos de urbanizaciones informales (villas y asentamientos).
Tipo 2	Zona con gran cantidad de parcelas vacantes en entorno formal cerrado	Zonas que agrupan varias manzanas con la misma condición, parceladas y presentando gran cantidad de pequeños lotes vacíos, en entornos de urbanizaciones cerradas.
Tipo 3	Zona con gran cantidad de parcelas vacantes en entorno formal abierto	Zonas que agrupan varias manzanas con la misma condición, parceladas y presentando gran cantidad de pequeños lotes vacíos, en entornos de residencias formales abiertas.
Manzanas		
Tipo 4	Manzanas vacantes en área urbana	Manzanas vacantes localizadas en áreas urbanas, delimitadas por la normativa de usos de suelo.
Tipo 5	Manzanas vacantes en área complementaria	Manzanas vacantes localizadas en áreas complementarias, delimitadas por la normativa de usos de suelo.
Tipo 6	Manzanas vacantes en área rural adyacente	Manzanas vacantes localizadas en áreas rurales, adyacentes a las áreas urbanizables (áreas urbanas y complementarias) delimitadas por la normativa de usos de suelo.

En el denominado eje norte predominan el uso residencial formal abierto y las urbanizaciones cerradas, siendo los espacios más consolidados los que se encuentran en relación a las vías principales, exceptuando la zona ubicada al norte del eje, con grandes tierras vacantes calificadas como “área urbana” en la normativa, pero que aún no han sido ocupadas. A su vez, muy cercanos al casco fundacional, existen grandes lotes vacantes en el medio de áreas urbanas. En la zona ubicada más al sur se localizan gran cantidad de parcelas pequeñas vacantes pudiendo inferir que esa zona se encuentra actualmente en proceso de consolidación, amplias zonas de “reserva urbana” que no están en relación a una vía principal de circulación, como así también parcelas rurales que mantienen usos productivos, dentro de las áreas urbanas, que se estima que en el corto o mediano plazo serán ocupadas con usos urbanos.

**Tabla 1.3:** Zonas en vías de consolidación, según eje de crecimiento

Zona	Eje Norte		Eje Sureste		Eje Suroeste	
Tipo 1	76 ha	6 %	159 ha	15 %	435 ha	16 %
Tipo 2	74 ha	6 %	0 ha	0 %	318 ha	11 %
Tipo 3	1052 ha	88 %	891 ha	85 %	2073 ha	73 %
<b>Total:</b>	<b>1202ha</b>	<b>100 %</b>	<b>1050ha</b>	<b>100 %</b>	<b>2826ha</b>	<b>100 %</b>



El eje Sudeste, por su parte, posee características diferenciales al norte. Con gran predominio de uso residencial, y a su vez gran cantidad de asentamientos informales, posee la zona adyacente al casco fundacional muy consolidada, exceptuando dos grandes tierras vacantes al interior de la misma. A su vez, el área urbana se transforma en área rural sin transición, al cruzar la av. 90, generando que de un lado y otro de esa vía de circulación haya situaciones muy distintas, de un lado muy consolidado y del otro prácticamente todo vacante. Muchos de los grandes espacios vacantes de esta zona son canteras en desuso, que hoy se encuentran inundadas y son un riesgo para población. Asimismo, la existencia de una urbanización al final de la av. 7 tracciona, porque muchas de las tierras intersticiales entre ambas urbanizaciones son rurales, pero se encuentran expectantes por esta situación, aunque hoy la normativa no permita allí usos urbanos.

Por último, en el eje suroeste es donde existe la mayor cantidad de asentamientos precarios, y la expansión urbana está en relación al desborde del casco y luego a las vías principales de circulación, habiendo gran disponibilidad de tierras urbanizables en relación a estos espacios. En relación a las zonas en vías de consolidación, es el eje que presenta más cantidad de hectáreas de parcelas vacantes en entorno formal abierto (Tabla 1.3). A su vez, es el eje que presenta la mayor cantidad de tierra rural, destacándose las actividades agrícolas y frutihortícolas

**Tabla 1.4:** Tipos de manzanas vacantes, según eje de crecimiento

	Eje norte		Eje sureste		Eje suroeste	
Tipo 4	747 ha	51 %	287 ha	15 %	249 ha	11 %
Tipo 5	426 ha	29 %	262 ha	14 %	942 ha	40 %
Tipo 6	301 ha	20 %	1342 ha	71 %	1176 ha	50 %
<b>Total</b>	<b>1474 ha</b>	<b>100 %</b>	<b>1891 ha</b>	<b>100 %</b>	<b>2367 ha</b>	<b>100 %</b>

En relación a la distribución de las tierras según la normativa (Tabla 1.4), el eje norte tiene la particularidad de presentar la mayor cantidad de manzanas vacantes dentro del área urbana, a diferencia de los otros dos ejes de crecimiento. Esto significa que muchas de las tierras tienen entonces potencial de urbanizar en el corto plazo, por no necesitar grandes tiempos en trámites o cambios de usos. Por su parte, el eje sureste presenta gran cantidad de tierras vacantes en el área adyacente al área urbana; esto se debe en parte a que, el área complementaria posee poca cantidad de hectáreas, pero a su vez la gran mayoría de ellas están vacantes.

El Casco histórico de Abasto comprende la vieja estación de tren los primeros loteos frente a ella, delimitándose de forma algo difusa entre el antiguo trazado ferroviario y la avenida 520, y las calles 208 y 214, aunque funcionalmente abarque algunas manzanas más y algunos de sus edificios más antiguos se encuentren afuera de esa demarcación (no posee un límite oficial). Típico centro histórico con calles angostas, edificios añosos en distinto estado de conservación, concentra la mayor cantidad de centros educativos y de servicios, además de tener algunas líneas de transporte público circulando en su interior. Sobre la avenida 520 se ubican múltiples negocios de distinta índole, y en su recorrido noreste-suroeste de desarrolla la actividad industrial. Sus calles principales, aparte de la avenida 520, son la calle 208 y la 516.



**Equipamiento:**

- **Gobierno:** Existe una sede del registro civil y una delegación municipal frente a la estación. Los edificios poseen un espacio verde muy mal equipado
- **Escuelas:** Cuenta con una escuela primaria, la fundacional EP N°26 sobre 207 y 516 bis, dos escuelas secundarias, un jardín de infantes, un colegio privado, un centro de formación profesional y una biblioteca popular la cual no tiene un edificio propio y funciona actualmente en la casa de un particular.
- **Servicios:** los servicios de las cooperativas tienen sus sedes en el centro. Posee cuartel de bomberos detrás de la estación y comisaria sobre la avenida 520. No posee sucursal bancaria, ni centro de salud.
- **Centros deportivos:** el más destacado es el centenario Club Atlético Argentino Abastense, que posee un galpón que funciona de polideportivo, además de poseer otras instalaciones al aire libre. Existen dos asociaciones deportivas más con instalaciones muy precarias.
- **Religioso:** La iglesia católica tiene una parroquia sobre avenida 520. Además, existen otros dos templos de confesiones protestantes.

El ensanche no forma parte del centro de la ciudad, y su equipamiento no es completo. Aun así, no es una zona nueva, sino que lleva muchos años formando parte de la zona urbana de Abasto. Presenta un rápido crecimiento, que se refleja en un desarrollo desparejo, manzanas sin servicios, aunque presenta una buena densidad poblacional; presenta un insipiente asentamiento informal.

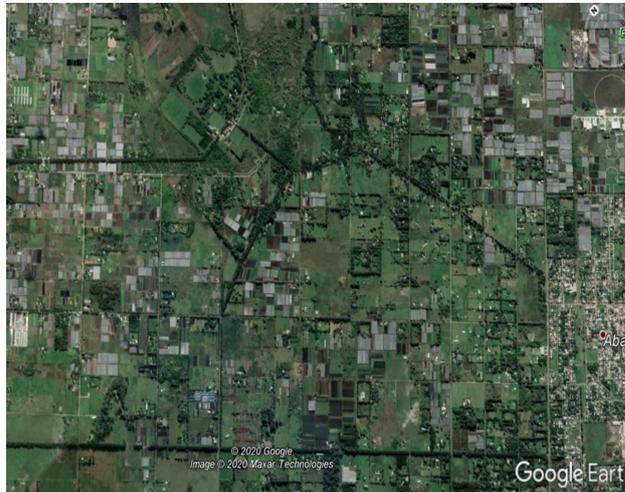
Su eje principal es la Avenida 520 y la calle 208, por donde circula el transporte público.

**Equipamiento:**

- **Escuelas:** Casa del niño Juan Mariezcurrena, que brinda contención y apoyo a niños en situación de vulnerabilidad. No se registran otros centros educativos.
- **Plazas:** plaza Itatí, que posee un equipamiento mínimo.
- **Religioso:** posee un templo protestante.

La zona de quintas o zona productiva de Abasto, lentamente la actividad retrocede frente al avance de la urbanización. Se caracteriza por ser una zona con residencias estacionales y de esparcimiento, clubes de campo, casas de retiros espirituales, aunque también existe población estable,

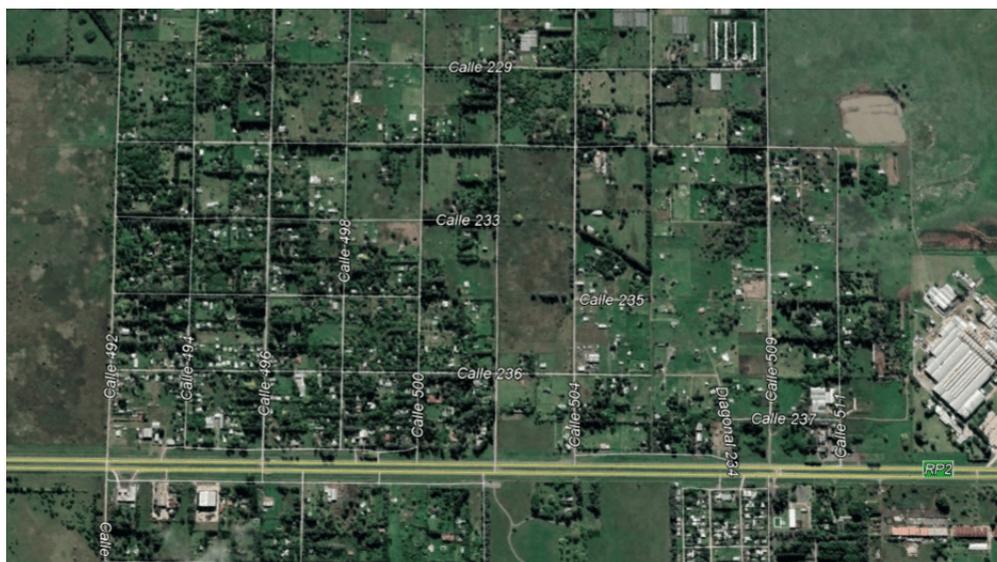
en las que aún se practica la actividad hortícola y de granja. La densidad poblacional es baja, sus límites son difusos, aunque podemos señalar la ruta provincial 36 y el eje industrial sobre avenida 520, además de ser la calle 515 una frontera entre esta zona y el centro de la ciudad. La sinuosa calle 202 es la única vía asfaltada, por la que circulan líneas de colectivos.



#### Equipamiento:

- **Educativo:** La escuela Agraria N°1 se encuentra en esta zona, sobre la ruta 36.

La zona rural 2 es la más reciente, con una muy baja densidad poblacional y múltiples vacíos urbanos, límites difusos, se encuentra entre los dos parques industriales de Abasto, y su zona de influencia abarca una parte del partido de Brandsen. Su eje principal es la ruta nacional N°2.



#### Equipamiento:

- **Educativo:** Posee una única escuela, primaria y secundaria, en el interior del barrio.

La zona rural 6 es un anexo de la delegación de Abasto, poco conectada a la parte central en lo urbanístico, histórico, cultural y social. Posee una mala distribución poblacional, al igual que un pobre trazado. Se caracteriza por múltiples casas quintas, por lo que no parece una zona de residencia permanente.

Su eje es la ruta provincial 215.



#### **Equipamiento:**

- No posee ningún equipamiento.

La Escuela rural primaria N°70 y secundaria N°76: sin conexión urbana con Abasto, se encuentra sobre la ruta 36 km, altura calle 529.



#### **1.2.5. Observaciones**

Abasto tiene un total de aproximadamente  $599408100 \text{ m}^2$  ( $599.4 \text{ km}^2$ ) lo que le da la magnitud de una ciudad pequeña en general.

Para desarrollar un plan integral para un barrio primero debemos saber con qué contamos.



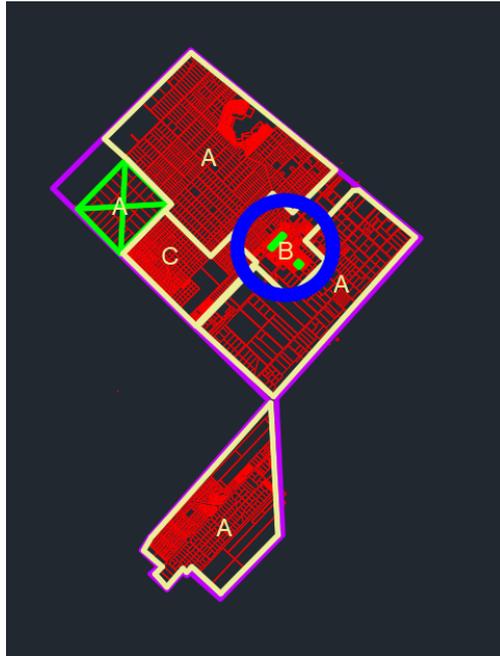
En el esquema de la 1.9 podemos apreciar fácilmente los lugares donde el barrio tiene a expandirse futuramente.



**Figura 1.9:** Expansiones futuras

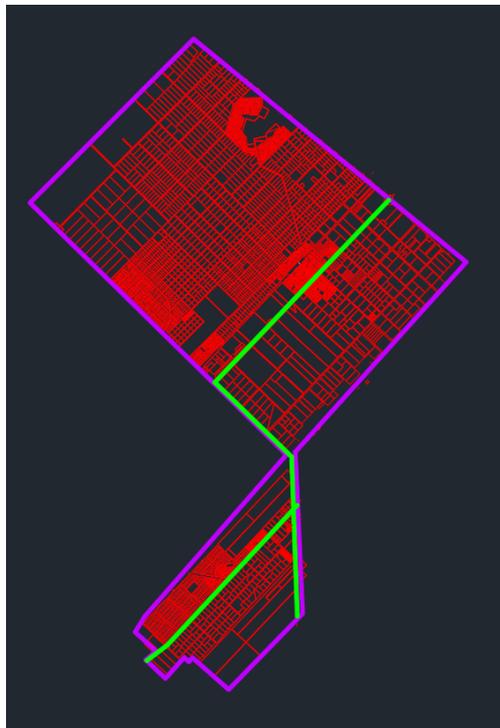
En la imagen 1.10, podemos distinguir en el sector en 3 partes principales:

- Zona mixta A (donde tenemos cultivo y viviendas)
- Zona de ciudad B (donde tenemos la mayor concentración de gente)
- Zona industrial C (donde tenemos las industrias más grandes de la zona).



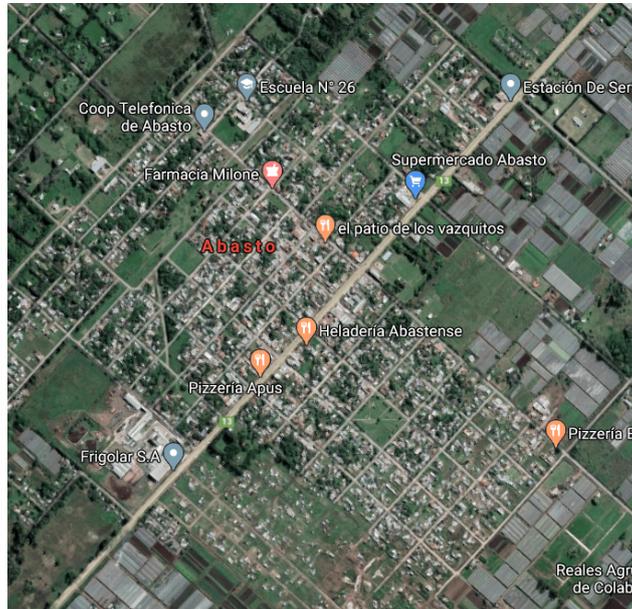
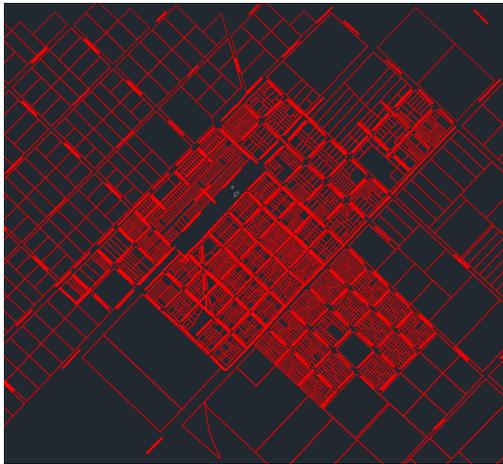
**Figura 1.10:** Zonificación

Algo importante en el análisis son las calles principales que lo cruzan que son la principal conexión con el exterior. Como podemos ver la línea verde en la imagen 1.11, nos indican los accesos principales al barrio donde, la calle principal que atraviesa por el corazón del barrio es la ruta 13.



**Figura 1.11:** Accesos Principales

También, como se mencionó anteriormente, la comuna de Abasto presenta una gran concentración de la población principalmente en la zona urbana y zona comercial de la misma.



Según los datos recaudados por la provincia, el lugar cuenta con los servicios básicos indispensables:

- Luz
- Agua
- Gas
- Comunicación (teléfonos, internet, etc.)
- Saneamiento
- Escuelas
- Transporte público
- Plazas
- Salitas
- Transporte público (oeste 14-18-15-8-61, 561, 215b)

También debemos saber cuáles son las falencias del barrio con respecto al uso público

- Polideportivo público.
- Zona de mercado correctamente regulada.

## 2. Objetivos

Abasto es un sector en crecimiento y, por lo tanto, una de las problemáticas es la desintegración de la comunidad, potenciado al no contar con un espacio en donde puedan realizar actividades sociales, tales como, asambleas, talleres educativos, culturales, exposiciones, las que promueven la integración general de la comunidad. Para poder desarrollar estas actividades, actualmente utilizan, de forma improvisada, espacios insuficientes y precarios para la capacidad de los habitantes recurrentes.

Para este fin, se propone la creación de un espacio común, que cuente con las instalaciones necesarias para la realización de las actividades del sector, contemplando una biblioteca pública, oficinas generales, aulas para talleres y un salón de usos múltiples, donde se pueda fomentar el desarrollo integral de las personas.

### 2.1. Objetivo General

El Proyecto Arquitectónico a realizar es de alta relevancia Social, debido a que se pretende darle la solución a la problemática de la comunidad, proyectando espacios para el desarrollo adecuado de las actividades de la población y fomentar la integración, mediante eventos culturales, educativos y sociales. De esta manera, buscamos aminorar la desintegración que afecta a la población y promover la unión social mediante la cocentración de las actividades que se realizan en la zona.

El proyecto entiende a las acciones de evolución social que buscan mejorar las condiciones de vida de las personas que ocupan un determinado territorio (barrio, distrito municipio) a través del empoderamiento de las mismas. Es decir, deben ser la gente que habita ese territorio, su comunidad, las protagonistas de su propio transcurso de desarrollo participando activamente del mismo y de las disposiciones sobre qué ruta elegir, y qué hacer en cada momento.

Las áreas reservadas para impulsar el Desarrollo Comunitario son de gran importancia, cuya función será multiusos, adaptándose al cronograma organizativo de la población. Una zonificación general explicativa constará de área administrativa, área social, recreacional, instrucción o talleres. Para las zonas del establecimiento se requiere de confort acústico y aislante térmico adecuado al clima para realizar actividades tranquilas.

### 2.2. Objetivos Específicos

Los problemas más graves de la comunidad se basaban en falencias edilicias y de logística, tales como:

- Espacio Público para la formación de una biblioteca y lugares de estudio, salas de audiovisual, prensa, etc.
- Espacio donde los ciudadanos puedan establecer reuniones de esparcimiento y tranquilidad.

Analizando lo anterior, se llegó al siguiente plan de necesidades:

- Museo, con una superficie de aproximadamente 50 m<sup>2</sup>;

- Hall de Entrada, con una superficie de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>;
  - Recepción, con una superficie de aproximadamente 30 m<sup>2</sup>;
  - Biblioteca, con una superficie de aproximadamente 400 m<sup>2</sup>;
  - Salón de usos múltiples (talleres, conferencias, etc.), con una superficie de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>;
  - Anfiteatro al aire libre, con una superficie de aproximadamente 700 m<sup>2</sup>;
  - Cafetería/Bufete, con una superficie de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>;
  - Baños, con una superficie de aproximadamente 45 m<sup>2</sup>, y;
-

## 3. Memoria

Para reforzar la historia que personalizó a la comuna de Abasto, en torno a su estación ferroviaria de cargas y pasajeros, perteneciente al ramal Ringuet-Brandsen, que conectaba los mataderos instalados en la zona con la insipiente ciudad de La Plata, se plantó, realizar el proyecto dentro del terreno encerrado entre las calles 208 a la 210 y 516 bis a la 516, es decir, dentro del espacio que llegó a ser la Vieja Estación de Trenes de Abasto (Imagen: 3.1).

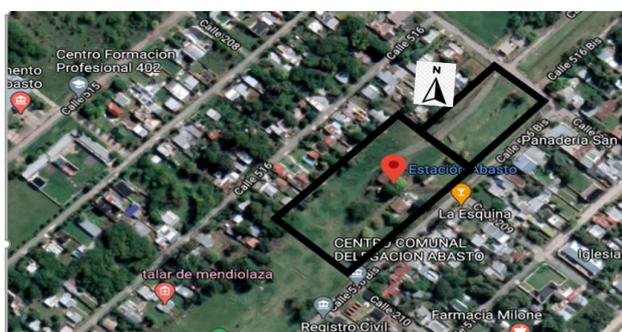


Figura 3.1: Ubicación del terreno

### 3.1. Descripción general

El Proyecto Integral, no solamente propone la puesta en valor del edificio existente como unidad modular que alberga un museo y una zona administrativa, sino también, la ejecución de una biblioteca y un salón de usos múltiples conectados entre sí. Este edificio a construir se lo plantea de forma semienterrada, de manera de lograr un gran espacio interior con la ventaja de no desentonar con el entorno inmediato. En este sentido, se manejó un gran bloque en forma semicircular para brindar, en gran medida, circulaciones agradables para el público.

El conjunto Biblioteca - SUM encerrará una plaza central, formada por las gradas de un anfiteatro descubierta para obras de teatro destinadas a los más pequeños.

### 3.2. Memoria Técnico Descriptiva

La obra de referencia surge del desarrollo de un sistema que propone otorgar una identidad reconocible a la obra pública de la Provincia. Las tareas a realizar en el predio de la Vieja Estación, ubicada entre las calles 208 a la 210 y 516 bis a la 516, en la Localidad de Abasto, Partido de La Plata, están basadas en la elaboración de módulos funcionales tipificados que, según las condicionantes pedagógicas, se agrupan configurando las siguientes áreas:

- A. Área de administración;
- B. Área de enseñanza;
- C. Área de expansión.

Los trabajos a realizar comprenden:

1. Puesta en valor del Edificio Existente;
2. Ejecución de una Biblioteca;
3. Ejecución de Aulas de Enseñanza;
4. Ejecución de un Salón de Usos Múltiples;
5. Ejecución de Sanitarios;
6. Ejecución de una Cafetería;
7. Ejecución de una Sala da Maquinas;

### **3.2.1. Puesta en Valor de la Vieja Estación**

- Se revisarán todas las cubiertas de tejas existentes, reparando y reemplazando todas las piezas dañadas, y reponiendo las que se encuentren faltantes.
- Se limpiarán y sellarán perfectamente todas las pendientes colectoras de agua de lluvia evitando desbordes hacia el interior que ocasionen daños a los cielorrasos.
- Se revisarán todos los aleros existentes reparando o reemplazando todas las piezas de manera que se encuentren dañadas.
- Se realizará una limpieza integral a los tanques de reserva de agua existentes como así también de las cañerías.
- Se impermeabilizarán todos los muros exteriores, los muro con ladrillos vistos, se usará recubrimiento protector impermeabilizante transparente.
- Se pondrán en valor todas las carpinterías de aluminio, chapa y madera tanto exteriores como interiores dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.
- Se revisarán todas las instalaciones eléctricas a fin de garantizar su perfecto funcionamiento.

### **3.2.2. Ejecución de una Biblioteca**

La biblioteca cuenta con dos plantas, que se comunicaran mediante una escalera, de estructura metálica, protegido con convertidor negro mate, y escalones de madera barnizados color caoba.

En planta baja, se ejecutarán pisos de hormigón con cemento pulido color turba. Se colocarán estanterías móviles, reduciendo así, los costos administrativos, ya que ahorran la mitad del espacio utilizado. Estas estanterías, no solamente poseen la capacidad de proteger libros y otros documentos, sino también, brindan a los usuarios una experiencia excepcional de alta densidad, diseño inteligente y estilo elegante.

En planta alta, se realizarán pisos de madera flotante que corresponden a una sala silenciosa, que brinde comodidad y confort con sillones multi posicional y grandes maceteros decorativos de hormigón pintados con colores pálidos para la relajación visual de sus usuarios.

---

Con respecto a los muros exteriores, serán materializados por un sistema de fachada autoportante, conocido como “muro cortina”<sup>1</sup>, para la zona que se halla por encima del nivel de terreno natural y, por hormigón proyectado para la parte subterránea.

También estará provista de una zona privada para los directivos, contando para ello de:

- Oficinas;
- Una pequeña cocina;
- Un baño privado, equipado con una ducha;
- Una sala de juntas;
- Una biblioteca privada de acceso restringido.

### 3.2.3. Ejecución de Aulas de Enseñanza

En cuanto a las Aulas de Enseñanza, se ejecutarán con mobiliario especiales en función de las actividades a realizarse (ej.: computación, pintura, dibujo, etc.).

Los pisos se confeccionarán con hormigón pulido, de igual manera que los de la biblioteca. Los muros que den al exterior, serán confeccionados con muro cortina, de forma continua.

En todas las aulas se instalarán de pizarrones o pizarras de color verde, proyectores, equipo de sonido y conexión a internet, tanto cableado como inalámbrico. Además contarán con conexiones de agua potable y de gas natural.

### 3.2.4. Ejecución de un Salón de Usos Múltiples

- Las paredes exteriores serán de mampostería, y finalizando en la parte superior con ventanales de doble capa de vidrio insonorizado con uniones de aluminio negro.
- Contará con un sistema de cortinas estilo Blackout, retractiles mediante sistema mecánico, para controlar el ingreso de luz al recinto.
- Los pisos se confeccionarán con hormigón pulido, de igual manera que los del resto del edificio.
- Se ejecutará un escenario de estructura metálica con base de madera, desmontable.
- La cubierta se materializará mediante una estructura de cerramiento liviano realizada con chapas sinusoidales, soportada por cerchas metálicas, las cuales descansan sobre columna de hormigón armado.
- El cerramiento acústico se realizará mediante cielorrasos suspendidos desde las cerchas para tal fin.

### 3.2.5. Ejecución de una Sanitarios

Se ejecutarán 2 conjuntos de baño públicos, con las siguientes características.

- Los muros se cubrirán, hasta la mitad de su altura, con azulejos color neutro, en combinación con los pisos.

---

<sup>1</sup>Un muro cortina (en inglés curtain wall) es un sistema de fachada autoportante, generalmente ligera y acristalada, independiente de la estructura resistente del edificio, que se construye de forma continua por delante de ella. Un muro cortina está diseñado para resistir la fuerza del viento, así como su propio peso, y transmitirla a la estructura.

---

- Los sanitarios de color blanco, grifería cromada.
- Contará con baño especial para personas con movilidad reducida.

### **3.2.6. Ejecución de una Cafetería**

- El cerramiento vertical cafetería se realizar con grandes ventanales de vidrio.
- Contará con una zona interior comunicada a una plaza seca, permitiendo la expansión de la cafería sobre la misma.
- Estará provista de una cocina, con capacidad industrial, junto a un depósito privado.
- Cuenta con un pequeño toilette.
- Se encuentra conectado directamente al SUM, pudiendo servir en los eventos a los invitados desde la concina de la cafetería.

### **3.2.7. Ejecución de una Sala de Maquina**

Se confeccionará con el fin de almacenar todo el equipo necesario para las instalaciones del edificio: sistema de bombeo cloacal, generador eléctrico de emergencia con su estación reguladora y medidores de gas, agua y electricidad.

Muros realizados en mampostería con revoque grueso y fino. Suelo finalizado con carpeta de cemento alisado, no pulido.

### **3.2.8. Notas sobre colores y terminaciones**

Los colores y terminaciones de muros interiores y carpinterías se ejecutarán según el siguiente detalle:

- Muros y tabiques interiores: Color Blanco Látex Interior.
  - Tabiques exteriores con ladrillo vista: Impermeabilizado con pintura transparente.
  - Cielorrasos de placas de yeso: Color Blanco.
  - Carpintería de madera: previo lijado se aplicará barniz Caoba Satinado.
  - Carpintería metálica y herrería: se aplicarán dos manos de convertidor de óxido y tres manos de esmalte sintético color negro.
  - Pisos internos de Hormigo con cemento pulido: Color Turba.
  - Pisos externos realizados con baldosas de cemento.
-

## 4. Diseño

### 4.1. Planos

Se encuentran en el anexo A

### 4.2. Calculo Estructural

El Reglamento a utilizar es el Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras (CIRSOC-101-2005), en el cual se define los términos más usados relacionados con las cargas permanentes y las sobrecargas de diseño y se indican los valores mínimos a tener en cuenta en el cálculo de edificios y otras estructuras. Los valores indicados en este Reglamento son valores nominales.

### 4.3. Cargas permanentes

El Capítulo 3 del Reglamento hace referencia a los pesos de los materiales que componen la estructura.

Cuando se determinen las cargas permanentes con propósito de diseño, se deben usar los pesos reales de los materiales y elementos constructivos. En ausencia de información fehaciente, se usarán los valores que se indican en el presente Reglamento.

Las cargas permanentes se obtendrán multiplicando los volúmenes o superficies considerados en cada caso, por los correspondientes pesos unitarios que se indican en la Tabla 3.1. para los materiales y conjuntos funcionales de construcción y en la Tabla 3.2. para otros materiales de construcción y almacenables diversos.

En la tabla 4.1 se realiza un extracto de las tablas anteriores para referencia directa de este proyecto, extendiéndola con elementos no contemplados.

**Tabla 4.1:** Extracto tablas 3.1 - Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción

Elemento	Peso unitario	
	$[kN/m^2]$	$[kN/m^3]$
Mortero de cemento Pórtland y arena		21
Contrapsio aliviado de cemento Pórtland y Telgopor		2.5
Porcelanato	0.20	
Ladrillo Vista cerámico macizo común		16
Muro Cortina	0.10	

### 4.4. Sobrecargas

El Capítulo 4 del Reglamento hace referencia a las cargas que se generan por la función que cumple la estructura.

Las sobrecargas usadas en el diseño de edificios y otras estructuras serán las máximas esperadas para el destino deseado en la vida útil de la construcción, pero en ningún caso deben ser menores que las cargas mínimas uniformemente distribuidas requeridas en la Tabla 4.1.

En la tabla 4.2 se realiza un extracto de las tablas anteriores para referencia directa de este proyecto, extendiéndola con elementos no contemplados.

Elemento	Uniforme	Concentrada
	$[kN/m^2]$	$[kN]$
Azoteas y terrazas donde pueden congregarse personas	5	-
Cubiertas inaccesibles <sup>1</sup>	1	-
Bibliotecas - Salas de lectura	3	4.5

**Tabla 4.2:** Extracto tablas 4.1 - Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y sobrecargas mínimas concentradas

## 4.5. Estructura Resistente

La totalidad de la estructura resistente se realizará con columnas y vigas de hormigón armado, a excepción de la cubierta del SUM, que se realizará con perfiles metálicos apoyados sobre dichas columnas.

## 4.6. Sistema De Losetas

Para el caso de las losas, se opta por la utilización de losetas prefabricadas, que poseen reducidos tiempos ejecución con respecto a los tiempos que llevaría la construcción de una losa convencional.

Son placas alivianadas rectangulares de hormigón de ancho  $30cm$ ,  $60cm$  o  $120cm$ , con espesores que van desde  $9.5cm$  a  $30cm$ , armadas con barras de acero de pretensado unidireccionales. Apoyadas sólo en extremos y arrimadas con sus bordes longitudinales a tope forman una losa íntegra, rigidizada sólo mediante el llenado de las juntas con mortero de cemento 1 : 3.

Con el uso de este sistema se obtienen una serie de ventajas:

**Ventajas económicas** Ahorro en la mano de obra, que abarata costos, debido a su fácil instalación.

Su bajo peso permite reducir las secciones de la estructura portante. El acabado inferior es liso, lo que permite la aplicación de pintura sin necesidad de revoques. Si el proyecto requiere de una terminación óptima podrá colocarse un cielorraso suspendido.

**Ventajas de utilización** En razón de su esbeltez, permite obtener soluciones no convencionales en los casos que el forjado tradicional no es factible. Se adapta fácilmente a los medios mecánicos de elevación aún a los más simples por la combinación de su modulación tan variada, economizando así su colocación. Por tratarse de piezas auto-resistentes, resisten cargas inmediatamente después de ser instaladas.

**Ventajas técnicas** Dado el estudiado diseño de las piezas y la alta calidad del hormigón (tipo H30), que se obtiene por el sistema de vibrocompactación, deriva en características mecánicas óptimas. A pesar de su reducida altura, poseen un gran momento de inercia y como consecuencia también un elevado momento resistente. El sistema pretensado permite obtener entrepisos de menor espesor, comparados con los sistemas tradicionales de hormigón armado.

Las empresas que se dedican a la realización de estas losetas, te brindan una tabla de doble entrada donde, en función de la luz y la sobrecarga, determinas la loseta más óptima, este equipo

determino utilizar las losetas de 60cm en lugar de las de 120cm debido a que la estructura tiene bordes curvos, y una losa de mayor ancho acarrearía mayor dificultad de adaptación a dichos bordes.

## 4.7. Instalación Eléctrica

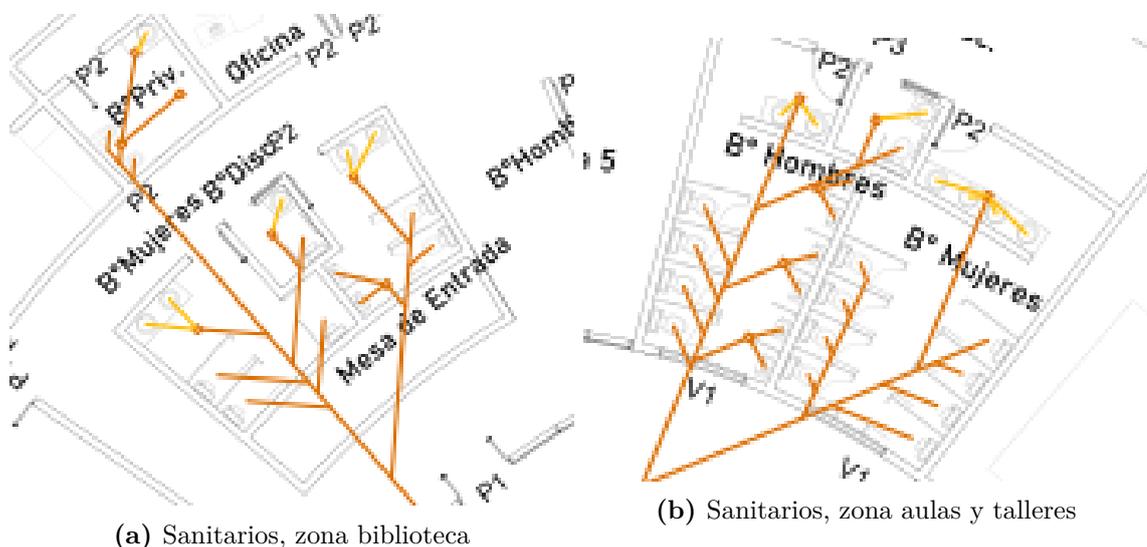
Para el confeccionado de la instalación eléctrica se contemplarán los siguientes puntos:

- Luminaria: La totalidad de las luces serán de led.
- Se confeccionarán redes independientes, para:
  - La estación de bombeo para las aguas servidas.
  - La central de calefacción para la climatización centralizada.
  - Dos líneas independientes para el escenario del SUM.

## 4.8. Instalación Sanitaria

Al encontrarse los baños por debajo del nivel de vereda, y debido que la pendiente mínima de los desagües cloacales queda por debajo del caño principal, toda la red descargará en un pozo de bombeo, desde el que será impulsado hacia el nivel de vereda por medio de 2 bombas de impulsión (una activa y otra de reserva).

Este pozo de bombeo se diseñará de tal forma que el agua no se encuentre almacenada más de 2hs como máximo, y eleve las aguas residuales desde la cota  $-5.00m$  hasta la cota  $-0.50m$ , con respecto al Nivel del Terreno Natural (NTN).



## 4.9. Instalación Pluvial

Al encontrarse a  $-2.00m$  con respecto al NTN, el agua de la lluvia tenderá a escurrir hacia su interior, por lo tanto, priorizaremos realizar pendientes opuestas en las cubiertas, y zonas cercanas, evitando la tendencia del ingreso de agua.

Por otro lado, para el agua que alcanza a ingresar al patio central, se realizaran zanjas o pozos de infiltración.

## 4.10. Instalación de Gas

La instalación de gas, se realizará con tuberías de acero polietileno termofusionables. Con esta instalación se abastecerán:

- La cocina privada del área de oficinas
- 2 Termotanques: uno de 80l en la zona de oficinas, y otro de 150l, en la cocina del buffet.
- 5 de las aulas estarán provistas con 3 picos de gas en caso de ser necesarios para realizar alguna actividad. (Se considerará una capacidad para abastecer 2 cocinas por cada pico)

## 4.11. Instalación Termomecánica

### 4.11.1. Descripción

Como se ha mencionado anteriormente se está desarrollando un proyecto para explotar la integración de la comunidad con el medio, por lo que las decisiones en cuanto a los métodos y nuevas tecnologías que se vayan a utilizar deberán tener justificativos técnicos, económicos, estéticos y proteger el medio ambiente.

Por eso se propone como solución utilizar el sistema VRV.

### 4.11.2. Fundamentos

El VRV es un sistema que actúa sobre el caudal de refrigerante que llega a las baterías de condensación- evaporación, lo que permite controlar de manera más eficiente las condiciones térmicas de los locales que se van a climatizar.

En las instalaciones de aire acondicionado convencionales los compresores entran en funcionamiento cuando el termostato percibe que la temperatura del local es inferior a la especificada y paran cuando la temperatura es superior. En cambio el sistema VRV actúa de forma proporcional, incrementando o disminuyendo la cantidad de fluido refrigerante en función de la proximidad de la temperatura del local con respecto a la temperatura especificada.

El compresor trabaja a menor o mayor rendimiento en función de la información suministrada por el sistema de control con el que cuenta la instalación (termostatos, sondas, etc.).

Cuando el compresor trabaja a menor potencia se suministra un caudal de refrigerante menor hacia el evaporador-condensador, disminuyendo la cantidad de calor absorbido/cedido a la sala, por esto se obtiene un control más preciso de la temperatura de los locales.

### 4.11.3. Ventajas de los sistemas VRV

Las ventajas de estos sistemas son las siguientes:

- Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento, es decir utiliza solo la energía necesaria.
- Baja corriente de arranque: En algunas tarifas eléctricas esta característica disminuye considerablemente los cargos por demanda.
- El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de  $CO_2$ , por lo tanto se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.

- La temperatura se puede controlar de manera independiente en cada una de las zonas a climatizar, lo que permite una total independencia climática. Cada unidad interior trabaja de manera independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesita.
- Estos sistemas utilizan tecnología inverter en los compresores para adecuar la velocidad y el flujo del refrigerante hacia el sistema, en función de la demanda existente en cada momento en cada una de las zonas a climatizar.
- Existen varios tipos de unidades internas (condensadores), lo que hace que se adapten a las condiciones y necesidades de cada local.
- La instalación es más sencilla puesto que necesita menos conductos y los condensadores tienen un menor peso y tamaño. Permite también grandes distancias tanto entre unidades interiores, como entre unidades interiores y exteriores.
  - Longitud máxima de la cañería de 165m
  - Longitud máxima total de la cañería de 1000m
- Sin bombeo, al contrario que los sistemas aire-agua, los equipos VRV no necesitan bombas ya que el propio compresor hace circular el gas por la instalación, por lo tanto un punto menos de consumo de energía.
- Son confiables, al ser modular permite alternar el uso de sus compresores, extendiendo su vida útil y garantizando tener disponibilidad sustitutiva cuando algún compresor se daña.
- Permiten la recuperación de calor y por tanto enfriar y calentar simultáneamente. La evaporación del fluido refrigerante que se utiliza para enfriar un local provoca la condensación del fluido y consecuentemente la cesión de calor, una energía que se suele perder en instalaciones convencionales. Con la recuperación se aprovecha este calor, llevándolo a otro local donde se necesite calefacción.
- Según el tipo de Unidad Exterior se pueden instalar hasta 64 unidades interiores.
- Se pueden establecer programas de ahorro de energía, tales como:
  - Límites de temperatura
  - Sensores de presencia en los locales
  - Temporizador de apagado

#### 4.11.4. Demanda de Frio y Calor

En un sistema VRV “normal” podemos seleccionar la temperatura que deseamos en cada una de las unidades interiores, o incluso mantener unas encendidas y otras apagadas, el sistema de control electrónico se encargará de operar en las válvulas de expansión en función de nuestras órdenes. La única restricción que existe es que nunca se demande calor en una unidad interior y frío en otra, ya que no es posible hacer esta operación con solamente dos tuberías de gas refrigerante.

Por ello nació el sistema a 3 tubos, donde podemos utilizar algunas unidades en frío mientras otras funcionan en calefacción. El sobre coste de una instalación a 3 tubos frente a una a 2 es muy importante, fundamentalmente debido a 3 motivos:

- Es necesario realizar un trazado de tuberías con 3 tubos en vez de 2 y como todos sabemos el cobre no es precisamente barato.
-

- La unidad exterior tiene que ser un modelo preparado para el funcionamiento a 3 tubos y por lo tanto más caro.
- En cada una de las unidades interiores es necesario disponer una caja de regulación y control del sistema a tres tubos (teniendo un costo importante).

#### 4.11.5. Aplicación al Proyecto

Se propone la instalación de tres batería de Compresores, según cálculo de balances térmicos, ubicados sobre las losas ya existentes.

Una de las baterías de compresores se instalara sobre la zona de biblioteca y se propone hacer el tendido de cañería entre el cielorazo y la losa, instalando unidades interiores tipo cassette, debido a que tiene las siguientes ventajas:

- Descarga de aire a 360°
- Distribución de temperatura uniforme
- Sensor de presencia
- Disponible tres tipos de paneles decorativos
- Ofrece un mayor ahorro de energía.

Se instalara otra batería sobre la losa de la cafetería, con la finalidad de servir al SUM y a la cafetería, con igual distribución que para la biblioteca.

La tercera batería será para las zonas de aulas, talleres y oficinas. Usando en este caso unidades interiores de pared (similares a Split)

En cada espacio se colocara un termostato que controle la temperatura de los mismos.

---

## **5. Especificaciones técnicas particulares**

### **5.1. Trabajos Preliminares**

#### **5.1.1. Cerco de Obra**

La Empresa deberá proveer e instalar un cerco o valla de obra. Durante el plazo de obra el terreno asignado deberá permanecer debidamente cercado, manteniendo solo un área de acceso vehicular y de operarios, solo podrá acceder a la obra el personal autorizado. Estas instalaciones involucran también los vallados, defensas, pantallas, bandejas, cortinas, protecciones tipo media sombra, etc. a los fines de atender la seguridad e higiene de los sectores de obra y de los linderos a ella.

#### **5.1.2. Limpieza de terreno**

Una vez entregado el terreno en que se ejecutarán los trabajos, y a los efectos del replanteo, la Empresa procederá a limpiar, emparejar y nivelar el terreno que ocupará la construcción. Se efectuará en el área correspondiente al total del proyecto y su área de influencia. Es obligación de la Empresa mantener en la obra y en el obrador una limpieza adecuada y libre de residuos.

### **5.2. Movimientos de tierra**

#### **5.2.1. Excavaciones**

Comprende la cava mecánica o manual, carga y transporte de la tierra proveniente de todas las excavaciones, la que, tratándose de excedentes no aprovechables, deberá ser retirada según el criterio establecido por la Comuna de Abasto.

El fondo de las excavaciones se nivelará y compactará correctamente y los paramentos serán verticales o con talud de acuerdo a las características del terreno. Tendrán en todos los casos la profundidad recomendada por el ensayo de suelos.

Si la resistencia hallada en algún punto de las fundaciones fuera juzgada insuficiente, el Laboratorio de Suelos deberá previamente aprobar la solución que proponga la Empresa para que no se superen las tensiones de trabajo admisibles para el terreno.

Si existieran dudas sobre este aspecto, el Laboratorio de Suelos podrá ordenar antes de avanzar en la ejecución de la fundación, la realización preventiva de pruebas o ensayos de carga para verificar la capacidad del terreno.

#### **5.2.2. Excavación para cañerías y cámaras**

Las excavaciones para las cañerías, cámaras de instalaciones sanitarias, las cañerías de electricidad y gas que requieran recorrido subterráneo para llegar desde la línea municipal hasta la construcción, se realizarán según las indicaciones precedentes.

Las zanjas deberán excavar con toda precaución teniendo los cuidados de no afectar la estabilidad de los muros, para lo cual se hará en el muro un arco o dintel. Las zanjas para cañerías tendrán un ancho mínimo de 30 cm para caños de 110 mm y caños de 60 mm, teniendo en cada

caso profundidades variables determinadas por la pendiente de la cañería, considerando un mínimo de -0.45 m de nivel de tapada.

## **5.3. Estructuras resistentes**

### **5.3.1. Fundación**

Se efectuarán fundaciones por zapatas y pilotes de hormigón armado. Las excavaciones deberán llegar la cota y deberán tener las dimensiones fijadas en los planos correspondientes. Las excavaciones para los pilotes se realizaran con perforadora vertical helicoidal.

#### **5.3.1.1. Materiales**

**Hormigón** Cumplirá con lo establecido en la sección “Hormigón Estructural”.

**Acero** Cumplirá con lo establecido en la sección “5.3.4: Acero para Armadura Hormigón Armado”.

#### **5.3.1.2. Calculo**

deberá realizarse el cálculo tanto de los pilotes como del cabezal, a cargo de la Empresa, para la verificación del Proyecto.

#### **5.3.1.3. Construcción**

En el hormigonado de los cimientos se pondrá con el mayor cuidado para conseguir que quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, corte, ni estrangulamientos. También se deberá evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

El hormigonado se hará sin interrupción del mismo, de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esto no se cumpla, el pilote será eliminado.

Las armaduras longitudinales se asentarán sobre una ligera torta de hormigón, y se dispondrán bien centradas y sujetas.

### **5.3.2. Vigas de fundación**

Las Vigas de Fundación tendrán las secciones y armaduras establecidas según cálculo.

Se deberá respetar las cuantías mínimas y máximas establecidas por el reglamento; así también como los recubrimientos mínimos.

### **5.3.3. Columnas**

Las columnas serán en su totalidad de hormigón armado, de secciones cuadradas de 20x20 cm, o circulares de 20cm de diametro, deberá volver a realizarse el cálculo a cargo de la Empresa para verificar el Proyecto.

Al igual que las fundaciones, se debera respetar las condiciones de construccion detalladas en el apartado 5.3.1.3

---

#### 5.3.4. Columnas

Las vigas serán en su totalidad de hormigón armado, de secciones rectangulares, deberá volver a realizarse el cálculo a cargo de la Empresa para verificar el Proyecto.

Al igual que las fundaciones, se deberá respetar las condiciones de construcción detalladas en el apartado 5.3.1.3

#### 5.3.5. Losas

Se utilizará el sistema de losas pretensadas tipo SHAP 60-120 y de largo según establezca el plano de estructuras.

#### 5.3.6. Estructura de cubierta

Salvo la Estructura sobre el SUM, la cual será en su totalidad metálicas, formando un techo parabólico, con cerchas reticuladas. El resto de la cubierta se realizará con losas SHAP 60-120, al igual que las losas. Se deberá volver a realizar el cálculo total de la estructura para verificar el Proyecto, a cargo de la Empresa.

Para la cubierta del SUM, se deberá cumplir con lo establecido en la sección xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

#### 5.3.7. Cubiertas de chapa

Será de Chapa pintada negra, sinusoidal N°24 sobre estructura metálica constituida por perfiles "C" según cálculo y planos respectivos y separadas como máximo 0,60m entre ejes de las mismas.

##### 5.3.7.1. Replanteo

Se procede a definir la situación de los aleros, juntas estructurales, Arco de la Cubierta, etc. Las Dimensiones del Arco están especificadas en los planos de Estructuras. La formación y grado de pendientes será definida a la curva convexa del arco definido en Planos.

##### 5.3.7.2. Proceso Constructivo

Antes de colocar la cubierta, deberá presentarse la Chapa; se efectuará el montaje de abajo hacia arriba y de cara opuesta a la dirección del viento dominante.

Se prestará atención en los solapes, de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Cuando los lados de la superficie a cubrir no son simétricos, se avanzará con el montaje ensamblando el lado menor del panel bajo la grapa de conexión para fijar así el lado mayor del panel que le precede.

Después de haber presentado la chapa, se realizará su reglaje y sujeción taladrando el panel en los puntos de cruce del lado mayor libre con las alas de los perfiles de chapa. La sujeción depende de la materialidad estructural de las correas. Para este fin se emplearán grapas de sujeción con tirafondos.

Mientras se realizan los trabajos, debe protegerse la cubierta de cualquier acción mecánica que no esté prevista en los cálculos; proteger los materiales de posibles impactos.

##### 5.3.7.3. Cortes y Solapes de Chapas

No deben efectuarse operaciones de cortes de chapas en obra ya que puede haber incrustaciones de partículas metálicas; si las hubiere, deben limpiarse prolijamente.

Para formar el alero, el vuelo de las chapas debe ser menor de 350 mm, y en laterales.

---

#### **5.3.7.4. Aislación**

Por debajo de la estructura metálica se colocará como aislación, fieltro liviano en rollo de lana de vidrio Hidro-repelente, revestido en una de sus caras con papel kraft plastificado tipo Rolac de ISOVER.

#### **5.3.8. Escaleras**

La escalera tendrá una estructura metálica con los largueros serán perfiles IPN 200, y las barandas serán de tubos circulares de 2"; por otro lado los escalones serán de madera dura de espesor no menor a 2".

La estructura metálica deberá cumplir con las exigencias mencionadas en el inciso "6. Estructura Metálica". Las barandas deberán quedar perfectamente amuradas. La huellas y contrahuellas de todas las escaleras del edificio serán de 30 cm las huellas y de 17 cm las contrahuellas.

##### **5.3.8.1. Baranda para escalera y rampas**

Para rampas y escaleras se ejecutará baranda metálica constituida por parantes, pasamanos y refuerzo horizontal de caño redondo de 2" de diámetro y 3.5 mm de espesor.

Todos los elementos metálicos serán pintados con una mano de anti óxido y dos de esmalte sintético. Respetando la sección "6. Estructuras Metálicas".

##### **5.3.8.2. Tratamiento antideslizante en escaleras**

Se deberán colocarse en escaleras principales existentes cinta anti derrape en todos sus escalones marca 3M.

La cinta de característica autoadhesiva, con material antideslizante y con recubrimiento mineral debe poseer una superficie sumamente durable. Poseer un diseño compacto a fin de reducir el riesgo de tropiezos.

En escaleras principales nuevas se realizará el esmerilado anti derrape de todos los escalones.

### **5.4. Estructuras de hormigón armado**

#### **5.4.1. Normas de aplicación**

Se Aplicarán las Normativas Vigentes correspondientes a:

- Normas IRAM.
- Cirsoc 201, Tomo I y II para dimensionado en H°A°. Instituto Argentino del Cemento Portland.

#### **5.4.2. Generalidades**

La estructura deberá responder en un todo a lo especificado en los planos de replanteo de hormigón, planillas de doblados de hierros y planos de detalles.

---

### 5.4.3. Componentes del hormigón armado

#### 5.4.3.1. Cemento Portland

Se empleará Cemento Portland normal, según norma IRAM 1503 y CIRSOC 201 (3.1 y siguientes).

Se empleará únicamente cemento portland de marca aprobada y calidad certificada por IRAM. El cemento vendrá perfectamente envasado en bolsas de papel de cierre hermético con la marca de fábrica. El cemento se guardará en la obra en un local seco, abrigado y cerrado.

#### 5.4.3.2. Áridos

El agregado fino (arena) a emplearse será, con preferencia de la zona. Será de origen feldespático o cuarzoso, de grano grueso, mediano y fino con grano máximo de 5mm. No deberá contener salitre ni otras sustancias nocivas. Será limpia, sin impurezas de tierra; podrá contener arcilla pura hasta 5% en peso.

El agregado grueso estará constituido por piedra partida 6-20. El tamaño máximo del agregado grueso queda limitado por el tipo de elemento de la estructura. No deberá superar 1/8 de la menor dimensión y si la armadura es muy densa, se limitará su tamaño a 1/10 de dicha dimensión.

Deberá cumplimentar con CIRSOC 201 (3.2;3.2.4 y siguientes) respecto de la granulometría indicada en las especificaciones técnicas generales.

#### 5.4.3.3. Agua

El agua a emplear para amasado de los hormigones, así como la relación agua-cemento, deberán cumplir con CIRSOC 201 (3.3 y siguientes). El agua deberá ser potable, limpia y exenta de toda impureza, como ser sales, ácidos y grasas.

#### 5.4.3.4. Acero para Armaduras

Deberán cumplir con CIRSOC 201 (3.6 y siguientes). Las características mecánicas del Acero para Hormigón deberán además cumplir lo dispuesto por la Norma IRAM-IAS U 500-528 para el tipo ADN-420.

Las barras a emplear serán redondas y sus extremidades serán dobladas en forma de gancho reglamentario. Deberán ser derechas, limpias, sin escama de herrumbre, sin manchas aceitadas; no presentarán fisuras, grietas o rajaduras. El hierro será homogéneo. En todos los casos la resistencia del acero a utilizar deberá corresponderse con la que resulte de los cálculos y se indique en cada plano. Los ensayos se harán sobre cuatro probetas (barras): dos para el ensayo a tracción y otras dos para el plegado.

Todos los cortes y doblado de barras serán efectuados en frío. Ninguna barra podrá ser doblada dos veces en la misma sección, y todos los doblados se deberán efectuar alrededor de clavijas separadas de forma tal que permitan dar la forma exacta que se indiquen en los planos de doblado. A fin de respetar estrictamente los recubrimientos, se colocarán soportes separados cada 1,50 m. Estos soportes serán fabricados con mortero en proporción de cemento: arena igual a 1:4 y tendrán una base de apoyo de 4x4 cm y altura igual al recubrimiento que se indique en planos.

Cuando existan dos capas horizontales de armadura, la separación entre las mismas será asegurada colocando barras de diámetro mínimo 12 mm, en forma perpendicular a cada capa.

Respecto a las longitudes de cada pieza o posición según Planillas de Doblar, las tolerancias serán las siguientes:

- Longitud de barras rectas:  $\pm 2,0$  cm

- Longitud de barras dobladas:  $\pm 1,5$  cm
- Altura de estribos:  $\pm 1,0$  cm

**Alambre para ataduras de barras** Para las ataduras se utilizará alambre negro recocido y todas ellas serán hechas con tres vueltas de este alambre para barras mayores de 20 mm de diámetro y de dos vueltas para barras de diámetros menores.

**Empalme de barras** La unión de las barras a empalmar se hará por medio de atadura. En el primer caso, las barras a unirse se superpondrán en un largo igual al que resulte de aplicar la norma Cirsoc 201, y en ningún caso dicha superposición será inferior a 60 diámetros.

No se permitirá que en una misma viga o losa caigan dos empalmes de barras en la misma sección transversal. Al respecto se deberá respetar lo indicado en CIRSOC 201.

Los extremos de las barras de empalme que deban quedar algún tiempo expuestas a la intemperie, serán protegidos de la oxidación con una lechada espesa (crema) de cemento puro.

#### 5.4.3.5. Aditivos

A efectos de reducir el tiempo para el desarrollo de la resistencia del hormigón y cumplir con los plazos previstos de obra, la Empresa podrá utilizar productos aditivos plastificantes y acelerantes de endurecimiento. El producto a utilizar será libre de cloruros. Los aditivos a emplear deberán cumplir los requisitos establecidos en el Artículo 3.4 y siguientes del CIRSOC 201. Además todos los aditivos utilizados en la estructura deberán cumplir las condiciones establecidas en la norma IRAM 1663; y deberán ser acompañados por los certificados de fabricación con detalle de su composición, propiedades físicas y datos para su uso.

#### 5.4.3.6. Ejecución del hormigón

El hormigón deberá reunir resistencia mínima característica de 20 MPa a la edad de 28 días.

#### 5.4.3.7. Encofrados

La Firma preparará los encofrados con la clase de madera especificada para tal fin. Se podrá utilizar saligna o equivalente. El espesor mínimo de las tablas será de tres cuartos de pulgada. Los encofrados deberán ser prolijamente construidos, bien ajustados y siguiendo estrictamente las medidas de los planos, de suerte que una vez desencofradas las obras, respondan en todas sus dimensiones a las del proyecto.

Los moldes serán rígidos a fin de que no cedan al efectuarse la colocación del hormigón. Tendrán la resistencia suficiente para contrarrestar los esfuerzos que deban de soportar durante la construcción.

#### 5.4.3.8. Vibrado del hormigón

El hormigón deberá ser compactado con vibradores de inmersión de alta frecuencia, entre 9.000 y 12.000 ciclos/min.

Los vibradores de inmersión deben introducirse en el hormigón con el vástago vibrador colocado verticalmente, no se permitirá la colocación en forma vertical en los casos en que las fuerzas que origina la acción vibratoria produzcan la segregación de la mezcla en la masa del hormigón. Cuando se deban iniciar las tareas de hormigonado, la Empresa deberá disponer en obra 2 vibradores.

Se respetará el siguiente procedimiento:

Se deberá insertar rápidamente el vibrador en forma vertical hacia el fondo de la capa de hormigón fresco y mantenerlo en esa posición evitando que toque el fondo, de 5 a 15 segundos.

Se observará el diámetro efectivo de vibrado alrededor de la botella del vibrador para determinar su diámetro de acción. Este varía dependiendo del tamaño del vibrador, del asentamiento de cono y de la dosificación del hormigón.

Como regla general el diámetro de acción del vibrador es aproximadamente 8 veces el diámetro de la botella vibradora.

#### **5.4.3.9. Extracción de probetas cilíndricas para ensayo a la compresión**

Durante la preparación de los hormigones, se extraerán probetas cilíndricas estándar de 15 cm de diámetro y de 30 cm de altura las que después de fraguadas será enviadas al laboratorio para su ensayo respectivo.

Se extraerán 3 (tres) probetas en la colada columnas y vigas, y 3 (tres) probetas en la colada de vigas de fundación.

Para ello, previa a la iniciación de los trabajos de colado de hormigón la Firma deberá contar en obra con 5 (cinco) moldes como mínimo.

#### **5.4.3.10. Embebidos e insertos metálicos - anclajes químicos**

Todo embebido como ser: pernos de anclaje, encamisados para anclajes, placas, perfiles, molduras, conductos de cualquier tipo, soportes, cajas de paso, sumideros, etc., deberán ser cuidadosamente posicionados y fijados de modo de garantizar su inmovilidad, con la ubicación conforme a los planos y documentación anexa aplicable.

Cuando el embebido metálico emerge del hormigón, deberá ser pintado con protección anticorrosiva con 2 manos de pintura al cromato de zinc hasta un mínimo de 30mm hacia el interior, desde la superficie del hormigón.

La buena preparación preliminar de las superficies a unir o rellenar es una condición indispensable para el éxito de la adhesión. En todos los casos la superficie debe estar exenta de grasa, pintura, óxido y polvo. Puede estar húmeda e incluso algo mojada.

## **5.5. Estructuras metálicas**

### **5.5.1. Normas de aplicación**

Se Aplicarán las Normativas Vigentes correspondientes a:

- Normas IRAM.
- Normas Cirsoc para Estructuras Metálicas en vigencia.

Se emplearán únicamente materiales nuevos, los que no deberán estar oxidados, picados, deformados o utilizados con anterioridad con cualquier fin.

Los aceros a utilizar en la fabricación de estructuras metálicas objeto de este Pliego, serán de las calidades indicadas en los planos, tanto generales como de detalle. No obstante, cuando no esté especificado el material en los planos de proyecto se utilizarán los indicados para cada elemento en los puntos siguientes, los que deberán cumplir con las normas respectivas expresadas en el Cap. 2.3. (CIRSOC 301).

---

### 5.5.2. Elementos estructurales en general

Deberán tener calidad mínima según normas IRAM-IAS-U-500-503.

Los perfiles en general, serán ejecutados con acero Tipo F-24 o superior. Las barras redondas serán acero tipo AL-220 o F-22.

Las chapas y planchuelas, de acero Tipo F-20 siempre y cuando el espesor de estos elementos estructurales no exceda de 19,1 mm (3/4").

Las características mecánicas de estos aceros están indicadas en el Cap. 2.4 - Tabla 1 (CIRSOC 301)

### 5.5.3. Fabricación

La fabricación de todos los elementos constitutivos de la estructura metálica se hará de acuerdo a los planos aprobados de proyecto y a los planos de construcción, respetándose en un todo las indicaciones contenidas en ellos.

Las estructuras metálicas objeto de esta Obra se ejecutarán con materiales de primera calidad, nuevos, perfectamente alineados y sin defectos ni sopladuras.

Se deben eliminar las rebabas en los productos laminados, así como las marcas de laminación en relieve sobre superficies en contacto han de eliminarse.

La preparación de las piezas a unir ha de ser tal que puedan montarse sin esfuerzo y se ajusten bien las superficies de contacto.

Si se cortan los productos laminados mediante oxicorte o con cizalla se puede renunciar a un retoque ulterior en caso de superficie de corte sin defectos. Pequeños defectos de superficie como grietas y otras zonas no planas pueden eliminarse mediante esmerilado.

No está permitido en general cerrar con soldaduras las zonas defectuosas. En este aspecto serán de aplicación obligatoria todas las indicaciones expresadas en los Cap. 10.1 y 10.2 del CIRSOC 103.

### 5.5.4. Uniones

En todo lo atinente a este tema será de aplicación obligatoria todo lo que al respecto se indica en los Cap. 8 y 10.3 de CIRSOC 301.

Las uniones de taller podrán ser soldadas. Las uniones soldadas en obra deben evitarse.

### 5.5.5. Uniones soldadas

Los elementos que han de unirse mediante soldadura se preparan para ello convenientemente.

La suciedad, el óxido, la escamilla de laminación y la pintura así como las escorias del corte han de eliminarse cuidadosamente antes de la soldadura.

Después de la soldadura las piezas deberán tener la forma adecuada, a ser posible sin un posterior enderezado. Hay que conservar exactamente y en lo posible la forma y medidas prescritas de los cordones de soldaduras.

En todos los cordones de soldaduras angulares, tiene que alcanzarse la penetración hasta la raíz.

En las zonas soldadas no se podrá acelerar el enfriamiento mediante medidas especiales.

Durante la soldadura y el enfriamiento del cordón (zona al rojo azul) no han de sacudirse las piezas soldadas o someterlas a vibraciones.

No se permitirán uniones en las barras fuera de las indicadas en los planos de obra, debiendo por lo tanto utilizárselas en largos de origen o fracciones del mismo.

Cuando deban usarse juntas soldadas, los miembros a conectarse se proveerán con suficientes agujeros de bulones de montaje para asegurar un alineamiento perfecto de los miembros durante la soldadura.

Las soldaduras que se realizan en la obra se ejecutaran bajos los mismos requisitos que las soldaduras de taller. La pintura en áreas adyacentes a la zona de soldar se retirará a una distancia de 2,5 cm a cada lado de la unión.

### **5.5.6. Tratamiento superficial**

A fin de asegurar una adecuada protección anticorrosiva, las piezas deberán ser objeto de una cuidadosa limpieza previa a la aplicación de una pintura con propiedades anticorrosivas. La protección contra la corrosión deberá ser encarada por la Empresa siguiendo las Normas que lo determinen.

### **5.5.7. Limpieza y preparación de las superficies**

Antes de limpiar se prepara la superficie, debiendo la Empresa selecciona el método más conveniente según el estado de las superficies, con miras al cumplimiento de las siguientes etapas (Cap. 10.5.1.1. - CIRSOC 301): Desengrase. Remoción de escamas de laminación y perlas de soldadura y escoria. Eliminación de restos de las operaciones anteriores.

### **5.5.8. Imprimación (mano de antióxido)**

Se dará a todas las estructuras, una mano en taller de pintura antióxido intermedia aplicada a pincel o rociador, en forma uniforme y completa. No serán pintadas en taller las superficies de contacto para uniones en obra, incluyendo las áreas bajo arandelas de ajuste. Luego del montaje, todas las marcas, roces, superficies no pintadas, bulones de obra y soldaduras, serán retocadas.

### **5.5.9. Transporte, Manipuleo y Almacenaje**

Durante el transporte, manipuleo y almacenamiento del material, la Empresa deberá poner especial cuidado en no lastimar la película de protección ni producir deformaciones en los elementos.

Asimismo, antes y durante el montaje, todos los materiales se mantendrán limpios, el manipuleo se hará de tal manera que evite daños a la pintura o al acero de cualquier manera.

Los materiales, tanto sin trabajar como los fabricados serán almacenados sobre el nivel del suelo sobre plataformas, largueros u otros soportes. El material se mantendrá libre de suciedad, grasas, tierra o materiales extraños y se protegerá contra la corrosión.

Si la suciedad, grasa, tierra o materiales extraños contaminaran el material, éste será cuidadosamente limpiado para que de ninguna manera se dañe la calidad de la mano final de pintura. Si la limpieza daña la capa de antióxido, se retocará toda la superficie.

### **5.5.10. Pintura (Estructura Metálica Ejecutada en Taller)**

#### **5.5.10.1. Limpieza**

La estructura metálica destinada a ser pintada deberá ser sometida previamente a una prolija limpieza.

#### **5.5.10.2. Anti-óxido**

Inmediatamente después de efectuada la limpieza en el taller, la Empresa aplicará a todas las superficies de la estructura dos (2) manos de pintura anticorrosiva de fondo (sintético de secado al aire) a base de cromato de zinc.

---

### 5.5.10.3. Terminación

A continuación del secado de la segunda mano de anti óxido, la Empresa aplicará a todas las superficies de la estructura dos (2) manos de pintura esmalte sintético, aplicado a pincel o a soplete, y de color plateado. Una vez montada la estructura en su lugar definitivo y de ser necesario, se efectuarán los retoques correspondientes de la pintura esmalte plateado.

### 5.5.11. Aprobación

Las propiedades físico-mecánicas de los aceros serán debidamente garantizadas por la Empresa mediante certificado de calidad expedido por el fabricante.

A tal efecto la Empresa deberá efectuar todos los ensayos necesarios, para asegurar que la calidad de los materiales a utilizar cumple con lo anteriormente especificado.

## 5.6. Contrapisos y carpetas

### 5.6.1. Contrapiso sobre terreno natural

Se ejecutarán de hormigón simple ARS H13 de 0,12 m de espesor, con el agregado de malla de hierro de 6 mm 15x15 cm. La superficie de apoyo del contrapiso estará constituida por un manto de ripio calcáreo, o de piedra de 15 cm de espesor como mínimo. Esta capa de material deberá distribuirse uniformemente, quitando previamente todo vestigio de malezas que pudiera presentar el terreno natural. Posteriormente se realizará el compactado manual o con equipo compactador vibratorio, previo riego, para lograr una mayor densidad del material. Sobre el manto de ripio calcáreo se colocará un nylon de 200 micrones (bajo contrapiso)

El hormigón del contrapiso no podrá ser elaborado in-situ, será de planta elaboradora, y su resistencia no deberá ser menor a 130 Kg/cm<sup>2</sup> en ensayos a compresión simple a los 28 días.

En el contrapiso de Hormigón deberán materializarse juntas de dilatación, que determinen paños no mayores de 16 m<sup>2</sup>.

### 5.6.2. Carpetas

Para las carpetas se empleará mortero de cemento y arena fina en proporción de 1 a 3. Con la adición empastado con agua adicionada al 10% con hidrófugo inorgánico según corresponda al local. En caso de que la arena estuviera húmeda, deberá aumentarse la proporción de hidrófugo en el agua de empaste, a 1:8 ó 1:6 atendiendo las indicaciones del fabricante.

Como mínimo deberá tener un espesor de 2 cm y deberá aplicarse sobre paramentos limpios, firmes y bien humedecidos.

Antes de extender los morteros de los mantos hidrófugos o las carpetas según donde correspondan y para evitar su “quemado por calor” y obtener una apropiada adherencia, los contrapisos cuando sean de cascotes, deberán ser convenientemente humedecidos, y tratados con un barrido de lechada de cemento. Cuando sean de hormigón se emplearán productos adecuados para proveer un eficaz puente de adherencia.

Se cuidará especialmente el correcto nivelado de las guías cuando las carpetas deban ser planas y horizontales, o una exacta disposición siguiendo las pendientes proyectadas, según las cotas de nivel a alcanzar. Se emplearán con preferencia guías metálicas o fajas, sobre los que se deslizarán reglas igualmente metálicas. Se terminarán puliendo y coloreando todas las superficies.

El pulido sera realizado por una cuadrilla capacitada para realizarlo, teniendo en cuenta los tiempos de curado del cemento.

## 5.7. Albañilería

### 5.7.1. Generalidades

#### 5.7.1.1. Morteros y hormigones no estructurales para albañilerías

Deberán ser preparados por medios mecánicos (trompos, mezcladoras u hormigoneras).

La adición de agua a la mezcla se realizará paulatinamente y no será en general superior al 20% del volumen de la mezcla.

#### 5.7.1.2. Consideraciones preliminares

Los núcleos de las mamposterías revocadas, se erigirán centrados respecto a los espesores nominales que se acotan en los Planos de Replanteo. Los espesores finales de los distintos revoques, incidirán en consecuencia sobre cada paramento. Deberán prevenirse estas circunstancias en la ubicación y colocación apropiada de marcos para puertas y ventanas, así como posteriormente en el posicionamiento de cajas de electricidad, griferías, etc.

En paredes de ladrillo visto se atenderán los plomos finales de paramentos (o “filos”), que se indiquen en los Planos de Replanteo o en los detalles específicos para casos particulares de paredes dobles.

En altura deberán ser especialmente respetados los niveles previstos para cotas de fundación, capas aisladoras, umbrales, niveles de piso terminado, antepechos de ventanas, dinteles de aberturas en general y la adecuada correspondencia con las estructuras resistentes.

#### 5.7.1.3. Morteros

Los morteros a emplear serán:

- En cimientos o en elevación, que lleven revoques en ambas caras, se utilizará: 0.25 : 1 : 4 de cemento cemento, cal y arena.
- En paredes de ladrillos a la vista, se utilizará: 1 : 1 : 6 de cemento, cal y arena.
- En paredes o tabiques de ladrillos huecos comunes, se utilizará 0.5 : 1 : 4 de cemento, cal y arena.
- Para el relleno y amurado de marcos; en lechos de juntas armadas con hierro redondo; para amurado o fijación de insertos; pelos; llaves, etc., se utilizará 1 : 3 de cemento y arena.

Todos los morteros se prepararán en mezcladora mecánica de paletas y se batirán no menos de 3 minutos cuando se empleen cales y no menos de 5 minutos cuando se emplee cemento para albañilería. Se dosificará en volumen con las medidas más exactas posibles (baldes al ras) y nunca por “paladas”.

#### 5.7.1.4. Ejecución de mamposterías - Colocación de marcos y pre marcos

Las cuadrillas de trabajo deberán contar con andamios, enseres y herramientas adecuados y en cantidad suficiente. Las hiladas de las mamposterías se ejecutarán bien horizontales, aplomadas y alineadas a cordel, el cual se extenderá entre reglas derechas y firmes y/o alambres tensados perfectamente verticales.

Las juntas tendrán un espesor de 1 a 1,5 cm.

Los ladrillos comunes se colocarán saturados de agua para no “quemar” los morteros y se los hará resbalar con su cara lisa sobre la mezcla convenientemente extendida, apretándolos contra el anterior para sellar la llaga y procurando que el mortero rebese ligeramente por los bordes laterales. La mezcla excedente se retirará con la cuchara y se empleará en el relleno de las juntas verticales.

La trabazón será perfectamente regular para lo cual los muros serán levantados con plomada, nivel y reglas, cuidando la correspondencia vertical de las llagas, muy especialmente en paramentos que deban quedar a la vista. La elevación de las mamposterías se practicará simultáneamente y al mismo nivel en todas las partes trabadas o destinadas a serlo.

En paramentos de ladrillos a la vista cuando fuera indicada su terminación con “juntas tomadas y rehundidas”, las juntas deberán ser degolladas en 2 cm de profundidad, antes de su endurecimiento.

Las distintas paredes se trabarán entre sí por sobreposición de sus piezas y a las estructuras mediante “pelos” de hierro común de 6 milímetros o conformado de 4,2 mm, con un largo de 30 a 40 cm, dejados anticipadamente en las columnas, replanteados con una separación vertical máxima de 60 cm. (8 hiladas para ladrillos comunes y tres hiladas para cerámicos huecos). Estos pelos, en paredes exteriores se pintarán anticipadamente con lechada de cemento y en interiores como en exteriores, se amurarán con concreto a las albañilerías.

Queda estrictamente prohibida la utilización de cascotes, o medios ladrillos excepto los requeridos para las trabazones.

Los muros, paredes y pilares se erigirán perfectamente a plomo, con paramentos bien paralelos entre sí y sin pandeos.

No se tolerarán resaltos o depresiones mayores de 1 cm cuando el paramento deba ser revocado, o de 0,5 cm si el ladrillo debiera quedar a la vista.

Cuando corresponda, a medida que se avance en la elevación de las mamposterías se dejarán las canaletas y pases importantes que requieran las distintas instalaciones, a fin de evitar posteriores roturas que las debilitarían.

Simultáneamente a la elevación de las mamposterías se irán colocando los marcos o pre marcos de las aberturas.

Su posicionamiento deberá ser realizado y mantenido con total exactitud para lo cual se sujetarán y atarán en forma segura y firme a reglas o puntales para evitar corrimientos o desplomes; que de presentarse producirán el rechazo de los trabajos.

La Empresa deberá además verificar la solidez y correcto arriostramiento de las distintas piezas de marcos y pre marcos, para que no sufran torceduras o salidas de línea o escuadra, para lo cual deberá prever respaldos adicionales realizados con reglas o riendas adecuadas.

Todas las jambas (paramentos laterales internos) o parantes se marcarán a un metro del nivel de piso terminado para su correcta nivelación, la que se verificará con las cotas de nivel replanteadas previamente en las estructuras.

Las jambas de puertas se deberán apoyar en placas fenólicas o tablas de 1 pulgada, debidamente recortadas, perfectamente horizontales y acuñadas, para lograr la necesaria correspondencia con el nivel de piso terminado y facilitar además el adecuado relleno con concreto en su parte más vulnerable.

Todo marco de chapa doblada deberá ser cuidadosamente relleno o macizado con concreto compuesto por 1 parte de cemento y 3 partes de arena (nunca con mezclas que contengan cal), para evitar su futura corrosión.

Las aberturas que posean umbrales o antepechos de chapa doblada se deberán rellenar con concreto un día antes de proceder a su colocación. Igual criterio se empleará cuando se trate de aberturas que deban colocarse con sus dinteles o jambas arrimadas a paredes existentes, columnas u otras estructuras que impidan un correcto llenado.

### 5.7.2. Mampostería de cimientos

Tanto en paredes exteriores como en interiores, y en correspondencia con la mampostería a utilizar en elevación, se construirá según plano de fundación.

Se utilizarán ladrillos comunes elegidos, bien cocidos y sin vitrificaciones, de caras planas y aristas vivas, sin oquedades, rajaduras o descascarados. Las juntas no deberán tener menos de 1 cm de espesor ni más de 1,5 cm. Se cuidará muy especialmente el nivelado, aplomado y uniformidad de las mismas.

En las juntas se deberán utilizar mezcla de concreto (1 de cemento y 3 de arena).

### 5.7.3. Capa Aisladora

Se construirán 2 capas aisladoras horizontales y verticales con mortero cementicio 1:3 con el 10% de hidrófugo inorgánico en el agua de amasado, perfectamente alisado con enlucido de cemento. El espesor de la capa será de 2 cm. En las capas horizontales se aplicará una película de emulsión asfáltica y fieltro asfáltico N° 15. En la cara vertical interior se aplicará emulsión asfáltica hasta nivel de piso terminado y la cara vertical exterior terminará perfectamente alisada con pintura cementicia. Quedará a la vista formando un zócalo cementicio perimetral al edificio de una altura de 0.20 m terminado al fieltro.

### 5.7.4. Mampostería de ladrillo común

Se utilizarán ladrillos comunes elegidos, bien cocidos y sin vitrificaciones, de caras planas y aristas vivas, sin oquedades, rajaduras o descascarados.

Las juntas no deberán tener menos de 1 cm de espesor ni más de 1,5 cm. Se cuidará muy especialmente el nivelado, aplomado y uniformidad de las mismas.

El rehundido de las juntas será de 1/2 cm respecto al paramento de los ladrillos.

### 5.7.5. Mampostería de ladrillo cerámico

#### 5.7.5.1. Ladrillos huecos

Se admitirá sólo para tabiques de simple cerramiento, es decir: no expuestos a carga alguna, fuera de su propio peso. Los espesores nominales de los tabiques serán según los revoques de acabado de los paramentos de los mismos.

Cuando estas albañilerías se empleen para configurar tabiques de separación entre aulas u otros locales en los cuales hayan sido previstos cielorrasos suspendidos de cualquier tipo, la altura de estos tabiques divisorios deberá superar la altura de los cielorrasos y deberá llegar hasta unirse y calzarse a las vigas o losas (o perfilarse con mortero hasta la cara superior de las correas en los casos de techos metálicos), para minimizar así la transmisión de sonidos.

Atendiendo igualmente a esta demanda, deberán sellarse en forma conveniente en todo el contorno y en ambos paramentos, los huecos que se empleen para “pases” de instalaciones de todo tipo.

#### 5.7.5.2. Doble exterior macizo común 12 + C. De aire + aisl. Hidr.

Pared exterior perimetral al edificio ejecutada con un tabique de ladrillos macizos de 0,12 m para la vista, un espacio de cámara de aire de 0,05 m. la aislación hidrófuga aplicada a un tabique de ladrillos huecos de 0,10 m con revoque interior. Entre hiladas se reforzará la unión entre tabique con hierros de diámetro 6mm. pintados con antióxido.

## 5.8. Revoques

### 5.8.1. Generalidades

#### 5.8.1.1. Mano de Obra y Equipos

Para la realización de revoques y enlucidos en general, se empleará mano de obra especializada.

Las cuadrillas de trabajo deberán contar con caballetes y andamios apropiados. Las herramientas requeridas se hallarán en buen estado y en cantidad suficiente. Las reglas serán metálicas o de madera, de secciones adecuadas, cantos vivos y bien derechas.

#### 5.8.1.2. Revoques en locales Sanitarios

En locales sanitarios y sobre aquellos paramentos que deban instalarse cañerías, se adelantará la ejecución de los jaharros bajo revestimientos, dejando sin ejecutar solamente las franjas que ocuparán aquellas, pero previendo no menos de 5 cm para posibilitar el solapado del azotado hidrófugo, cuando así corresponda.

#### 5.8.1.3. Previsiones para Zócalos

En todos los locales y patios que lleven zócalos cerámicos o graníticos, cuya colocación deba quedar enrasada, se deberá disponer un corte en los revoques para la formación de una “caja” apropiada para albergar los zócalos.

En estos casos se cuidará especialmente la continuidad de azotados hidrófugos con otros mantos hidrófugos o capas aisladoras.

El enlace posterior entre los propios revoques y de estos con los zócalos deberá quedar prolijamente ejecutado, sin resaltos o rebabas y constituyendo un encuentro en ángulo vivo, para posibilitar que el corte con la pintura futura, resulte definido y preciso.

#### 5.8.1.4. Capa aisladora

Se empleará mortero de cemento y arena fina en proporción de 1 a 3, empastado con agua adicionada al 10% con hidrófugo inorgánico. En caso de que la arena estuviera húmeda, deberá aumentarse la proporción de hidrófugo en el agua de empaste, a 1:8 ó 1:6.

Como mínimo deberá tener un espesor de 10mm y deberá aplicarse sobre paramentos limpios, firmes y bien humedecidos, apretando fuertemente el mortero a cuchara y alisándolo.

Como condición general salvo estudio particular más determinante, se establece que la primera capa deberá ubicarse a no menos de 3 cm. por debajo de la cota prevista para la aislación horizontal del contrapiso y la segunda a no menos de 10 cm sobre el nivel de piso terminado.

Ambas capas horizontales deberán unirse por otras dos capas verticales en los paramentos, con un espesor no menor a 10mm., formando un “cajón hidráulico”, perfectamente alisado.

Deberá cuidarse que por debajo de los marcos o vanos de puertas existan las dos capas aisladoras, para lo cual se ajustará el nivel de la segunda capa, bajándolo de modo de permitir asimismo la ubicación de los umbrales y sus mezclas de colocación. En las moquetas formadas por el vano se deberán unir igualmente en vertical ambas capas.

La Empresa pondrá especial cuidado en la correcta unión y continuidad de estas capas aisladoras con las verticales de paredes y con los mantos horizontales proyectados para los contrapisos.

### 5.8.2. Revoque Grueso fratasado

Se ejecutará un jaharro de espesor máximo de 2 cm con mezcla  $\frac{1}{4} : 1 : 4$  (cemento, cal, arena mediana), con un aporte de material máximo 5 mm con mezcla  $\frac{1}{8} : 1 : 3$  (cemento, cal, arena fina), para proceder al filtrado obteniendo una superficie perfectamente lisa.

En revoque exterior; previo al jaharro se ejecutará un azotado hidrófugo de 5 mm de espesor con mortero 1 : 3 (cemento, arena mediana) con el agregado en el agua de armado de hidrófugo químico inorgánico de marca aprobada, en una proporción 1 : 10.

#### 5.8.2.1. Interior Fino

En todos los locales revoque fino: Se realizará con mortero, 1: 4 : 12 (cemento, cal hidratada, arena fina), terminándose al fieltro, para facilitar una superficie de acabado fino y uniforme. Las terminaciones de encuentro entre paramentos y de paramento con cielorraso deberán ejecutarse con lineamientos rectos. Este revoque fino a la cal con terminación al fieltro se realizará en muros interiores de locales (aulas, administración, interior de placares, sanitarios, etc.).

#### 5.8.2.2. Grueso Bajo Revestimientos

En todos los locales sanitarios o en aquellos que especifique la Planilla de Locales, se deberá ejecutar un azotado hidrófugo sobre todos los paramentos que lleven revestimiento.

Se cuidará especialmente su continuidad con el manto hidrófugo previsto para el piso, y entre los distintos paramentos que conformen el local. Se cuidará de manera particular, que queden convenientemente sellados los cuerpos de griferías o codos de salida de cañerías que conduzcan aguas, y los encuentros con mesadas, piletones, mingitorios, etc.

## 5.9. Cielorrasos

### 5.9.1. Aplicado

Para su ejecución se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de lograr superficies planas, sin alabeos, bombeos o depresiones. Se cuidará especialmente el paralelismo del cielorraso con los cabezales de los marcos, contramarcos y todo otro elemento que esté próximo al mismo. Salvo indicación contraria en los planos, los ángulos serán vivos.

#### 5.9.1.1. De yeso

Bajo la losa se procederá a efectuar un azotado con mortero compuesto por 1 parte de cemento y 3 partes de arena mediana, cuidando de cubrir con el mismo toda la superficie; posteriormente se aplicará un primer tendido de yeso negro de un espesor mínimo de 5 mm, que se igualará perfectamente con llana de acero. Una vez seca la capa de yeso negro, se aplicará el enlucido de yeso blanco que medirá 2 mm de espesor mínimo.

### 5.9.2. Suspendido

Se ejecutarán atando a los hierros que se han dejado colgados de las losas, barras de hierro de 8 mm de diámetro, perfectamente horizontales y formando un reticulado de no más de 60 cm de lado y fijados convenientemente con ataduras dobles de alambre en cada cruce de barras.

Debajo de éstos se extenderán hojas de metal desplegado, las que se atarán a los hierros de 8 mm. Las hojas de metal desplegado se superpondrán por lo menos 5cm. En sus encuentros con

las paredes el metal desplegado deberá fijarse en canaletas de 3 a 4 cm de profundidad, donde se clavará.

Cuando el armazón esté plano, nivelado y tenso, se procederá a aplicar un mortero constituido por: 1 parte de cemento 3 partes de arena mediana, apretándolo contra el metal para que penetre en todos los intersticios.

En los cielorrasos está incluido el costo de las aristas, nicho o vacíos que se dejarán para embutir artefactos eléctricos y otros que se indiquen en los planos respectivos, asimismo se tendrá en cuenta el armazón necesario para soportar el peso de los elementos a instalar.

El mortero y el enlucido, se regirán por lo ya especificado en 14.1.1 ó 14.1.2, según sea a la cal o de yeso.

## **5.10. Pisos**

### **5.10.1. Madera flotante**

Provisión y colocación de piso flotante tipo “KRONOTEX Clase Ac4 Amazon” o equivalente. Medidas: 1380x193x9mm.

Como terminación superior y superficie de uso se colocará un piso de madera flotante de alto tránsito.

Se instalará sobre manta de nylon de 2mm de espesor con solapes autoadhesivos. La colocación respetará un mínimo de 10mm libre en todo el perímetro, para permitir la dilatación del piso. Se deberá presentar muestras del piso para la aprobación de la Inspección de la Obra.

### **5.10.2. Cemento alisado**

Los pisos que se indiquen en planos con esta denominación, serán ejecutados a partir de un mortero de cemento y arena en dosaje 1:3, de aproximadamente 2,5cm de espesor, con el agregado de aditivos endurecedores y/o de aporte de color según se indique y en su caso, respondiendo a las recomendaciones de uso de estos agregados. Por lo tanto todas las características técnicas y estéticas que se exigen de este piso (textura, color, etc), se obtendrán siguiendo las instrucciones de aporte de materiales específicos (endurecedor tipo ferrocement, color natural u otro); con la particularidad técnica de terminación llaneado mecánico.

## **5.11. Instalaciones Electricas**

### **5.11.1. Generalidades**

Las instalaciones deberán ser ejecutadas en un todo de acuerdo con las siguientes pautas.

- La instalación eléctrica deberá cumplir con resolución del ENRE y la reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA). Ejecutada por profesional matriculado, Ingeniero Eléctrico.
  - Las Ordenanzas Municipales vigentes.
  - La ley de higiene y seguridad 19587 y sus decretos reglamentarios 351/79 y 911/96.
  - Las Normas impuestas por la Empresa EDELAP de Energía Eléctrica.
-

- La Empresa deberá presentar un muestrario completo con los materiales y equipos que se emplearán en la obra, para ser sometidos a ensayos y aprobación. De aquellos que, por su costo o tamaño, no pudiera presentarse muestra, se admitirán catálogos con todos los detalles constructivos de funcionamiento y de instalación.
  - Seguridad en obra: El personal a cargo de la Empresa deberá contar con todos los elementos personales de protección y de identificación como lo establecen los decretos 351/96 y 911/96, y dar cumplimiento a la ley de ART para lo cual éste deberá acreditarlo con el programa de seguridad aprobado por la ART.
  - En las instalaciones trifásicas se procurará mantener el sistema lo más equilibrado posible, mediante una adecuada distribución de carga.
  - Cada uno de los circuitos no podrán tener un número mayor de 15 bocas.
  - La instalación deberá contar con la protección general termomagnética (tetrapolar) y diferencial.
  - Todos los circuitos contarán con interruptores termomagnéticos e interruptor automático por corriente diferencial de fuga (disyuntor diferencial), cuyas capacidades serán acordes con la intensidad nominal de cada circuito.
  - Los circuitos de iluminación serán independientes por reglamento de los de tomacorrientes.
  - La sección de los conductores a utilizar independientemente del resultado del cálculo, no podrán ser menor a lo especificado en la Reglamentación A.E.A., “Secciones mínimas de conductores”.
  - En las uniones y derivaciones de conductores de secciones inferiores a  $4mm^2$ , se admitirán uniones de cuatro (4) conductores como mínimo, intercalado y retorciendo sus hebras. Las uniones y derivaciones de conductores de secciones mayores de  $4mm^2$  podrán efectuarse del mismo modo, si la unión no supera los tres (3) conductores. Para agrupamientos múltiples (más de 4 conductores) deberán utilizarse borneras normalizadas.
  - Las cañerías serán de hierro del tipo semipesado (RS) y de diámetro mínimo de 15,4 mm interior, designación comercial  $\frac{3}{4}$ ”.
  - La ubicación de los tomacorrientes será la indicada en planos.
  - Los tomacorrientes que se aceptarán serán los de tres (3) patas planas.
  - Por toda la instalación se pasará un conductor aislado, de color verde con filete amarillo, como conductor de seguridad, conectado a una puesta a tierra, cuyo valor máximo de resistencia a tierra será de 10 Ohm y de ser posible menor a 5 Ohm. Este conductor deberá estar conectado a la carcasa metálica de los artefactos, y a las cajas rectangulares, octogonales, y de distribución; de sección mínima  $2,5mm^2$  y sección no menor a la del conductor activo.
  - Las bombas elevadoras de agua contará con un circuito independiente, según plano, con su correspondiente tablero, protección termomagnética, guarda motor, contactor con bobina de 24V, y su comando manual y automático.
  - Todos los tableros deben tener su identificación respecto a los sectores que alimentan, así como también la de cada uno de sus interruptores. Las instalaciones de fuerza motriz y servicios especiales deben tener sus tableros independientes.
-

- La Empresa deberá confeccionar un plano según obra de todos los trabajos ejecutados en la instalación eléctrica, en papel en una escala 1:100 y con soporte informático, indicando secciones de conductores, caños y cantidad de conductores, tableros de comando diagrama unifilar de tableros y artefactos lumínicos instalados.

### **5.11.2. Alcance de los trabajos y las especificaciones**

Los trabajos incluyen la mano de obra, materiales e ingeniería de detalle para dejar en condiciones de correcto funcionamiento las siguientes instalaciones:

- Alimentación desde la entrada de energía sobre Calle 516 bis hasta el Tablero Principal General.
- Provisión e Instalación del Tablero General y de todos los Tableros Seccionales indicados en planos.
- Provisión e instalación de un gabinete automático escalonado de capacitores, para la corrección del Factor de Potencia.
- Instalación de puesta a tierra.
- Automáticos de Tanques y bombas.
- Canalizaciones y cableado de todos los circuitos indicados en planos.
- Instalación completa de sistemas de señales débiles
- Provisión e Instalación de artefactos de Iluminación, incluso la obra civil para los proyectados en el exterior de la vivienda, según detalles en planos.
- Alimentación para equipos de aire acondicionado FRIO-CALOR.

### **5.11.3. Pruebas**

A los tableros se le realizarán pruebas funcionales y de enclavamiento, de funcionamiento mecánico de componentes, pruebas de pintura en los gabinetes, y rigidez dieléctrica con interruptores cerrados.

Asimismo, se verificará la correcta puesta a tierra de la instalación, debiendo cumplir con los valores establecidos.

En las etapas que correspondan se efectuarán las siguientes pruebas:

- Demostración de la continuidad metálica de cañerías y cajas.
- Eficiencia de la puesta a tierra de toda la instalación de cañerías, cajas, tableros, masas metálicas de equipos, etc.

### **5.11.4. Tableros**

#### **5.11.4.1. Alimentación y tablero principal**

Se considerará la provisión y colocación de la totalidad de los elementos necesarios: caja metálica con puerta, llaves termomagnéticas, disyuntor diferencial, etc.

---

**Carpintería metálica** Será de construcción conforme a norma IRAM 2200.

La carpintería metálica estará formada por chapa BWG N° 14 o perfiles de hierro trefilados, sólidamente soldados, sobre los cuales se montarán los interruptores, barras y demás accesorios eléctricos.

El frente estará cerrado por puerta/s formada/s por paneles de chapa BWG N° 16, dobladas conformando bandejas, perforadas para permitir la salida de los accionamientos de los interruptores, montadas con bisagras ocultas regulables, que permitirán una apertura mínima de 135°, con tope al final del cierre.

Cada interruptor estará identificado mediante carteles de luxite grabados. La parte posterior también estará cerrada.

El techo y laterales estarán constituidos por paneles de chapa lisa fijada mediante tornillos tanque galvanizados, debiendo preverse zonas desmontables.

**Tratamiento superficial** El tratamiento de todas las superficies metálicas incluirá tratamiento superficial de dos manos de anti óxido con Corroless y pintado con esmalte acrílico horneable.

**Barras de potencia** La tensión de uso será 3 x 380V/ 220V, con una tensión de aislación de 600V.

Las barras de potencia estarán constituidas por planchuelas de cobre electrolítico, desengrasadas, decapadas y pintadas en colores conforme a norma IRAM

La sección del neutro será como mínimo igual al de las fases. Las barras del Tablero General no serán modificadas si la sección es la adecuada o la sobrepasan.

**Cableado Secundario** Todo el cableado secundario se realizará con conductores de cobre electrolítico aislado en PVC color negro tipo anti-llama.

Todas las uniones se harán solamente en borneras y cada terminal de cable estará identificado conforme al plano de cableado, mediante numeradores.

La totalidad de los elementos estarán dimensionados de acuerdo a la capacidad instalada y/o en un todo de acuerdo con la documentación específica. Los mismos deberán ser montados sobre soportes, perfiles o accesorios dispuestos a tal efecto.

#### 5.11.4.2. Tablero seccional

Se considerará la provisión y colocación de la totalidad de los elementos necesarios: caja metálica con puerta, llaves termomagnéticas, disyuntor diferencial, etc.

#### 5.11.4.3. Tablero para comando de electrobomba (cisterna)

Provisión y colocación de un tablero en gabinete homologado con grado de protección de acuerdo a reglamento de la A.E.A., para comando de dos (2) electrobombas elevadoras de agua de 1,5 HP monofásico, con interruptor termo magnético y diferencial en función general, circuito de comando en sistema de protección para baja tensión de 24V, con transformadores, relé y elementos apropiados para tal fin; contactores individuales para circuito de potencia, relé térmico de sobre intensidad, con protección por falta de fase, fusible protección de relé por cortocircuitos; auxiliares luminosos indicador de puesta en marcha y falta de fase, llave conmutadora bomba 1-2, interruptor manual, posición normal o automático para comandos a distancia de tanque reserva y cisterna, bornera de conexión adecuada y todo tipo de tareas anexas que se deba realizar para entregar la instalación en correcto estado de funcionamiento y seguridad.

### 5.11.5. Bocas completa

Como boca completa se considera la provisión de elementos y ejecución de los siguientes trabajos:

- Canalizaciones. Deberá contener a los caños de manera tal que la parte más saliente de los mismos quede a 2 cm de profundidad. Según Plano n° 21 y n° 22.
- Las cañerías ( $\varnothing$  mínimo 3/4") y los accesorios (curvas y cuplas) deberán ser de acero semipesado. Cajas de acero semipesados, con conectores roscados galvanizados. Se unirán entre sí mediante accesorios roscado que no disminuyan su sección interna asegurando la protección mecánica de los conductores. Se asegurarán cada metro con clavos de gancho, en tramos horizontales sin derivación deberá colocarse como mínimo una caja cada 12 m.
- Las cajas de centro serán octogonales de 100x100x40 mm de 1,5 mm de espesor.
- Las cajas de llaves interruptoras y tomacorriente serán de 50x100x50 mm de 1,5 mm de espesor.
- Llaves: Tipo tecla de contactos de cobre, de primera calidad. Se colocarán a 1,20 m de altura desde el nivel de piso 10 cm del contramarco.
- Tomacorrientes.
- Las cajas de paso y/o derivación deberán instalarse de tal modo que sean siempre accesibles; serán cuadradas de 100x100x40 mm de 1,5 mm de espesor con tapa.
- Cada circuito tendrá un máximo de 15 bocas.
- Conductores antillama.
- La cantidad de conductores a instalar en el interior de las canalizaciones se realizarán conforme al reglamento de la AEA.
- Los conductores cumplirán con las secciones mínimas admisibles establecidas en el reglamento de la AEA.
- Para los conductores de alimentación como para los cableados en los distintos tableros y circuitos, se mantendrán los siguientes colores de aislación:
  - Fase R: color marrón
  - Fase S: color negro
  - Fase T: color rojo
  - Neutro: color celeste
  - Protección: bicolor verde - amarillo (tierra aislada)
- Las llaves interruptoras y toma corrientes serán modulares con sus correspondientes tapas plásticas. Los tomas corrientes serán de 2x10A+T y deberán llevar pantalla de protección a la inserción de cuerpos extraños.
- Cañerías a la vista: Se entiende por cañerías a la vista a aquellas que se instalen fuera de muros, pero NO a la intemperie. Las cañerías exteriores serán de hierro negro semipesado de diámetro apropiado a la cantidad y sección de los conductores en su interior, y se colocarán paralelas o en ángulo recto a las líneas del edificio, en caso de ser horizontales, por encima del

nivel de los dinteles o bajo los techos. Serán perfectamente engrampadas cada 1,5 m utilizando rieles y grapas tipo "C" JOVER. Quedan absolutamente prohibidas las ataduras con alambre, para la fijación de los caños. Todas las cañerías exteriores a la vista serán pintadas con esmalte sintético.

#### **5.11.6. Alimentación para aire acondicionado (S/C)**

Para alimentar los equipos de aire acondicionado se llevará alimentación hasta las unidades exteriores. Mientras que la interconexión a las unidades interiores serán efectuadas por el instalador de equipos de aire acondicionado, siguiendo todas las normas vigentes.

#### **5.11.7. Cañerías y cajas cañerías (S/C)**

En la instalación embutida hasta 2" nominales (46 mm de diámetro interior), en hormigón o mampostería o sobre cielorrasos se usará caño liviano fabricado conforme a normas.

En instalaciones a la intemperie o en cañería cuyo último tramo esté a la intemperie, en contrapiños de locales húmedos, en salas de máquinas y salas de bombas, y donde se indique expresamente H<sup>o</sup>G<sup>o</sup> los caños serán del tipo pesado galvanizado, con medida mínima 3/4"

Para cañerías que vayan parcial o totalmente bajo tierra o donde se indique PVC, serán de Cloruro de Polivinilo extra-reforzado, con uniones realizadas con cupla roscada o con cemento y solvente especial, Cuando vayan bajo tierra se colocarán en medio de una masa de hormigón pobre que forme un cañero resistente, con una cobertura mínima de 5 cm para el caño más externo, y manteniendo la posición relativa de los mismos mediante cepos. Estos cañeros deberán tener cámaras de pase y tiro cada 30 metros.

##### **5.11.7.1. Cajas (S/C)**

Se proveerán y colocarán todas las cajas que surjan de las especificaciones. No todas las cajas necesarias están indicadas en planos. Todas las cajas estarán constituidas por cuerpo y tapa.

En instalaciones a la vista estarán prohibidas las cajas de chapa con salidas preestampadas, tanto en cajas de pase como en cajas de salida, pudiendo ser de aluminio fundido o de chapa lisa doblada y soldada, realizándose en obra los agujeros de conexión a cañerías que sean necesarios.

Las cajas de chapa serán protegidas contra oxidación mediante pintura anticorrosiva similar a la cañería donde la instalación es exterior.

No se admitirá utilizar como caja de pase a las cajas para llaves de efecto, a las que solo concurrirán cables para esa función.

##### **5.11.7.2. Cajas de pase y derivación (S/C)**

Serán de medidas apropiadas a los caños y conductores que lleguen a ellas.

El espesor de la chapa será de 1,6 mm para cajas de hasta 20x20 cm y 2 mm para medidas 40x40 cm o más.

Las tapas cerrarán correctamente, llevando los tornillos en número y diámetro que aseguren el cierre, ubicados en forma simétrica en todo su contorno, a fin de evitar dificultades en su colocación.

##### **5.11.7.3. Cajas de salida para instalación embutida (S/C)**

En instalaciones embutidas en paredes o sobre cielorraso, las cajas para brazos, centros, toma-corrientes, llaves, etc., serán del tipo reglamentario en una pieza de chapa de 1,6 mm de espesor.

Las cajas para brazos y centros embutidas, serán octogonales grandes de 90 mm de diámetro y estarán provistas de ganchos galvanizados para colocar artefactos, del tipo fijado en normas. Las cajas de salida para brazos se colocarán salvo otra indicación, a 2,10 m del nivel del piso terminado y perfectamente centradas en el artefacto o paño de pared que deban iluminar.

Las cajas para llaves y tomacorrientes serán: rectangulares de 55x100 mm con conexión de hasta dos caños y/o cuatro conductores; y cuadradas de 100x100 mm con tapa de reducción rectangular, para mayor número de caños y/ o conductores.

Salvo indicaciones especiales, las cajas para llaves se colocarán a 1,20 m sobre el piso terminado y a 10 cm del paramento vertical del vano de la puerta del lado que esta abre. Las cajas para tomacorrientes se colocarán a 0,40 m sobre el nivel de piso terminado y a 1,20 m en los locales con revestimiento sanitario

### 5.11.8. Artefactos de iluminación (S/C)

Los artefactos a instalar serán del tipo, equivalentes o superiores a los indicados:

#### 5.11.8.1. Tipos de Luminarias (S/C)



#### 5.11.8.2. Luz de Emergencia (S/C)

Se deberá instalar las luces de emergencias necesarias según cálculo. El tipo de artefacto de luz de emergencia será del como la imagen 5.1a, en su modelo de tubo de emergencia.

#### 5.11.9. Puesta tierra (S/C)

La totalidad de tableros, gabinetes, soportes y en general toda estructura conductora normalmente aislada que pueda quedar bajo tensión en caso de fallas, deberá ponerse sólidamente a tierra, a cuyo efecto en forma independiente del neutro, deberá conectarse mediante cable aislado de cubierta bicolor de sección adecuada.

Cada uno de los tableros, contara con su correspondiente puesta a tierra, ejecutada mediante jabalina de acero cobre reglamentario, con una caja de inspección de fundición a ras del piso.

El valor de la puesta a tierra no será mayor 10 Ohm y de ser posible menor a 5 Ohm.

El conductor de tierra siempre se halla indicado en planos y puede ser único para ramales o circuitos que pasen por las mismas cajas de pase o conductos.

El cable de tierra de seguridad en cañerías será siempre aislado, bicolor y de sección mínima  $2,5\text{mm}^2$ . Los correspondientes a los circuitos se conectarán a la barra de tierra que deberá poseer cada tablero.

Todas las uniones se realizarán por medio de terminales a compresión, soldaduras cuproaluminotérmicas o en las barras de tablero, a razón de un cable por terminal y un terminal por tornillo.

Todas las jabalinas serán marca Cooperweld o calidad equivalente o superior de 19 mm de espesor y 1,5 m de largo.

#### **5.11.10. Conductor subterráneo (S/C)**

En todos los casos las conexiones subterráneas se realizarán mediante la colocación de un conductor tipo "Sintenax" debidamente protegido.

Los empalmes y derivaciones serán realizadas en cajas de conexión y deberán rellenarse las cajas con un material no higroscópico.

El fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de discontinuidad y sin piedras. El cable se dispondrá sobre una capa de arena de 10 cm a una profundidad de 70 cm respecto de la superficie del terreno cubriéndolo luego con arena de espesor 10 cm; como protección contra el deterioro mecánico deberán utilizarse ladrillos comunes.

## **5.12. Instalación sanitari y pluvial**

### **5.12.1. Generalidades**

La obra consistirá en la ejecución de todos los trabajos y la provisión de todos los materiales que sean necesarios para realizar las instalaciones de acuerdo a las reglas del arte, y al fin para el que fueron proyectadas; incluyendo la provisión de cualquier trabajo, material o dispositivo, accesorio, o complementario que sea requerido para el completo y correcto funcionamiento de las instalaciones y buena terminación de las mismas, estén o no previstos y/o especificados en el presente pliego de condiciones.

Los planos indican de manera general la ubicación de cada uno de los elementos principales y secundarios, los cuales, podrán instalarse en los puntos fijados o trasladarse buscando en la obra una mejor ubicación o una mayor eficiencia; en tanto no varíen las cantidades.

#### **5.12.1.1. Materiales**

Todos los materiales a emplear serán aprobados. La calidad de los mismos será la mejor reconocida en plaza y de acuerdo con las descripciones que más adelante se detallan.

#### **5.12.1.2. Colocación de cañerías**

Las cañerías plásticas que corran bajo nivel de terreno, lo harán con un apoyo continuo sobre cama de arena. Si la capacidad portante del terreno resultare insuficiente se requerirá que todas las cañerías apoyen en una banquina continua de hormigón. Los trazados enterrados, a cielo abierto, se ejecutarán siempre con avance aguas arriba, es decir desde su punto más bajo.

Las que se coloquen suspendidas se sujetarán por medio de grapas especiales de planchuela de hierro de 3 x 25 mm de sección mínima, ajustadas con bulones, y desarmables; permitiéndose el uso de sistemas de perfiles "C" y grampas especiales tipo Olmar. Su cantidad y ubicación será tal que asegure la firmeza y solidez de las cañerías.

Todos los tendidos de cañerías se ejecutarán de manera tal que se posibilite su desarme, mediante la inclusión de uniones dobles o bridas en todos los lugares necesarios, para posibilitar el montaje y mantenimiento posterior.

En todos los lugares donde las cañerías lo requieran, se intercalarán dilatadores para absorber las deformaciones posibles; éstos dilatadores serán los más aptos para cada caso.

### **5.12.1.3. Equipos de bombeo**

La Empresa verificará para cada caso en particular las presiones de los equipos de bombeo proyectados, de acuerdo a los tendidos definitivos de las cañerías de impulsión, su diámetro, y la cantidad y tipo de accesorios instalados.

Antes del montaje y con suficiente anticipación, se presentarán los catálogos de cada equipo, con sus curvas de rendimiento y verificación respectiva, suministrando además los datos eléctricos definitivos para la Empresa de ese rubro.

En todos los casos serán previstos apoyos y fijaciones de equipos aptos para absorber vibraciones evitando transmisión de ruidos a través de cañerías y estructuras.

### **5.12.1.4. Descripción de los trabajos**

Los trabajos se ejecutarán en un todo de acuerdo con los planos, pliegos, reglamentos.

Los rubros que abarcarán las obras son:

- Provisión e instalación de desagües cloacales y pluviales, según los recorridos tentativos indicados en el Plano, hasta terminar en la conexión a la colectora.
- Provisión e instalación de la distribución de Agua fría, según los recorridos tentativos indicados en el plano y las indicaciones respecto a los diámetros mínimos. No debe soslayarse la indicación señalada en planos y el presente pliego respecto a la instalación de llaves de paso de agua fría y caliente en cada local sanitario, de modo tal que lo independice de otros.
- Provisión e instalación de Ventilaciones, de acuerdo a lo señalado en Plano y a las reglamentaciones.

## **5.12.2. Desagües cloacales**

### **5.12.2.1. Cañerías**

El tendido de los desagües cloacales primarios y secundarios se realizarán utilizando caños, curvas, ramales, piletas de piso y bocas de acceso de PVC de 50 mm, 60 mm o 110 mm; con sistema de Orings, y de espesor de 3,2 mm.

En todos los casos se respetarán pendientes reglamentarias.

Los sifones de doble acceso para pileta de cocina, serán de goma con acceso para limpieza.

Se emplearán piletas de patio de PVC de la misma marca y líneas de las cañerías utilizadas. Se apoyarán en base de hormigón pobre, con sobre pileta de mampostería de concreto revocada igual que las cámaras de inspección

Las piletas de patio y bocas de desagüe abiertas tendrán marco y reja de bronce, de 4 mm de espesor, a bastones, reforzadas y cromadas, sujetas al marco con 4 tornillos.

---

### 5.12.2.2. Cámaras de inspección

Para profundidades de hasta 0,90 m, serán premoldeadas de hormigón armado o se construirán de mampostería de 0,15 m u hormigón moldeado in situ de 0,07 m de espesor mínimo de pared. Para profundidades mayores, serán armadas, de mampostería de 0,30 m u hormigón de 0,15 m respectivamente; siempre asentada sobre base de hormigón pobre de 0,15 m de espesor. Sus paredes se completarán luego de la primera prueba hidráulica. El interior tendrá revoque impermeable con terminación de cemento puro alisado "al cucharín" y llana metálica. En el fondo se construirán los cojinetes con hormigón simple, con fuerte declive hacia las canaletas, las que serán bien profundas con pendiente hacia la salida. La contratapa interior será de hormigón armado, con asas de hierro de 10 mm. La tapa superior se especifica por separado.

### 5.12.2.3. Bocas de acceso, de desagüe y rejillas de piso

Se ejecutarán de hormigón de 0,15 m sobre base de hormigón pobre; con revoque interior como el descrito en "cámaras de inspección" o premoldeadas de H<sup>o</sup> A<sup>o</sup>. Se realizarán pruebas de estanqueidad de estas cámaras. En general, las dimensiones se indican en planos, no obstante, cuando no se indicasen, o los fondos resulten profundos, se modificarán sus dimensiones para que la relación profundidad-ancho no sea superior a 2:1.

### 5.12.2.4. Canaletas

Para áreas pluviales de techos, la recolección de agua y su transporte se realizará por medio de canaletas de PVC. Las cuales se deberán volver a realizar los cálculos correspondientes.

### 5.12.2.5. Marcos, tapas y rejas

En locales sanitarios, las bocas de acceso y bocas de desagüe tapadas dispondrán de marco y tapa de bronce cromado, doble o simple respectivamente, de 0,15x0,15 m, reforzadas, fijadas con 4 tornillos.

Las piletas de patio y bocas de desagüe abiertas tendrán marco y reja de bronce, de 15x15 cm, a bastones, reforzadas y cromadas, sujetas al marco con 4 tornillos.

Cuando no se indiquen dimensiones, tapas y rejas en locales sanitarios, serán de 0,15 m de lado. Las rejas se ubicarán de acuerdo a planos de detalle del proyecto y en ningún caso serán de medida inferior a la cámara correspondiente.

En exteriores, las cámaras de inspección y cámaras en general, ubicadas en sectores de tránsito peatonal, tendrán marcos y tapas de hierro fundido liviano para alojar solado, con asas y filete bronce, de primera calidad. Las ubicadas en lugares de tránsito de vehículos serán aptas para esa función, de hierro fundido pesado, de primera calidad.

Durante los trabajos deberán preverse tapas provisionarias, con el objeto de mantenerlas limpias y sanas durante el transcurso de la obra.

## 5.12.3. Instalación de Agua Fría

### 5.12.3.1. Distribución de agua fría

A efecto de realizar el tendido de cañerías para agua fría, salvo en casos que se indique otro tipo de material, se utilizarán caños y piezas de polipropileno con uniones por termofusión, con accesorios del mismo tipo, marca y material, con piezas para la interconexión con insertos de bronce roscados. Todo caño no embutido se instalará con soportes tipo "C" u Omega y fijadores para cada

diámetro, estos soportes se distanciarán dentro de los espacios que determinan el fabricante, en ninguno se excederán los 20 diámetros de tubo y/o máximo 1,50 m.

Las cañerías en contrapisos se protegerán con envuelta de papel y se cubrirán totalmente con mortero de cemento.

Se deberá prever la debida protección en exteriores, en todos los casos antes de ser cubierta se recubrirá toda la cañería con papel fieltro asfáltico.

Se proveerán y colocarán llaves de paso esféricas de bronce cromado, excepto las 19 mm y 13 mm que serán LLP total para termofusión.

Se prevé la provisión y ejecución de todas las cañerías de distribución, desde la conexión con la red pública.

La Empresa deberá recalcular las pérdidas de presión, una vez determinados los trazados definitivos de las cañerías de distribución de agua y la cantidad de accesorios previstos.

Con los datos obtenidos adecuará la altura definitiva de los tanques de agua y el diámetro de las cañerías de distribución.

#### **5.12.3.2. Caños de polipropileno**

Se empleará este material para la distribución de agua fría, el cual será marca Acqua System, se utilizará caño de diámetro 0,013 m para alimentar un solo artefacto. Para la distribución dentro de los locales sanitarios, se utilizarán los siguientes diámetros de cañerías, de acuerdo al número de artefactos que suministra:

- Diámetro 0,013 m hasta 1 artefacto
- Diámetro 0,019 m de 2 a 6 artefactos
- Diámetro 0,025 m de 7 a 12 artefactos

Para la cañería se respetarán los diámetros calculados y proyectados.

#### **5.12.3.3. Válvulas esféricas**

Serán de bronce, reforzadas, con extremos roscados, tendrán esfera de bronce y asientos de Teflon.

Todas las válvulas a emplear serán serie 400 de Sarco, para diámetros hasta 51 mm, y Worcester las mayores.

#### **5.12.3.4. Válvulas de retención**

Serán del tipo “a clapeta”, con cuerpo de bronce, reforzadas con extremos roscados, asientos renovables y eje de acero inoxidable, de Sarco, para diámetros hasta 51 mm, mientras que las mayores serán con cuerpo de acero y clapeta con caucho, de Saunders.

#### **5.12.3.5. Llaves de paso**

Serán esféricas, de bronce cromado con campana y letra indicadora.

#### **5.12.3.6. Canillas de servicio**

Serán de bronce cromado en todos los casos, reforzadas y con pico para manguera, de 19 mm. Tendrán rosetas para cubrir el corte del revestimiento o sobre revoque.

---

### 5.12.3.7. Artefactos, accesorios y griferías

Todos los artefactos serán de porcelana vitrificada, color blanco, de primera marca. Las griferías serán de empresa de primera de acabado cromado platil. Las conexiones de agua cromadas flexibles metálicas con rosetas para cubrir los bordes del revestimiento, los tornillos de fijación serán de bronce.

Los inodoros serán a sifón, con bridas de bronce o caucho sintético, tornillos de fijación de bronce con tuercas ciegas cromadas y válvulas de limpieza.

Para la conexión de la cañería de agua con el artefacto, se usarán conexiones metálicas, de latón cromado, diámetro 1½" ó 2", con tuerca de ajuste, guarnición de goma y roseta cubre gomas

Se proveerán los accesorios de loza para locales sanitarios.

Serán blancos, de embutir, de primera calidad.

- Portarrollos con pistón a resorte. Uno por cada inodoro.
- Jabonera 15 x 7,5 cm. Una por cada lavatorio.

Las cantidades y tipos de accesorios indicados se corresponderán también con las especificaciones de planos de proyectos.

En el baño para discapacitado se utilizarán los artefactos de loza blanca y específicos para personas con discapacidades diferentes.

Los accesorios serán de tubo de aluminio de 32 mm de diámetro de alta resistencia a la corrosión con terminación en poliuretano de color blanco y con las características de fabricación adecuadas específicamente para este tipo de usuario.

## 5.13. Instalación termomecánica

Para instalación de aire acondicionado se utilizara el sistema VRV. En donde la Empresa tendrá a su cargo los cálculos correspondientes de "Balances Térmico" y de equipos necesarios para el correcto funcionamiento.

La Empresa deberá hacerse cargo de todos los equipos, materiales, conductos, etc. Necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración.

### 5.13.1. Bases de cálculo y consideraciones

Las instalaciones se calcularán para las siguientes condiciones:

- Comuna de Abasto
- Latitud 34° 52'
- Longitud 65° 29'
- Temperaturas:
  - Invierno
  - Verano
- Datos constructivos: Surgen de los planos de proyecto.

### **5.13.2. Planos y Documentación**

La Empresa tendrá a su cargo la ejecución de todos los cálculos definitivos correspondientes, detalles especiales, planillas y demás documentación técnica de la propuesta que realice. Igualmente deberá realizar todos los planos de obra necesarios para la correcta ejecución de la misma.

La Empresa es responsable de la precisión de sus cálculos, medidas, correcta selección de equipos y materiales y del ajuste de los componentes entre sí y con el total.

## **5.14. Zocalos, umbrales y mesadas**

### **5.14.1. Zócalos de granito de 10x30 cm**

Serán graníticos de 10x30 cm pulidos en fábrica y de color que combine con los pisos de cemento pulido con el canto superior biselado. Según planos de pisos y detalles sanitarios.

### **5.14.2. Umbrales-Solías**

Se colocarán piezas de granito de que combine con los pisos colocados en un todo de acuerdo a planos respectivos.

### **5.14.3. Mesadas de sanitarios**

Se construirán en granito natural gris mara.

Los granitos tendrán la más perfecta uniformidad de grano y tono, no contendrán grietas, coqueas, pelos, riñones u otros defectos. La labra se efectuara con el mayor esmero hasta obtener superficies tersas y regulares. Se entregara pulido y lustrado a brillo.

El orificio necesario para la ubicación de la pileta y grifería, será ajustado a medida y con sus ángulos redondeados en correspondencia.

Las piletas, se pegaran al granito con adhesivo tipo Poxipol o superior calidad en su borde o pestaña superior.

Las aristas serán levemente redondeadas, excepto aquellas en que su borde se une a otra plancha, debiendo ser en este caso perfectamente vivas a fin de lograr un adecuado contacto; dicha junta se sellara con adhesivo "Poxiglas" o superior calidad o cola especial de marmolero.

### **5.14.4. Tabiques sanitarios**

La división entre mingitorios se construirá en granito natural gris mara de dimensiones 3 cm x 50 cm x 100 cm.

Los granitos tendrán la más perfecta uniformidad de grano y tono, no contendrán grietas, coqueas, pelos, riñones u otros defectos. La labra se efectuara con el mayor esmero hasta obtener superficies tersas y regulares. Se entregara pulido y lustrado a brillo.

## **5.15. Revestimientos ceramicos en baños**

Los cerámicos a colocar serán blancos, de primera calidad, de 20 x 20 cm, con esmaltado semi mate, procedentes de iguales partidas y de conformidad con las muestras aprobadas previamente.

La hilada primera deberá apoyarse sobre una regla recta perfectamente nivelada y asegurada firmemente, debiendo prepararse previamente el espacio necesario en altura y profundidad, para la colocación correcta del solado y los zócalos previstos.

---

En las aristas se deberán colocar guarda cantos de aluminio pre pintados blancos de cuarta caña de 10 mm, esmaltado blanco

## **5.16. Carpinteria**

### **5.16.1. Normas generales**

Se asegurará el montaje y ajuste en obra de todas las carpinterías que se proyectan, detallan y especifican en los respectivos planos, incluyendo la provisión de toda la mano de obra.

### **5.16.2. De aluminio**

Tanto en puertas como en ventanas se respetarán los espesores y dimensiones que indiquen los planos de detalle de carpintería.

#### **5.16.2.1. Puertas**

Según planos de carpintería, las puertas serán con marcos de aluminio, con perfiles tipo Aluar, semipesado, línea Módena 2 con tratamiento anodizado color Negro y componentes accesorios, (burletes, felpas, rodamientos, herrajes, piezas de unión, remaches, tornillos de probada calidad y ajuste).

Los marcos de puertas interiores deben ser amurados con tres pares alternados de tornillos y tacos Fischer por jamba, en adyacencias de las pomelas, de tal forma que se garantice una suficiente firmeza evitando desprendimientos en los revoques o daños en perfiles o panelería en contacto con ellos.

#### **5.16.2.2. Ventanas**

Según planos de carpintería, las ventanas serán de aluminio, con perfiles tipo Aluar, línea Módena 2 semipesado, con tratamiento anodizado color negro y componentes accesorios (burletes, felpas, rodamientos, herrajes, piezas de unión, remaches, tornillos de probada calidad y ajuste).

### **5.16.3. Carpintería Metálica**

#### **5.16.3.1. Condiciones Generales**

La totalidad de los elementos de carpintería se ejecutará de acuerdo con los planos.

Los perfiles de los marcos y batientes, deberán satisfacer la condición de un verdadero cierre a doble contacto; los contravidrios serán de aluminio, según lo especificado. Se asegurarán con tornillos de bronce platil, salvo indicación expresa en contrario. Todos los marcos de puertas se llevarán a obra con un hierro ángulo 20 x 20 x 3 mm asegurado en la parte inferior mediante puntos de soldadura, para conservar el ancho y escuadra.

En la colocación de los marcos no se admitirá en ningún caso, falsos plomos, falta de alineación entre jambas ni desniveles.

#### **5.16.3.2. Colocación en obra**

Se verificará en obra todas las dimensiones y cotas de niveles y/o cualquier otra medida que sea necesaria para la realización y buena terminación de sus trabajos y su posterior colocación.

## 5.16.4. Carpintería de Madera

### 5.16.4.1. Normas Generales

El total de las estructuras que constituyen la carpintería de madera, se ejecutará en un todo de acuerdo con los planos.

Las maderas se labrarán con el mayor cuidado, debiendo resultar suaves al tacto y sin vestigios de aserrado o depresiones. Las aristas serán rectilíneas y sin escalladuras, redondeándose ligeramente.

La Empresa proveerá las maderas bien secas, estacionadas y en cantidad suficiente para la ejecución total de las obras de carpintería.

**Puertas: "Puertas tablero"** la unión de largueros con travesaños se hará a caja y espiga. Se tendrá especial cuidado en ubicar los travesaños de tal manera que no coincidan con la cerradura. Se deberá tomar la precaución de dejar un pequeño juego entre tablero y bastidor, a fin de permitir la libre dilatación de la madera.

**Puertas "Puertas placas"** para espesores de hasta 25 mm, el armazón se llenará un 100%. Los terciados serán de 4 mm y los tapacantos de 10 mm. Se utilizará cedro para terciados y guardacantos. Para espesores mayores a 25 mm, el bastidor y travesaños formarán un 80% de espacio lleno. Largueros y travesaños se unirán a caja y espiga. Toda puerta deberá enchaparse en ambas caras con la misma clase de chapa e igual espesor.

## 5.16.5. Muro cortina

### 5.16.5.1. Normas Generales

La empresa a cargo de la instalación del muro cortina debe definir el programa para la instalación de esta estructura, de tal manera que la constructora pueda integrarlo en el cronograma de entrega de su obra.

La colocación de las fijaciones deberían ser hechas por el fabricante del muro cortina puesto que debe partir de los planos de especialidad y la colocación de insertos.

### 5.16.5.2. Transporte y recepción de los materiales

Instalados los anclajes, se debe continuar con la logística que permita el transporte de los materiales en óptimas condiciones. En esta fase es importante revisar que cada módulo o material no tengan fallas o defectos; y una vez en obra deben ser almacenados y protegidos hasta su instalación.

### 5.16.5.3. Instalación de paneles, vidrios y otros materiales en la fachada

La instalación de los muros cortina se hace mediante los sistemas stick y frame, en el borde de la losa. Y el montaje se debe hacer según lo establecido en el procedimiento escrito donde se indica la instalación, el control, el registro y la entrega.

Por último sigue la ejecución de acabados y remates exteriores para luego entregar el muro cortina al contratante.

## 5.17. Vidrio y cristales

### 5.17.1. Vidrio DVH

Para la totalidad de ventanas y ventanales que den al exterior se utilizarán los vidrios a proveer serán del tipo DVH Reflectivo Gris de 6 mm exterior Sol Stop, e interior 6mm.transparente float incoloro, con cámara de aire de 9 mm.

La provisión será completa en función de lo indicado en los planos, planillas, Especificaciones Técnicas. Los cristales y vítreas estarán exentos de todo defecto y no tendrán alabeos, manchas, picaduras u otra imperfección. En todos los casos se colocarán con burletes de siliconas, con esquinas a inglete y vulcanizados y tacos de neoprene. Salvo en las esquinas y de la forma antes indicada, no se admitirán uniones en los burletes. Los burletes contornearán el perímetro completo de los cristales, ajustándose a la forma de la carpintería diseñada.

#### 5.17.1.1. Vidrio Laminado 3+3

Los vidrios serán de la clase laminados o de seguridad, del tipo que se especifique en los planos.

Vidrios Float Laminados o de Seguridad, compuestos por 2 hojas de float, unidas con láminas de PVB (Polivinil de Butiral de 0.38 mm.): Incoloros, en espesores de 3+3 mm.

Estarán exentos de todo defecto como manchas, rayados u otras imperfecciones.

#### 5.17.1.2. Espejos

Se deberán proveer e instalar en todos los baños un espejo plano de 6 mm con bordes biselados; fijado a la mampostería con pegamento tipo silicona, observando que queden bien aplomados y nivelados. No se permitirán cortes en el mismo, deberá ser una sola pieza.

## 5.18. Pinturas

Muros interiores Se terminarán con 3 (tres) manos de pintura al látex para interiores de 1º calidad, color “blanco tiza”.

Muros Exteriores Se terminarán con 3 (tres) manos de pintura al látex para exteriores de 1º calidad, color “blanco tiza”.

Sobre madera Se terminará con protector para madera de Tipo Cetol.

Sobre metal Se terminará con dos manos de antióxido, más dos manos de esmalte sintético color: negro satinado.

Cielorrasos Se aplicarán 2 (dos) manos de pintura al látex.

llos comunes a la vista Se terminará con protector siliconado incoloro, de 1º calidad, previa limpieza a fondo de los ladrillos y juntas

## 5.19. Varios

### 5.19.1. Señalización de locales

Para los locales se deberán proveer carteles de acrílico identificatorios de los mismos. Estos elementos señalizadores serán fijos y se colocarán en la hoja de carpintería.

### **5.19.2. Señalización De Emergencia**

Se proveerán y colocarán los carteles de emergencia necesarios, realizados en el material, diseño y colores estándar.

### **5.19.3. Carteles Indicadores**

Según indica el plano Señalética, se colocarán carteles con indicaciones varias, ubicados según dicho plano. Los carteles que van en interiores serán confeccionados en polietileno de alto impacto y los carteles exteriores serán en alto impacto, debiendo respetar las leyendas y pictogramas allí representados.

## **5.20. Parquización de Patios Interiores**

En patios, deberán ser limpiado de escombros y residuos al finalizar la obra y nivelarse perfectamente. Se agregará una capa de 15 cm, como mínimo de suelo orgánico, la cantidad de suelo que se incorpore deberá hacerse considerando su posterior asentamiento, y se sembrarán semillas de césped. Durante la germinación y crecimiento inicial, se cuidará especialmente el nivel de humedad correcta y los cortes oportunos, eliminando todo tipo de malezas.

---

## 6. Memoria de calculo

Las normas consideradas:

**Hormigón:** CIRSOC 201-2005

**Aceros conformados:** AISI S100-2007 (LRFD)

**Aceros laminados y armados:** ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

### 6.1. Acciones Consideradas

#### 6.1.1. Gravitatorias

**Tabla 6.1:** Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción)

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas permanentes (kN/m <sup>2</sup> )
FUNDACIONES	0.0	SEGUN ELEMENTO ESTRUCTURAL
PLATA BAJA	0.0	SEGUN ELEMENTO ESTRUCTURAL
PLANTA ALTA	0.0	SEGUN ELEMENTO ESTRUCTURAL
CUBIERTA	0.0	SEGUN ELEMENTO ESTRUCTURAL

#### 6.1.2. Viento

Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones

- Categoría de uso: II
- Velocidad básica del viento: 46.0 m/s
- Dirección X: Tipo de estructura C
- Dirección Y: Tipo de estructura C
- Categoría del terreno: Categoría B
- Orografía del terreno: Llano

**Tabla 6.2:** Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción)

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
PLANTA BAJA	56.24	73.14
PLANTA ALTA	56.24	73.14

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden Coeficientes de Cargas

$$\begin{array}{ll}
 +X : 1.00 & -X : 1.00 \\
 +Y : 1.00 & -Y : 1.00
 \end{array}$$

**Tabla 6.3:** Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción)

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
PLANTA BAJA	14.58	54.25
PLANTA ALTA	53.25	86.36
CUBIERTA CHAPA	22.3	25.36

### 6.1.3. Hipotesis de Cargas

- Peso propio
- Cargas permanentes
- Sobrecarga de uso
- Viento +X exc.+
- Viento +X exc.-
- Viento -X exc.+
- Viento -X exc.-
- Viento +Y exc.+
- Viento +Y exc.-
- Viento -Y exc.+
- Viento -Y exc.-

## 6.2. Estados Límites

**Tabla 6.4:** Pesos de materiales (Extracto tablas 3.1: Pesos unitarios de los materiales y conjuntos funcionales de construcción)

E.L.U. de rotura. Hormigón	CIRSOC 201-2005
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Configuración de la cubierta: General
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 6.3. Situaciones de Proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

#### 6.3.1. Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki} \quad (6.1)$$

Donde:

- $G_k$ : Acción permanente
- $P_k$ : Acción de pretensado
- $Q_k$ : Acción variable
- $\gamma_G$ : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$ : Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Qj}$ : Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Qi}$ : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

#### 6.3.2. Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

##### E.L.U. de rotura. Hormigón: CIRSOC 201-2005

(9-1)		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.4	1.4
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(9-2)		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.2	1.2
Sobrecarga (Q)	0.000	1.6
Viento (Q)		

<b>(9-3a)</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.2	1.2
Sobrecarga (Q)	0.000	0.5
Viento (Q)		

<b>(9-3b)</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.2	1.2
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800

<b>(9-4)</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.2	1.2
Sobrecarga (Q)	0.000	0.5
Viento (Q)	1.6	1.6

<b>(9-5)</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.2	1.2
Sobrecarga (Q)	0.000	0.5
Viento (Q)		

<b>(9-6)</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.9	0.9
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.6

<b>(9-7)</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.9	0.9
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CIRSOC 201-2005**

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.0	1.0
Sobrecarga (Q)	0.000	1.0
Viento (Q)	0.000	1.0

<b>Sísmica</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.0	1.0
Sobrecarga (Q)	0.000	1.0
Viento (Q)		

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.0	1.0
Sobrecarga (Q)	0.000	1.0
Viento (Q)	0.000	1.0

<b>Sísmica</b>		
Coeficientes parciales de seguridad		
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.0	1.0
Sobrecarga (Q)	0.000	1.0
Viento (Q)		

**Desplazamientos**







Comb.	PP	CM	Qa	$V_{+X+}$	$V_{+X-}$	$V_{-X+}$	$V_{-X-}$	$V_{+Y+}$	$V_{+Y-}$	$V_{-Y+}$	$V_{-Y-}$
38	1.0	1.0	1.0								
39	1.0	1.0									
40	1.0	1.0	1.0								
41	1.0	1.0									
42	1.0	1.0	1.0								
43	1.0	1.0									
44	1.0	1.0	1.0								
45	1.0	1.0									
46	1.0	1.0	1.0								
47	1.0	1.0									
48	1.0	1.0	1.0								
49	1.0	1.0									
50	1.0	1.0	1.0								
51	1.0	1.0									
52	1.0	1.0	1.0								

### Desplazamientos

## 6.4. Calculo y detalles

Todos los calculos y detalles de armado, se encuentran en el anexo B. Ademas en el anexo C informamos el calculo manual de algunos puntos claves para corroborar los datos brindados por el software de calculo.



## **7. Informe de Impacto Ambiental**

### **7.1. Urbanización de espacios rurales**

El presente proyecto comprende la construcción de un centro cultural comunitario en un predio donde funcionó la estación ferroviaria de la localidad de Abasto. Se trata sin dudas, de un proyecto de urbanización por excelencia, donde se tiene en cuenta el bienestar de la población de un territorio.

La urbanización de un medio, suele dividirse en entidades (polígonos, manzanas, parcelas, etc.) a fin de construir las viviendas e infraestructura necesaria para sus habitantes. La Urbanización implica modificar e incorporar construcciones un terreno que antes era rural o no estaba construido.

En demografía la urbanización o proceso de urbanización se refiere al proceso por el que se produce una migración de la población desde el medio rural (éxodo rural) al medio urbano (ciudades).

En arquitectura la urbanización se refiere a la planificación y posterior construcción de vías de comunicación, calles, plazas, edificios -ya sean viviendas, edificios públicos o polígonos industriales- que convierten un espacio rural y deshabitado en un espacio construido y habitado o intensamente utilizado.

Éste será un punto de encuentro y de intercambio social y educativo para los pobladores del lugar.

### **7.2. Paisaje Rural y Urbano**

Los paisajes naturales son espacios geográficos que no han sido modificados por el ser humano. En contraposición, los sitios alterados por la actividad humana se conocen como paisajes culturales; actualmente casi no existen estos paisajes naturales, pues la acción humana, de manera directa o indirecta, ha impactado en toda la superficie terrestre.

Los paisajes o espacios rurales y urbanos son zonas pobladas que presentan características diferenciales que los definen. Sus características incluyen el relieve, el clima y también los seres vivos que lo habitan (demografía, economía).

Los paisajes rurales son mosaicos bioculturales que utilizan la tierra de forma sostenible para la producción agrícola, el pastoreo, la silvicultura, la pesca y los hábitats humanos. En el caso del proyecto a desarrollar, se implementa en un área rural con actividades mayoritariamente ganaderas y agrícolas, flores, frutas, hortalizas.

Presentan número menor de viviendas en grupos y por lo general están alrededor de pequeñas zonas comerciales donde hay lugares para la prestación de servicios básicos como educación, salud y alimentos.

El paisaje urbano en cambio, posee muchas viviendas de tamaño mediano o grande, multifamiliares, como los edificios grandes de muchos pisos, diseñados para obtener el mayor aprovechamiento del espacio dentro de la ciudad. Suelen estar en torno a grandes zonas comerciales donde se encuentran instituciones prestadoras de servicios públicos y privados como educación, salud, energía eléctrica, telecomunicaciones, entre otros. La flora y la fauna en los paisajes urbanos casi no existen.

### 7.2.1. Diferencia entre paisaje rural y urbano

Paisaje rural	Paisaje urbano
Las viviendas están distantes entre sí.	Tienen grandes aglomeraciones de viviendas.
Los servicios básicos son muy limitados.	Los servicios básicos son de mayor extensión.
Casi no hay calles y avenidas pavimentadas.	Tienen calles y avenidas pavimentadas.
Poseen mucha flora y fauna.	No tienen casi nada de flora y fauna.
Las viviendas son unifamiliares	Las viviendas son multifamiliares.

### 7.3. Medio ambiente, desarrollo sostenible vs impacto ambiental

En Ecología se denomina medio ambiente al conjunto de factores bióticos y abióticos que interactúan entre sí, es decir que no se trata solo de un espacio físico que nos rodea. Mientras que en la rama de la Gestión Ambiental, el medio ambiente tiene una connotación antropocentrista afirmando que es el entorno vital en el que opera un sistema humano o natural. Está constituido por el conjunto de factores físicos, químicos, biológicos, económicos, socioculturales y estéticos, determinando las características en la forma de vida de individuos y poblaciones, mediante la continua interacción de sus partes.

En la actualidad, tanto la Ecología como la Gestión ambiental proponen el desarrollo sostenible, que es una política a largo plazo que busca perpetuar y proteger los recursos ambientales para las generaciones futuras. Se aconseja un uso inteligente y a perpetuidad que provoca el desafío de continuar las actividades humanas dentro de los límites de resistencia de los ecosistemas.

Las ciencias ambientales permiten la introducción del término impacto ambiental y aplican una serie de instrumentos para proveer el desarrollo sostenible.

El impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre y/o de la naturaleza. También se lo conoce como impacto antrópico o antropogénico, cuando se trata de la alteración o modificación que causa una acción humana sobre el medio ambiente. Debido a que el medio ambiente es un sistema dinámico, las variables ambientales en un determinado territorio cambian a través del tiempo de forma natural, lo que dificulta determinar si una acción humana ha producido un verdadero impacto ambiental.

En realidad, todas las acciones del hombre repercuten de alguna manera sobre el medio ambiente, pero no siempre se trata de impactos ambientales, sino que a menudo es un simple efecto en el medio ambiente.

El término impacto ambiental se utiliza en dos campos diferenciados, el ámbito científico-técnológico y el jurídico-administrativo. El primero comprende metodologías para la identificación y la valoración de los impactos ambientales, incluidas en el proceso que se conoce como Evaluación de Impacto Ambiental (EIA); el segundo abarca una serie de normas y leyes para modificar o rechazar acciones, debido a sus consecuencias ambientales. Las evaluaciones de impacto predicen algunas consecuencias ambientales, los impactos que ocasiona una determinada acción, permitiendo evitarlas, atenuarlas o compensarlas.

Para establecer el grado de modificación o de daño al ecosistema se utilizan tablas de valoración que evalúan los efectos de la alteración para determinar si es necesario introducir cambios o si se puede continuar sin ellos.

La redacción y firma de los estudios de impacto ambiental es tarea de un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas en la interpretación del proyecto y en los factores ambientales más relevantes tales como atmósfera, agua, suelos, vegetación, fauna, recursos culturales, que normalmente se integran en una empresa de Consultoría Ambiental o en un ente como la Universidad.

El estudio del impacto ambiental se hace en varias etapas:

**Estudio preliminar** Abarca información bibliográfica disponible, aerofotografía, geología de superficie. Son estudios para contrastar la acción con los criterios de protección ambiental y que le ayuda a decidir los alcances del análisis ambiental con más detalle.

**Estudio de impacto ambiental parcial** Comprende análisis de proyectos (obras o actividades) cuya ejecución pueda tener impactos ambientales que afectarían parcialmente el ambiente y donde sus efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas conocidas y fácilmente aplicables.

**Estudio de línea de base o diagnóstico socio-ambiental** Consiste en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el proyecto; incluye aspectos bióticos, abióticos y socio-culturales del ecosistema.

**Estudio de impacto ambiental detallado** Análisis que incluye aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Si bien no es necesario en el proyecto planteado, en otros contextos, puede ser necesario desarrollar planes de reasentamiento de poblaciones, plan de mitigación de impactos, plan de capacitación y, plan de monitoreo.

El informe resultante se acompaña de un documento de síntesis redactado de forma comprensible para el público y expuesto durante un tiempo a requerimientos de particulares e instituciones.

**Evaluación Ambiental Estratégica** Son análisis acumulativos de las políticas, planes y programas que permite poner condiciones adelantadas que deben ser incorporadas en las acciones específicas.

## 7.4. Comentarios finales

La evaluación de las alternativas deseables desde un punto de vista ambiental (sitios, tecnologías) y los planes de implementación y operación pueden ser diseñados para responder a los problemas ambientales críticos para un máximo de efectividad de costos. Si no son realizados a tiempo, se vuelve muy costoso efectuar cambios de diseño, seleccionar propuestas alternativas, o decidir no continuar con un proyecto. Aún más costosas son las demoras en la implementación de un proyecto debido a problemas ambientales no contemplados en su diseño: es deseable hacer una revisión preliminar para identificar todos los problemas más significativos y plantear medidas de atenuación. Consecuentemente, es esencial integrar la evaluación ambiental dentro del estudio de factibilidad y del diseño.

El plan de implementación de la evaluación ambiental deberá posibilitar frecuentes reuniones de coordinación entre un equipo de evaluación ambiental y uno de estudio de factibilidad, para intercambiar información sobre los problemas ambientales y las respuestas que estos requieren.

En general, se conoce la mayoría de las principales inquietudes durante los primeros meses; el resto del período de la evaluación ambiental se concentra en medidas de atenuación. Es recomendable que las evaluaciones ambientales interinas y sus respectivos estudios, sean divulgados entre los organismos interesados, vecinos, comunidades afectadas, y ONG-s que participen en la preparación del proyecto.

El proyecto a desarrollar en la localidad de Abasto está emplazado en un área rural que ya fue intervenida históricamente cuando se estableció la estación de ferrocarril, durante el siglo pasado.

Es probable que esa acción haya causado el mayor impacto ambiental, por tratarse, en ese momento, de un ambiente con flora, fauna y suelos prístinos; allí se realizaron obras viales, se desforestó y consecuentemente desaparecieron especies animales y vegetales nativas. El ecosistema comenzaba a sufrir su alteración más profunda, más allá de que nunca se ha realizado una evaluación integral de impacto ambiental. El centro comunal de Abasto no incluye una evaluación de impacto ambiental formal; más allá de que se considera una obra de bajo impacto sobre el ambiente, se sugiere la inclusión de un informe realizado por alguna consultora ambiental o un ente universitario

Si bien se trata de un área predominantemente rural, dedicada a floricultura, cultivo de hortalizas y verduras, la urbanización de la zona se ha puesto de manifiesto con la incorporación de numerosas viviendas permanentes y casas de fin de semana, como así también clubes, escuelas, templos e iglesias. Se han incorporado servicios más eficientes de transportes junto con mejoras en asfaltos y calles internas. Cabe aclarar que tanto la urbanización como la actividad rural generan efectos e impactos de diferentes magnitudes en los ambientes y ecosistemas naturales.

El centro comunal utilizará más energía y agua, generará residuos en mayor volumen e impactará en el suelo y en el paisaje, por lo que se sugiere la posible incorporación de medidas amigables para el medio ambiente:

- Utilizar vidrios térmicos y materiales de construcción que favorezcan la estabilidad de la temperatura del lugar.
- Implementar métodos de utilización de agua de lluvia para riego, limpieza y/o instalaciones sanitarias.
- Generar energía con restos vegetales y orgánicos (digestores)
- Forestar las zonas de jardines con especies de la flora autóctona que enriquecen los nutrientes del suelo y favorecen la incorporación de fauna nativa, que cuenta así con alimento y refugio.
- Tratar los residuos de manera sustentable e inteligente, con políticas de las 3 R, de reciclado, reutilización y reducción.
- Separar los residuos para optimizar recursos y realizar proyectos de compostaje que pueden resultar en una actividad económica básica.

En la actualidad, son muchos los factores que inducen a la migración de pobladores desde zonas altamente urbanizadas a áreas rurales o periféricas donde el ritmo de la cotidianidad, la seguridad y el paisaje permiten la optimización de la calidad de vida. El aumento de la población junto con el avance de la tecnología y de las comunicaciones favorecen el desarrollo de la cultura por lo que se hace necesaria, la construcción del centro comunitario.

Al respecto, “Ildefonso Cerdá” describe así la referida actividad:

“He aquí las razones filosóficas que me indujeron y decidieron a aportar la palabra urbanización, no sólo para indicar cualquier acto que tienda a agrupar la edificación y a regularizar su funcionamiento en el grupo ya formado, sino también el conjunto de principios, doctrinas y reglas que deben aplicarse, para que la edificación y su agrupamiento, lejos de comprimir, desvirtuar y corromper las facultades físicas, morales e intelectuales de hombre social, sirvan tanto para fomentar su desarrollo y vigor como para aumentar el bienestar individual, cuya suma forma la felicidad pública. (Cerdá, 1867)”

## 8. Computo y presupuesto

### 8.1. Computo oficial

ITEM	CANTIDAD	UNIDADES
<b>Materiales</b>		
Techo de chapa	320	m2
Techo de losa	1711	m2
Entrepiso	394	m2
Contrapisos	2105	m2
Carpetas	2105	m2
Piso ceramico	1823	m2
Cerramientos	3230	m2
Vidrio DVH	1120	m2
Hormigon	426	m3
Acero	21300	kg
<b>Carpinterias</b>		
Puertas tipo 1	12	unidad
Puertas tipo 2	24	unidad
Puertas tipo 3	2	unidad
<b>Mobiliario</b>		
Sillones	30	unidad
Sillas	800	unidad
Mesas	120	unidad
Escritorios	20	unidad
Cocina	2	unidad
Heladera	2	unidad
Inodoro	16	unidad
Bacha	13	unidad
Migitorio	6	unidad

### 8.2. Presupuesto

El cálculo del presupuesto se realizó por unidad de edificación tomando como base el costo de construcción  $m^2$  en moneda oficial de Estados Unidos (dólares). El cual se determinó que es de alrededor de  $1400 \frac{USD}{m^2}$ .

Para el cálculo del metro cuadrado se contó la superficie total de la Planta Alta y de la Planta Baja.

El cálculo final será:

$$\begin{aligned} \textit{Superficie}_{PA} &= 2105.0m^2 \\ \textit{Superficie}_{PB} &= 396.0m^2 \\ \textit{Superficie}_{Total} &= 2501.0m^2 \end{aligned}$$

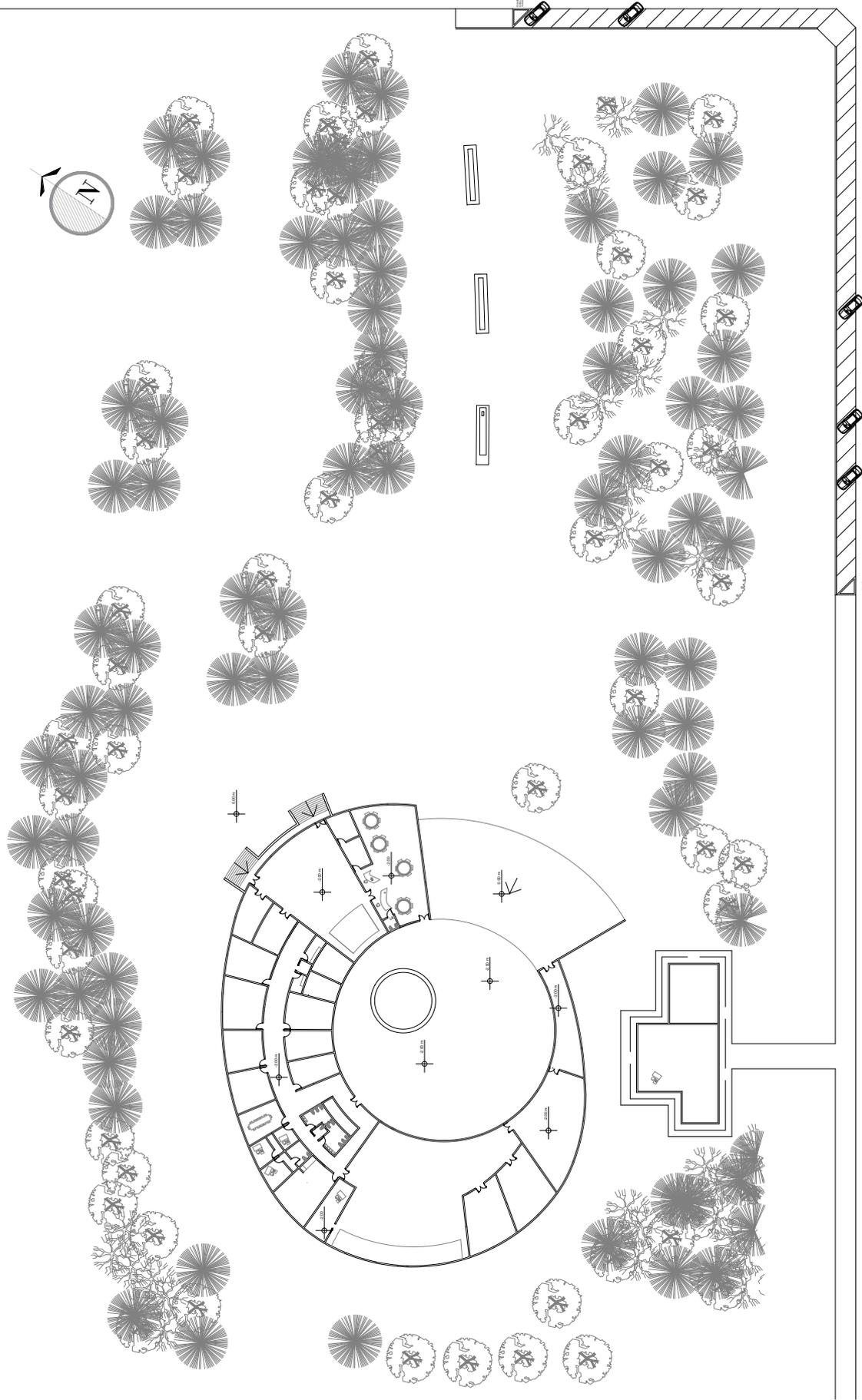
El costo total de la obra sera :  $U\$D3501400$

---

## **A. Planos**



# IMPLANTACIÓN

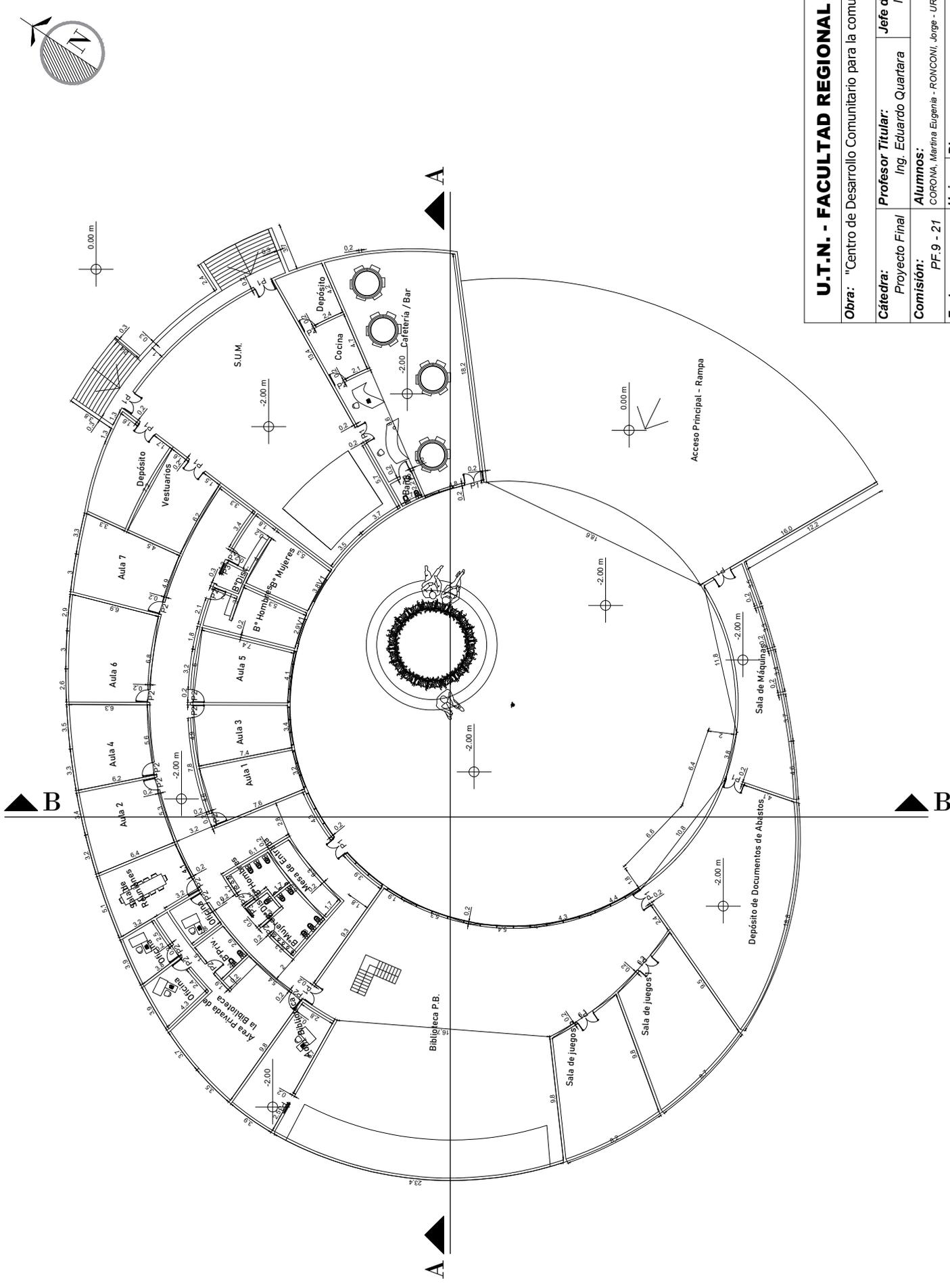


Esc. 1:650

<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Marina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Matías		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> IMPLANTACIÓN	<b>N°</b>



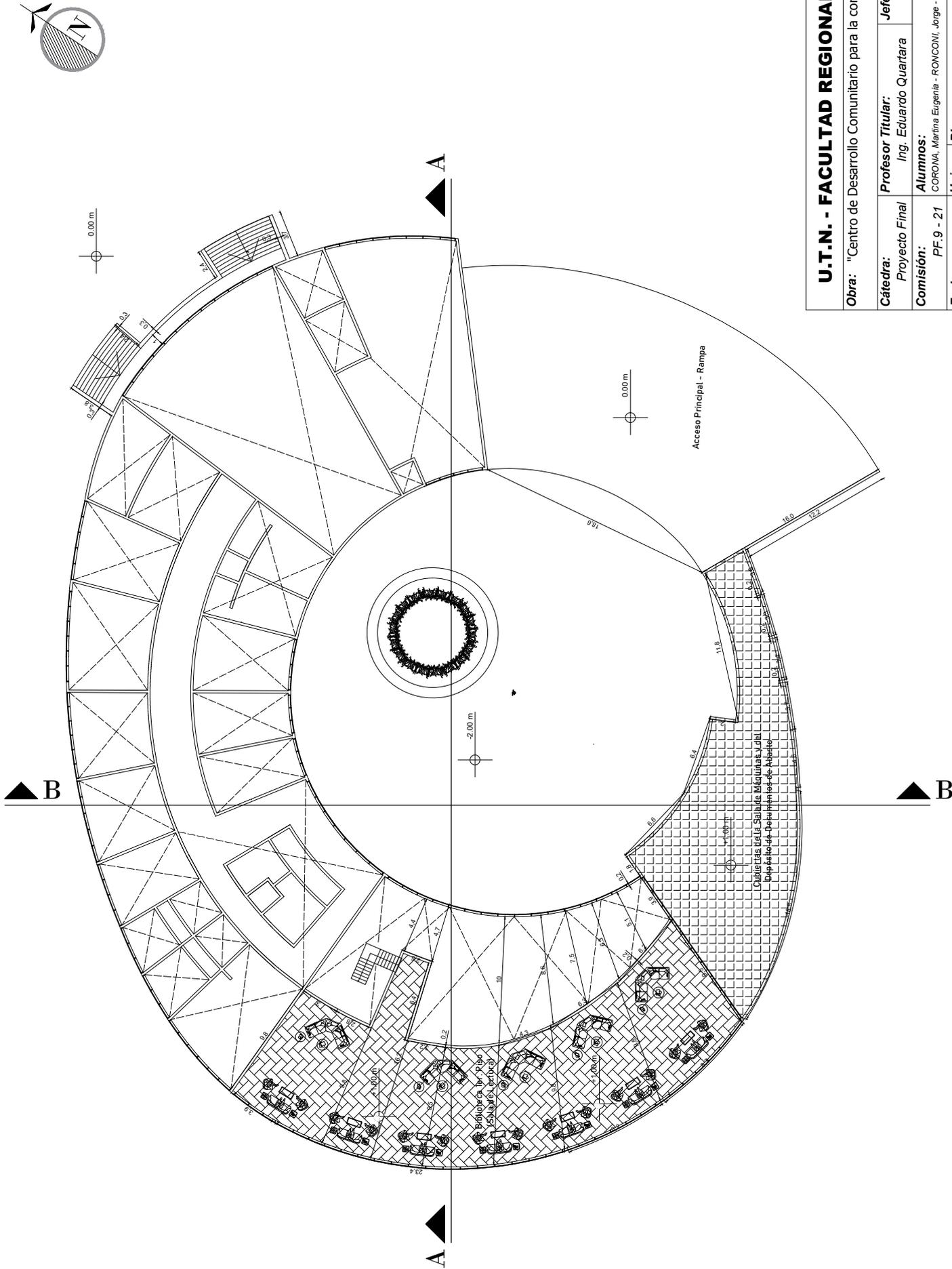
# PLANTA BAJA - COTA: -2,00 m



<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Meliás		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> PLANTA BAJA	<b>N°</b>



# PRIMER PISO - COTA: +1,00 m



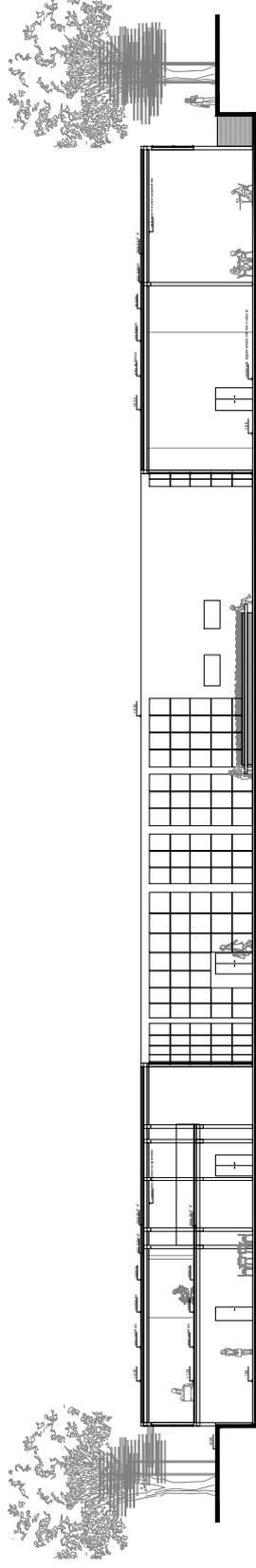
<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Matias		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> PLANTA 1ER. PISO	<b>N°</b>



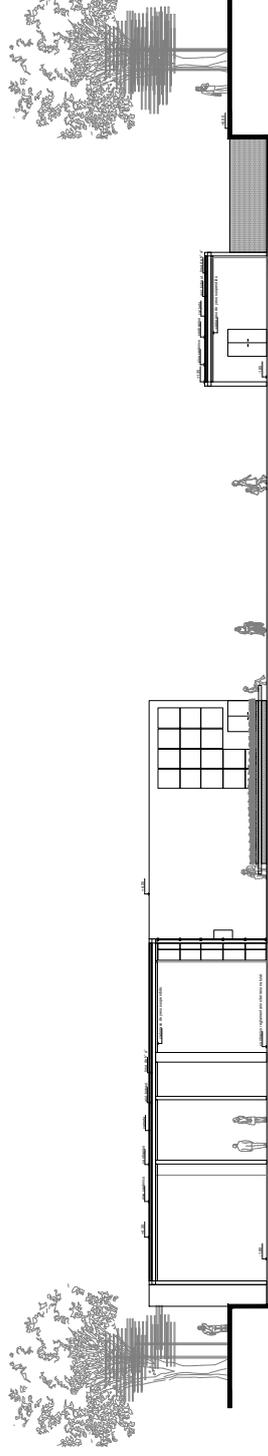




# CORTES



CORTE LONGITUDINAL A - A



CORTE TRANSVERSAL B - B

**U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA**

Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"

**Cátedra:**  
Proyecto Final

**Profesor Titular:**  
Ing. Eduardo Quartara

**Jefe de Grupo:**  
Ing. Alejandro F. Loudet

**Comisión:**  
PF.9 - 21

**Alumnos:**  
CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRZA ZAMBRANO, Edgardo Matías

**Fecha:**

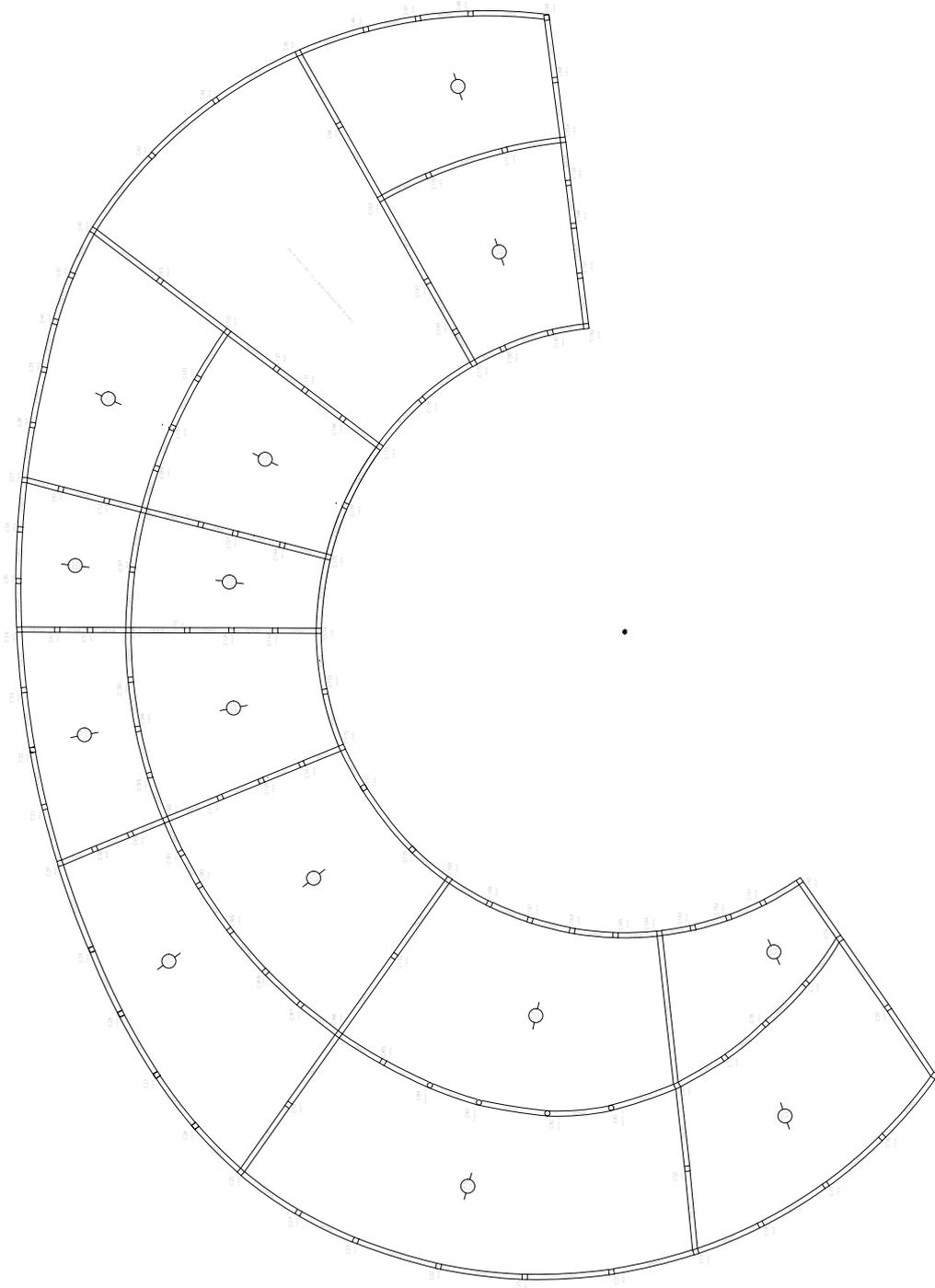
**Hoja:** A3

**Plano:**

**N°**

CORTES





Cubierta +4,00  
Fundación  
Hormigón: H-25  
Escala: 1:100

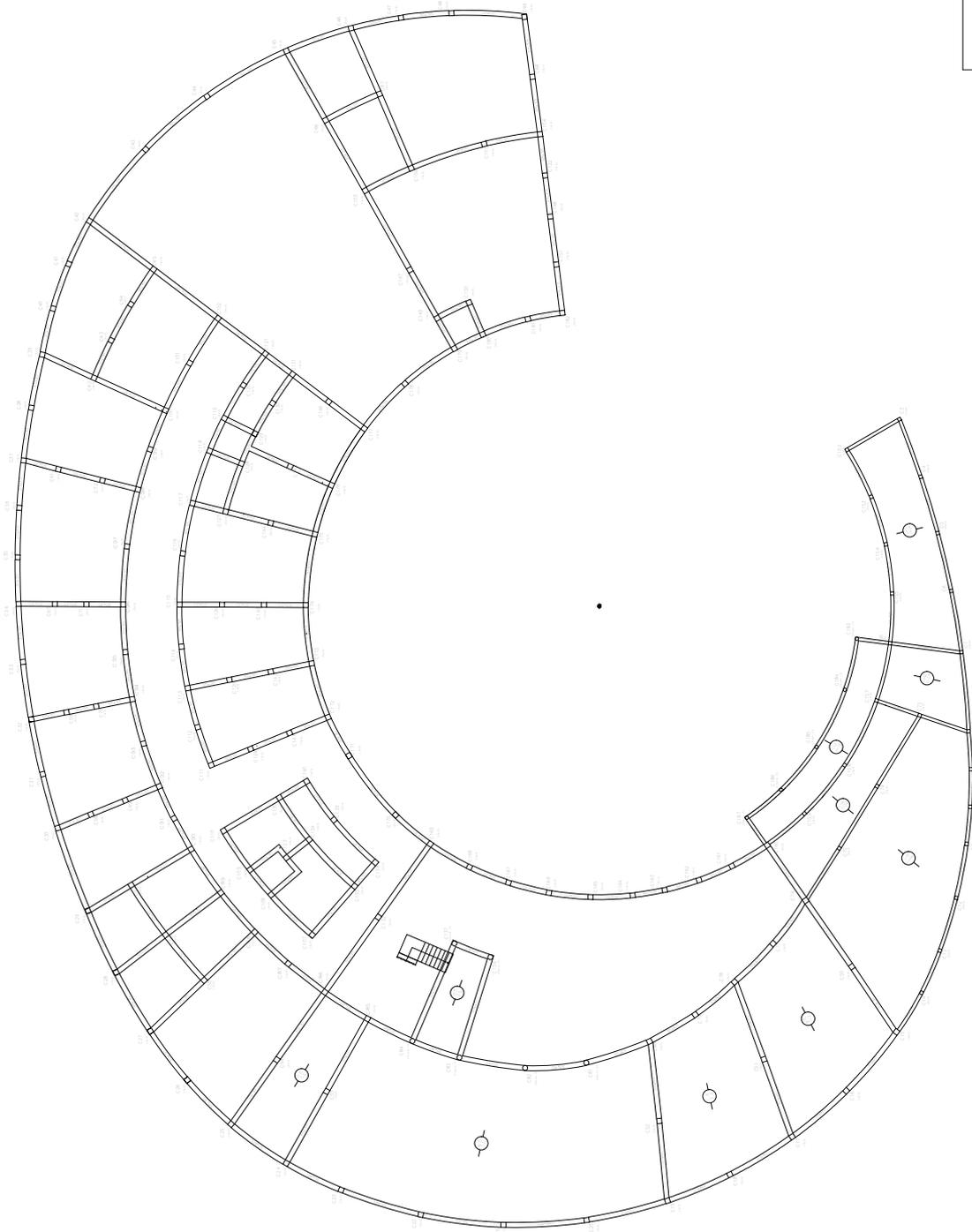
Tabla de características de Losas: Placas Prelimada's  
Cubierta - LH120 - 24  
Ejemplo de fabricante de placas  
Alura total de la losa: 24 cm  
Espesor de la capa de compresión: 0 cm  
Ancho de la placa: 1200 mm  
Hormigón de la capa y juntas: H-25  
Acero de refuerzo: ADN-420  
Peso propio: 0,23 1/m<sup>2</sup>  
Nota1: El fabricante indicará el apuntalamiento necesario.  
Nota2: Consulte los detalles referentes a uniones con losas de la estructura principal y de las zonas macizas.

### U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"

<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet
<b>Comisión:</b> PF-9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Estelita - ROMCONI, Jorge - URRUTIA ZAMBRANO, Edgardo Matías	
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> ESTRUCTURA TECHO
		<b>N°</b>





Planta Baja - 2,00  
Fundación  
Hormigón: H-25  
Escala: 1:100

Tabla de características de Losas Huecos Prestresados

1er. Piso - LH120 - 24

Ejemplo de fabricación de placas

Altura total de la losa: 24 cm

Espesor de la capa de compresión: 0 cm

Ancho de la placa: 1200 mm

Hormigón de la capa y juntas: H-25

Acero de negativos: ADN-420

Peso propio: 0,29 t/m<sup>2</sup>

Nota1: El fabricante indicará el apuntalamiento necesario.

Nota2: Consulte los detalles referentes a uniones con losas de la estructura principal y de las zonas macizas.

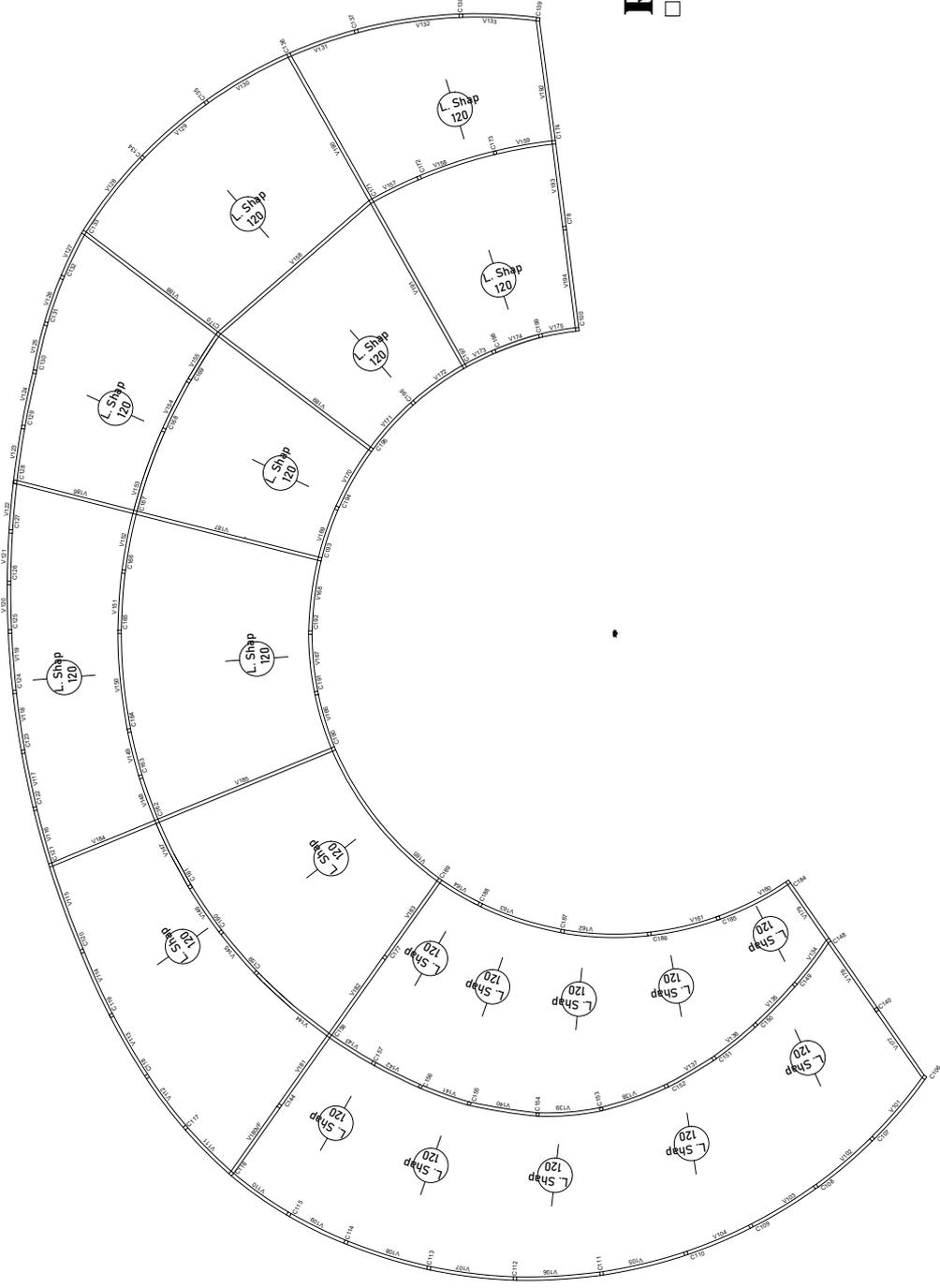
## U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"

<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet
<b>Comisión:</b> PF-9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina EUGENIA - ROMCONI, Jorge - URRUTIA ZAMBRANO, Edgardo Matías	
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> ESTRUCTURA PRIMER PISO
		<b>N°</b>



# PLANO DE ESTRUCTURAS DE CUBIERTAS - Cota + 4.00 m



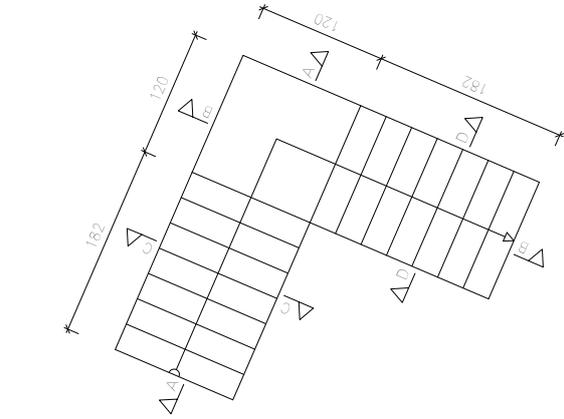
## Referencias:

- Gralísimo para columnas de 20 cm x 20 cm

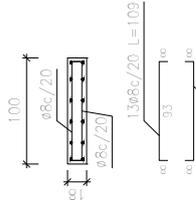
<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRUTIA ZAMBRANO, Edgardo Matías		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> ESTRUCTURA CUBIERTA	<b>N°</b>



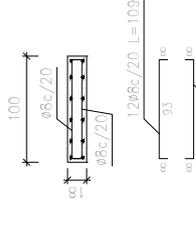
# DETALLE DE ESCALERA



Sección C-C



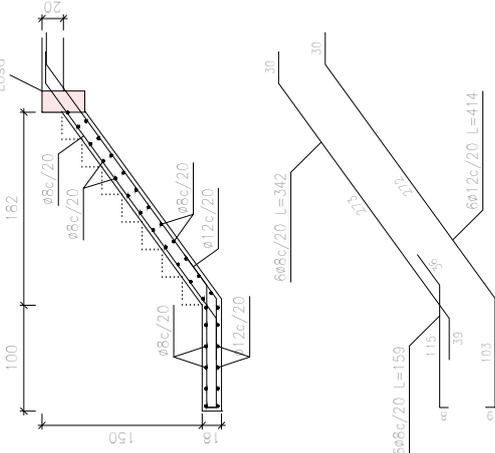
Sección D-D



Sección A-A



Sección B-B



Tramo 1	
Ancho	1.200 m
Espesor	0.19 m
Huella	0.260 m
Contrahuella	0.188 m
Desnivel que salva	3.00 m
N° de escalones	16
Planta final	Planta 1
Planta inicial	Planta bajo
Peso propio	0.475 t/m <sup>2</sup>
Pedaneado (Realizado con ladrillo)	0.122 t/m <sup>2</sup>
Solado	0.102 t/m <sup>2</sup>
Barandillas	0.306 t/m
Sobrecarga de uso	0.306 t/m <sup>2</sup>
Hormigón	H-21
Acero	ADN-420
Rec. geométrico	3.0 cm

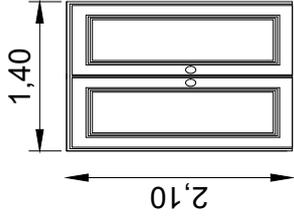
## U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"

<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Matias	
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> DETALLE DE ESCALERA
		<b>N°</b>

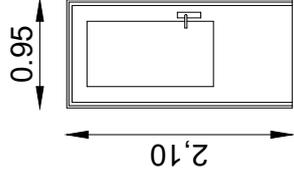


# CARPINTERÍAS - Esc. 1:50



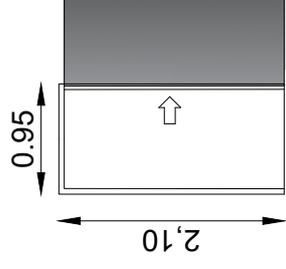
**Puerta Doble (P1)**

Cantidad: 13  
 Alto: 2,10 m  
 Ancho: 1,40 m  
 Mano de abrir: Derecha  
 Material: Cedro macizo color natural  
 Marco: madera dura de ancho 0,15 m  
 Bisagras: Cuadradas 4" x 4" de Bronce



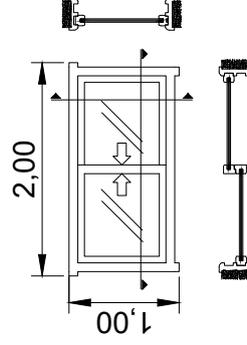
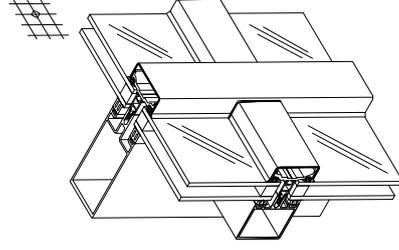
**Puerta Simple (P2)**

Cantidad: 20  
 Alto: 2,10 m  
 Ancho: 0,95 m  
 Mano de abrir: Derecha o Izquierda s/ Plano  
 Material: Cedro macizo color natural  
 Bisagras: Cuadradas 4" x 4" de Bronce



**Puerta de Embutir (P3)**

Cantidad: 3  
 Alto: 2,10 m  
 Ancho: 0,95 m  
 Mano de abrir: Derecha o Izquierda s/ Plano  
 Material: Cedro  
 Color: Barnizado  
 Marco: madera dura



**Ventana Corrediza (V1)**

Cantidad: 2  
 Alto: 1,00 m  
 Ancho: 2,00 m  
 Dirección: Corrediza  
 Material: Aluminio color Blanco  
 Vidrio: Doble Vidrio Laminado  
 Ancho del marco: 0,30 m

**Muro Cortina**

Alto: 6,00 m y 2,40 m  
 Ancho: Variable  
 Material: Aluminio color Blanco  
 Vidrio: Doble Vidrio Laminado

**U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA**

Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"

Cátedra: **Profesor Titular:** Ing. Eduardo Quartara **Jefe de Grupo:** Ing. Alejandro F. Loudet

Comisión: **Alumnos:** PF.9 - 21

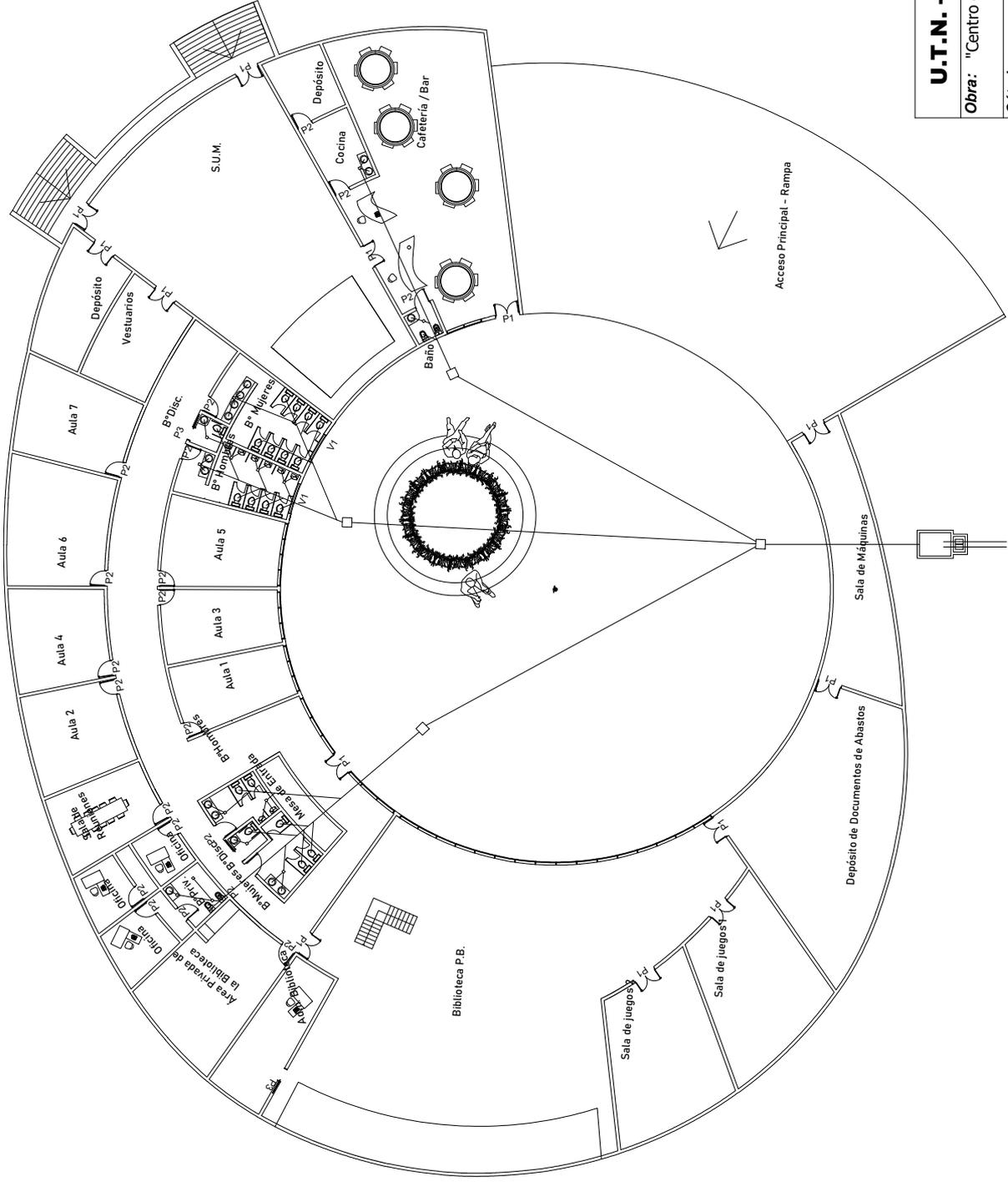
Fecha: **Hoja:** A3 **Plano:** CARPINTERÍAS

CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRUTIA ZAMBRANO, Edgardo Matías

**N°**



# INSTALACIÓN CLOACAL - PLANTA BAJA



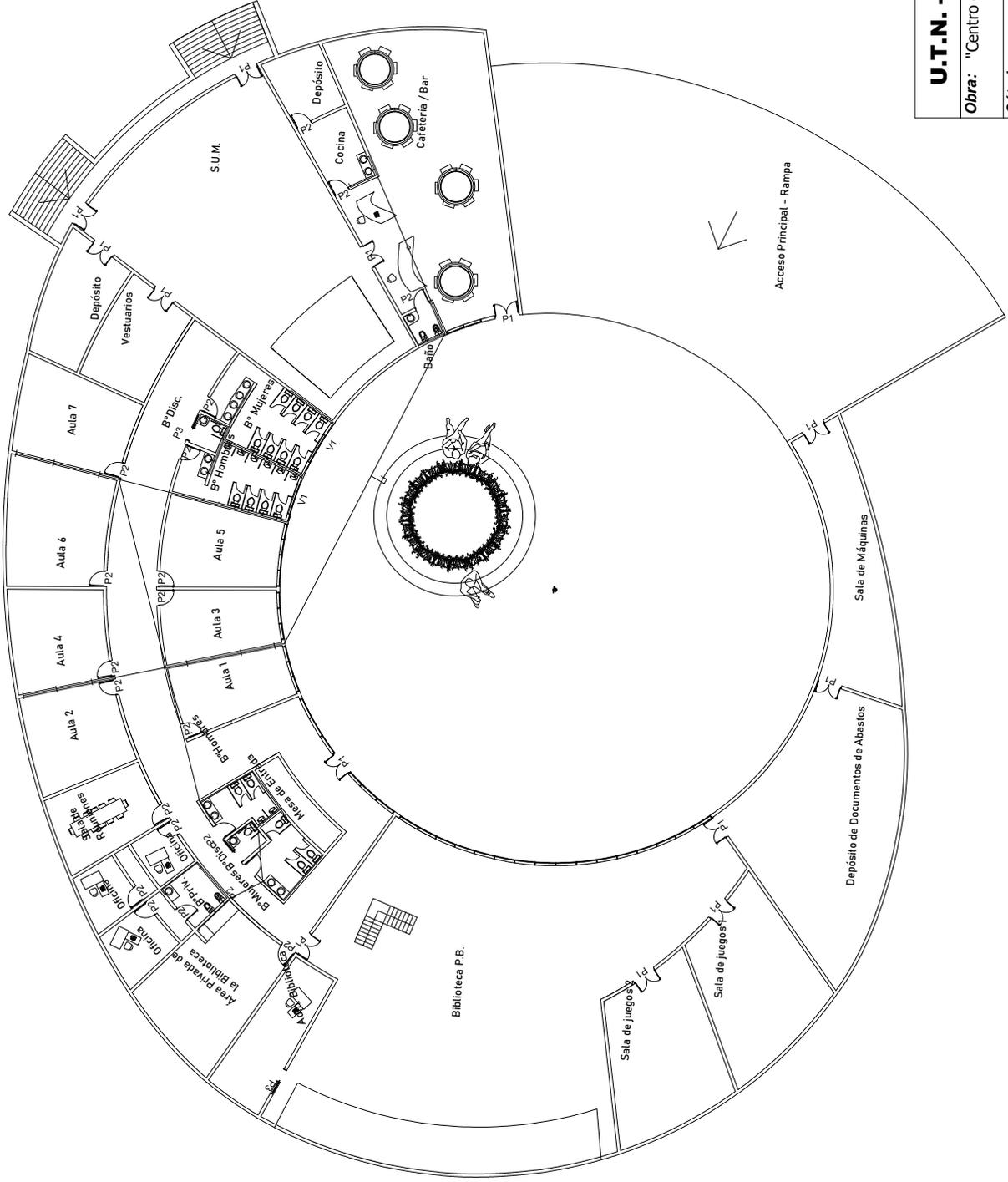
<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Meliás		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> INSTALACIÓN CLOACAL	<b>N°</b>







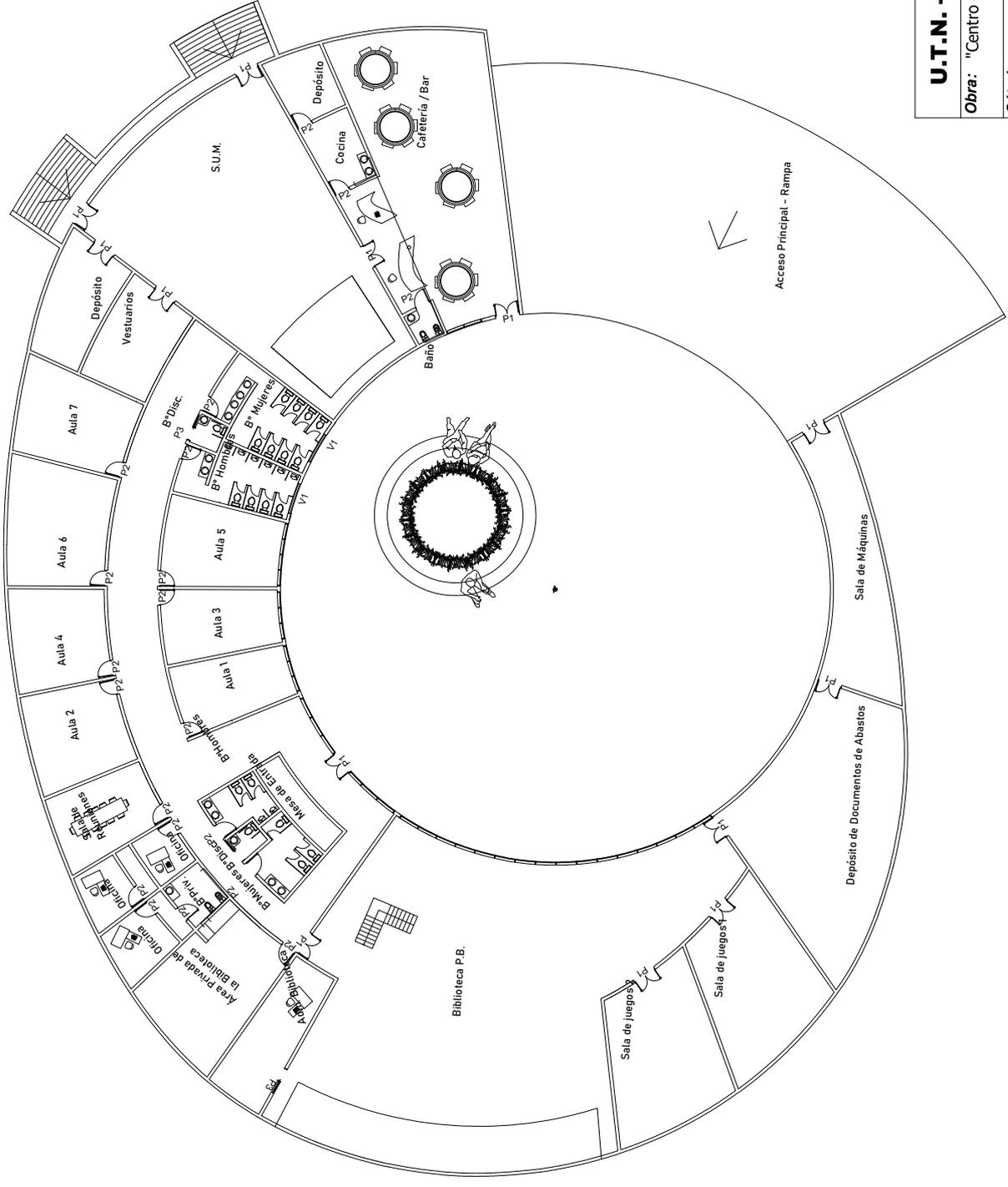
# INSTALACIÓN DE AGUA FRIA - PLANTA BAJA



<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Meliás		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> INSTALACIÓN DE AGUA FRIA	<b>N°</b>



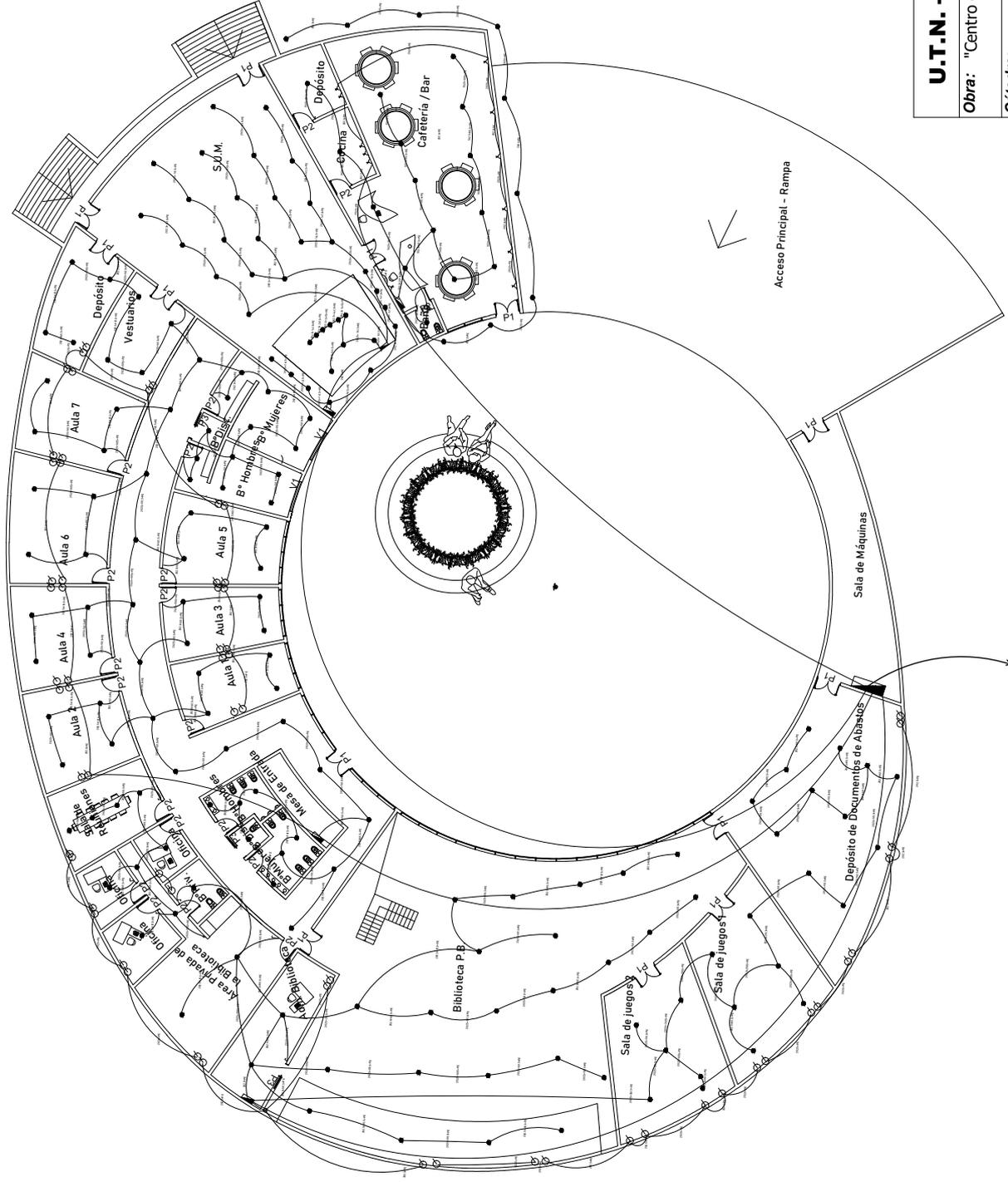
# INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE - PLANTA BAJA



<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Meliás		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE	<b>N°</b>



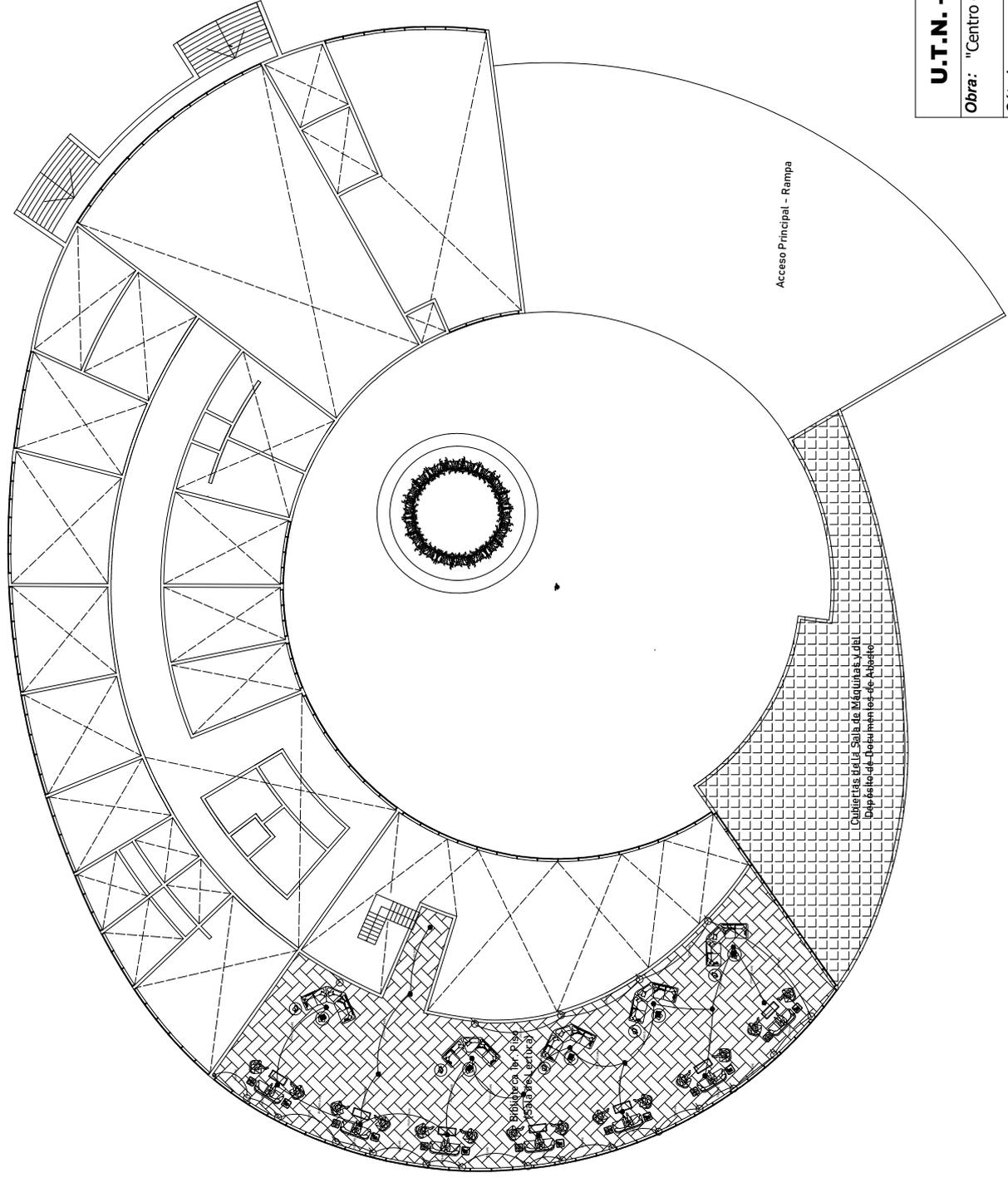
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA - PLANTA BAJA



<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Meliás		
<b>Fecha:</b>	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> INSTALACIÓN ELÉCTRICA - P.B.	<b>N°</b>



# INSTALACIÓN ELÉCTRICA - PRIMER PISO



<b>U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA</b>			
Obra: "Centro de Desarrollo Comunitario para la comuna de Abasto"			
<b>Cátedra:</b> Proyecto Final	<b>Profesor Titular:</b> Ing. Eduardo Quartara	<b>Jefe de Grupo:</b> Ing. Alejandro F. Loudet	
<b>Comisión:</b> PF.9 - 21	<b>Alumnos:</b> CORONA, Martina Eugenia - RONCONI, Jorge - URRRA ZAMBRANO, Edgardo Melias	<b>Hoja:</b> A3	<b>Plano:</b> INSTALACIÓN ELÉCTRICA - 1er. Piso
<b>Fecha:</b>			<b>N°</b>



## **B. Memoria de Calculo y Detalle de armado**

## **7.1 ESCALERA INTERIOR**

### **7.1.1.- DATOS GENERALES**

- Hormigón: H-21
- Acero: ADN-420
- Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

### **7.1.2.- Escalera**

#### **7.1.3.- Geometría**

- Ancho: 1.000 m
- Huella: 0.260 m
- Contrahuella: 0.188 m
- Peldañado: Realizado con ladrillo

#### **7.1.4.- Cargas**

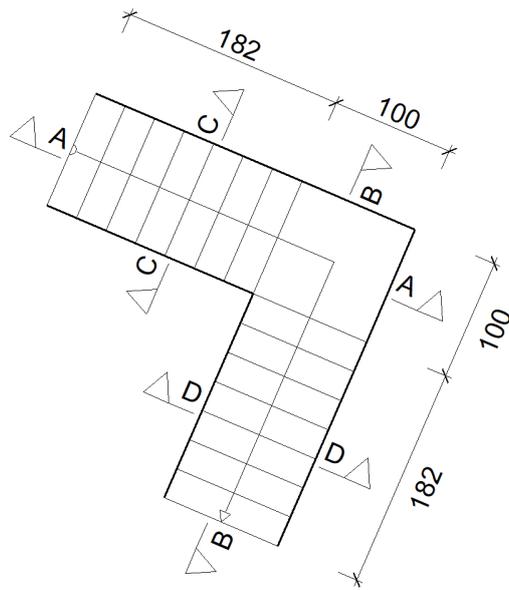
- Peso propio: 0.450 t/m<sup>2</sup>
- Peldañado: 0.122 t/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 0.306 t/m
- Solado: 0.102 t/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 0.306 t/m<sup>2</sup>

#### **7.1.5.- Tramos**

#### **7.1.6.- Tramo 1**

#### **7.1.7.- Geometría**

- Planta final: Planta 1
- Planta inicial: Planta baja
- Espesor: 0.18 m
- Huella: 0.260 m
- Contrahuella: 0.188 m
- Nº de escalones: 16
- Desnivel que salva: 3.00 m
- Descanso sin apoyos



### 7.1.8.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø12c/20
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø12c/20
C-C	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (t/m)			
Posición	Peso propio	Cargas permanentes	Sobrecarga de uso
Arranque	1.24	1.47	0.71
Final del tramo	1.26	1.48	0.72

### 7.1.9.- Cómputo

Cómputo						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	6	4.00	24.00	9.5
A-A	Inferior	Ø12	6	3.79	22.74	20.2
A-A	Inferior	Ø12	6	1.26	7.56	6.7
B-B	Superior	Ø8	6	1.59	9.54	3.8
B-B	Superior	Ø8	6	3.42	20.52	8.1
B-B	Inferior	Ø12	6	4.14	24.84	22.1
C-C	Superior	Ø8	13	1.09	14.17	5.6
C-C	Inferior	Ø8	14	1.09	15.26	6.0
D-D	Superior	Ø8	12	1.09	13.08	5.2

Cómputo						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
D-D	Inferior	Ø8	11	1.09	11.99	4.7
					Total + 10 %	101.0

- Volumen de hormigón: 0.99 m<sup>3</sup>
- Superficie: 5.5 m<sup>2</sup>
- Cuantía volumétrica: 102.2 kg/m<sup>3</sup>
- Cuantía superficial: 18.4 kg/m<sup>2</sup>

#### 7.1.10.- Esfuerzos

- N: Axil (t)
- M: Flector (t·m)
- V: Cortante (t·m)

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.541 m	1.081 m	1.622 m	2.163 m	2.703 m	3.244 m
A-A	Peso propio	N	1.488	1.315	1.181	1.090	0.991	0.435	0.143
		M	-0.011	-0.209	-0.302	-0.292	-0.170	-0.060	-0.012
		V	0.521	0.287	0.086	-0.139	-0.352	-0.574	-0.815
	Cargas permanentes	N	1.730	1.518	1.351	1.238	1.117	0.490	0.158
		M	-0.014	-0.253	-0.364	-0.346	-0.188	-0.063	-0.013
		V	0.634	0.346	0.096	-0.182	-0.446	-0.684	-0.925
	Sobrecarga de uso	N	0.865	0.768	0.694	0.644	0.589	0.259	0.086
		M	-0.006	-0.117	-0.171	-0.167	-0.102	-0.038	-0.007
		V	0.292	0.162	0.052	-0.073	-0.191	-0.327	-0.482

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.541 m	1.081 m	1.622 m	2.163 m	2.703 m	3.244 m
A-A	0.8·PP+0.8·CM	N	2.575	2.266	2.025	1.862	1.686	0.740	0.241
		M	-0.020	-0.370	-0.533	-0.510	-0.286	-0.099	-0.020
		V	0.924	0.506	0.145	-0.257	-0.638	-1.006	-1.392
	PP+CM	N	3.218	2.833	2.532	2.328	2.108	0.925	0.302
		M	-0.025	-0.462	-0.666	-0.638	-0.358	-0.123	-0.025
		V	1.155	0.633	0.182	-0.321	-0.798	-1.258	-1.740
	0.8·PP+0.8·CM+Qa	N	3.439	3.034	2.720	2.506	2.275	0.999	0.327
		M	-0.027	-0.487	-0.704	-0.678	-0.388	-0.136	-0.027
		V	1.216	0.669	0.197	-0.330	-0.829	-1.333	-1.874
	PP+CM+Qa	N	4.083	3.601	3.226	2.972	2.697	1.184	0.388
		M	-0.032	-0.579	-0.837	-0.805	-0.460	-0.161	-0.032
		V	1.447	0.795	0.233	-0.394	-0.989	-1.585	-2.222

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.541 m	1.081 m	1.622 m	2.163 m	2.703 m	3.244 m
B-B	Peso propio	N	-0.004	-0.416	-0.995	-1.097	-1.223	-1.362	-1.539
		M	-0.003	-0.072	-0.104	-0.249	-0.280	-0.201	-0.012
		V	-0.789	-0.671	-0.375	-0.170	0.050	0.258	0.496
	Cargas permanentes	N	-0.013	-0.483	-1.101	-1.235	-1.395	-1.568	-1.785
		M	-0.003	-0.076	-0.115	-0.298	-0.341	-0.246	-0.014
		V	-0.902	-0.791	-0.473	-0.218	0.056	0.313	0.607
	Sobrecarga de uso	N	0.001	-0.241	-0.600	-0.653	-0.721	-0.797	-0.896
		M	-0.002	-0.045	-0.063	-0.141	-0.157	-0.112	-0.006
		V	-0.464	-0.385	-0.203	-0.091	0.030	0.145	0.276

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.541 m	1.081 m	1.622 m	2.163 m	2.703 m	3.244 m
B-B	0.8·PP+0.8·CM	N	-0.013	-0.719	-1.677	-1.866	-2.094	-2.344	-2.659
		M	-0.005	-0.119	-0.175	-0.438	-0.497	-0.358	-0.021
		V	-1.353	-1.169	-0.678	-0.310	0.085	0.457	0.883
	PP+CM	N	-0.017	-0.899	-2.096	-2.332	-2.618	-2.930	-3.324
		M	-0.006	-0.148	-0.219	-0.547	-0.621	-0.447	-0.026
		V	-1.691	-1.461	-0.847	-0.388	0.106	0.571	1.103
	0.8·PP+0.8·CM+Qa	N	-0.012	-0.961	-2.277	-2.518	-2.815	-3.141	-3.555
		M	-0.007	-0.163	-0.238	-0.579	-0.654	-0.470	-0.027
		V	-1.817	-1.554	-0.881	-0.401	0.115	0.602	1.159
	PP+CM+Qa	N	-0.016	-1.141	-2.696	-2.985	-3.339	-3.727	-4.220
		M	-0.008	-0.193	-0.282	-0.688	-0.778	-0.559	-0.032
		V	-2.155	-1.847	-1.051	-0.479	0.137	0.716	1.380

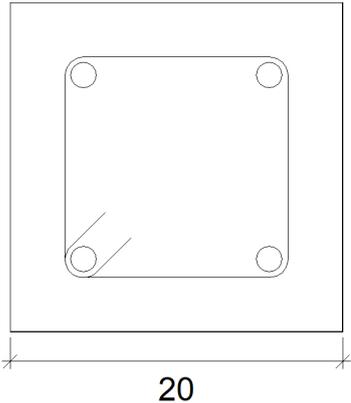
## 8.- BASES Y ELEMENTOS DE FUNDACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3 Kg/cm<sup>2</sup>

## 9.- MATERIALES UTILIZADOS

### 9.1.- Hormigones

### 9.1.1 -Columnas

Datos del columnas	
 <p style="text-align: center;">20</p>	Geometría
	Dimensiones : 20x20 cm
	Tramo : 0.000/3.00 m
	Altura libre : 3.00 m
	Recubrimiento geométrico : 2.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm
Materiales	Longitud de pandeo
Hormigón : H-25	Plano ZX : 3.00 m
Acero : ADN 420	Plano ZY : 3.00 m
Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø12	Estribos : 1eØ6
Cuantía : 2.01 %	Separación : 15 cm

## 2.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

**Disposiciones relativas a las armaduras** (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

### Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_1 \geq s_{l,min}$$

$$96 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$s_{l,min}$  : 40 mm

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \frac{24}{\quad} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \frac{40}{\quad} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \frac{20}{\quad} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \frac{16.0}{\quad} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \frac{15}{\quad} \text{ mm}$$

### Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{e,min}$  entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$190 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \frac{40}{\quad} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \frac{9}{\quad} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \frac{40}{\quad} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \frac{20}{\quad} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$d_{be}$  : 6.0 mm

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$d_{ag}$  : 15 mm

La separación vertical  $s$  de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

190 mm  $\neq$  192 mm ✓

Donde:

$s_{t,max}$ : Valor mínimo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$s_{t,max}$  : 192 mm

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$s_1$  : 192 mm

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$s_2$  : 288 mm

$$s_3 = b_{min}$$

$s_3$  : 200 mm

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$d_b$  : 16.0 mm

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$d_{be}$  : 6.0 mm

$b_{min}$ : Dimensión del lado menor de la columna.

$b_{min}$  : 200 mm

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$d_b \leq 16 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 6 \text{ mm}$$

Ø6  $\neq$  6 mm ✓

Donde:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$d_b$  : Ø16

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$d_{be}$  : Ø6

El área de armadura longitudinal,  $A_{st}$ , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$8.04 \text{ cm}^2 \geq 4.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

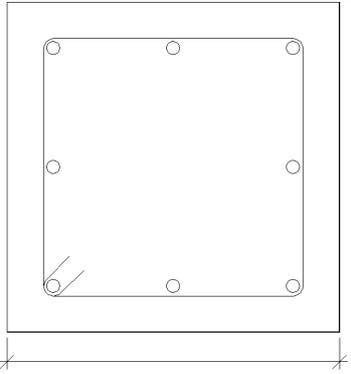
$$8.04 \text{ cm}^2 \leq 32.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : 400.00 \text{ cm}^2$$

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\epsilon_{\lambda c}$	Tamaño máximo del árido (mm)	$E_c$ (MPa)
Todos	H-20	20	1.00	15	21019

Datos del pilar		
 <p style="text-align: center;">30</p>	<b>Geometría</b>	
	Dimensiones : 30x30 cm	
	Tramo : 0.000/3.000 m	
	Altura libre : 3.00 m	
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm	
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
	<b>Materiales</b>	<b>Longitud de pandeo</b>
	Hormigón : H-20	Plano ZX : 3.00 m
	Acero : ADN 420	Plano ZY : 3.00 m
	<b>Armadura longitudinal</b>	<b>Armadura transversal</b>
Esquina : 4Ø12	Estribos : 1eØ6	
Cara X : 2Ø12	Separación : 14 cm	
Cara Y : 2Ø12		
Cuantía : 1.01 %		

### Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_1 \geq s_{1,min}$$

Donde:

$s_{1,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$96 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$s_{1,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{18} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$d_b : \underline{12.0} \text{ mm}$$

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

### Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{e,min}$  entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

Siendo:

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

La separación vertical  $s$  de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

Donde:

$s_{t,max}$ : Valor mínimo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_3 = b_{min}$$

$$140 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{9} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$d_{be} : \underline{6.0} \text{ mm}$$

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

$$140 \text{ mm} \leq 144 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$s_{t,max} : \underline{144} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{144} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{288} \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{300} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$b_{min}$ : Dimensión del lado menor de la columna.

$$d_b : \frac{12.0}{\quad} \text{ mm}$$

$$d_{be} : \frac{6.0}{\quad} \text{ mm}$$

$$b_{min} : \frac{300}{\quad} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$d_b \leq 16 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 6 \text{ mm}$$

$$\text{Ø6} \geq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_b : \frac{\text{Ø12}}{\quad}$$

$$d_{be} : \frac{\text{Ø6}}{\quad}$$

### Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal,  $A_{st}$ , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$9.05 \text{ cm}^2 \geq 9.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$9.05 \text{ cm}^2 \leq 72.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \frac{900.00}{\quad} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.4·PP".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

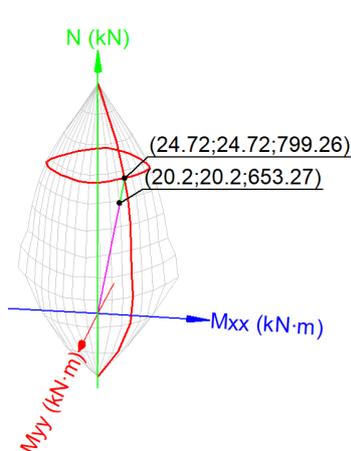
$$\eta : \frac{0.531}{\quad} \quad \checkmark$$

$$\eta_2 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{c,x}^2 + M_{c,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

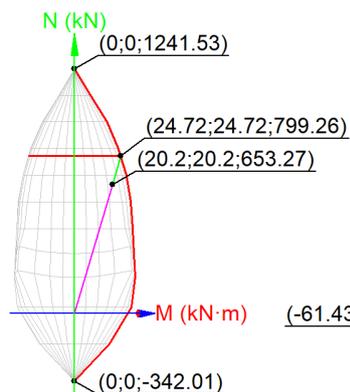
$$\eta : \frac{0.817}{\quad} \quad \checkmark$$

$$P_u \leq \phi \cdot P_{n,max}$$

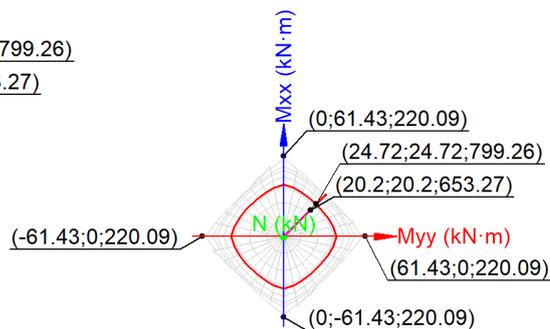
$$653.27 \text{ kN} \leq 985.21 \text{ kN} \quad \checkmark$$



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$P_u, M_u$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

$P_u$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_u$ : Momento de cálculo de primer orden.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$ : Axil de agotamiento.

$\phi \cdot M_n$ : Momentos de agotamiento.

$$P_u = \frac{653.27}{1} \text{ kN}$$

$$M_u = \frac{0.00}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\phi \cdot P_n = \frac{1229.75}{1} \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_n = \frac{0.00}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad ( $\eta_2$ )

$P_u, M_c$  esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos obtenidos a partir de los de primer orden incrementados para tener en cuenta los efectos de segundo orden a causa de la esbeltez.

$P_u$ : Axil solicitante de cálculo pésimo.

$M_c$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$ : Axil de agotamiento.

$\phi \cdot M_n$ : Momentos de agotamiento.

$$P_u = \frac{653.27}{1} \text{ kN}$$

$$M_c = \frac{20.20}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\phi \cdot P_n = \frac{799.26}{1} \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_n = \frac{24.72}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

#### En el eje x:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$34.6 > 22.0$$

Donde:

$kl_u$ : Longitud efectiva.

$r$ : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$kl_u = \frac{3.000}{1} \text{ m}$$

$$r = \frac{8.66}{1} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada  $P_u$  y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento,  $M_c$  (Artículo 10.12.3):

$$P_u = P_u$$

$$P_u = \frac{653.27}{1} \text{ kN}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c = \frac{20.20}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{15.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{15.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**h**: Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$\delta_{ns} : \underline{1.289}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{3889.67} \text{ kN}$$

Donde:

**E<sub>c</sub>**: Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{21019.00} \text{ MPa}$$

**I<sub>g</sub>**: Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

**kl<sub>u</sub>**: Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{3.000} \text{ m}$$

### En el eje y:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$34.6 > 22.0$$

Donde:

**kl<sub>u</sub>**: Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{3.000} \text{ m}$$

**r**: Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{8.66} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P<sub>u</sub> y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M<sub>c</sub> (Artículo 10.12.3):

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{653.27} \text{ kN}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{20.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{15.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{15.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**h**: Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$\delta_{ns} : \underline{1.289}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{3889.67} \text{ kN}$$

Donde:

**E<sub>c</sub>**: Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{21019.00} \text{ MPa}$$

**I<sub>g</sub>**: Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{67500.00} \text{ cm}^4$$

**kl<sub>u</sub>**: Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{3.000} \text{ m}$$

### Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P<sub>u</sub> de elementos en compresión no debe tomarse mayor que φ·P<sub>n,max</sub> (Artículo 10.3.6).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot [0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$\phi \cdot P_{n,max} : \underline{985.21} \text{ kN}$$

Siendo:

**f<sub>c</sub>**: Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f_c : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>y</sub>**: Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

**A<sub>g</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

**A<sub>st</sub>**: Área total de la armadura longitudinal no tesa.

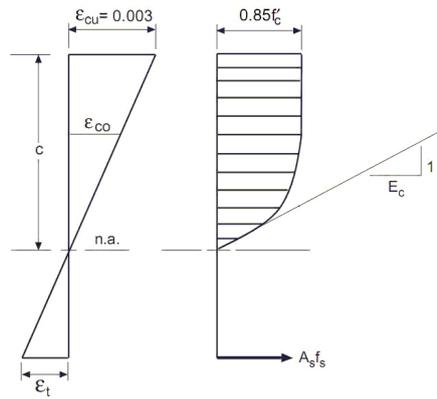
$$A_{st} : \underline{9.05} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- La tensión en el acero se debe calcular como E<sub>s</sub> veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f<sub>y</sub>. Para deformaciones mayores que la correspondiente a f<sub>y</sub>, la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f<sub>y</sub>.
- La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$f'_c$  : 20.00 MPa

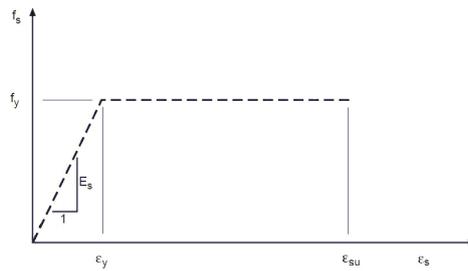
$\epsilon_{cu}$ : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0030

$\epsilon_{co}$ : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$\epsilon_{co}$  : 0.0020

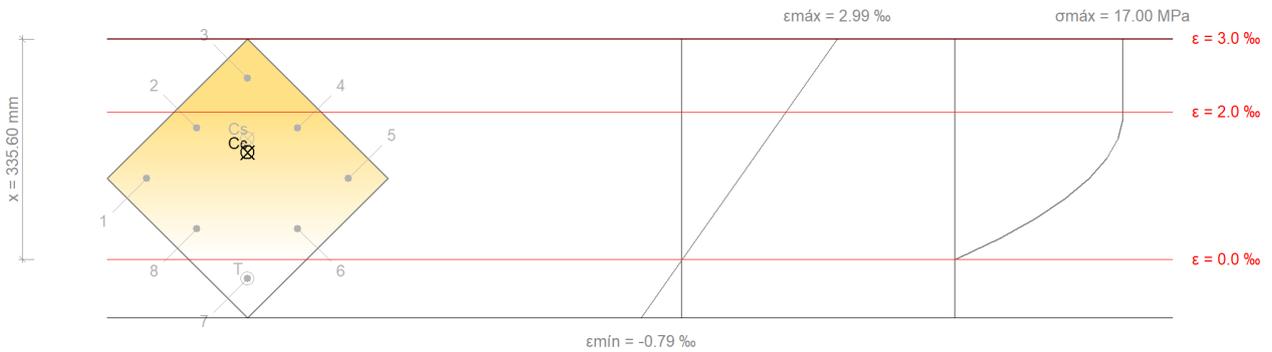
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_y$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_y$  : 420.00 MPa

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø12	-108.00	108.00	+219.63	+0.001098
2	Ø12	0.00	108.00	+355.48	+0.001777
3	Ø12	108.00	108.00	+420.00	+0.002457
4	Ø12	108.00	0.00	+355.48	+0.001777
5	Ø12	108.00	-108.00	+219.63	+0.001098
6	Ø12	0.00	-108.00	+83.78	+0.000419
7	Ø12	-108.00	-108.00	-52.07	-0.000260
8	Ø12	-108.00	0.00	+83.78	+0.000419

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	1038.98	27.86	27.86
C <sub>s</sub>	196.54	42.99	42.99
T	5.89	-108.00	-108.00

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{1229.64} \text{ kN}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{38.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{38.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1038.98} \text{ kN}$$

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_s : \frac{196.54}{\quad} \text{ kN}$$

$$T : \frac{5.89}{\quad} \text{ kN}$$

$$e_{cc} : \frac{27.86}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_{cs} : \frac{42.99}{\quad} \text{ mm}$$

$$e_T : \frac{-108.00}{\quad} \text{ mm}$$

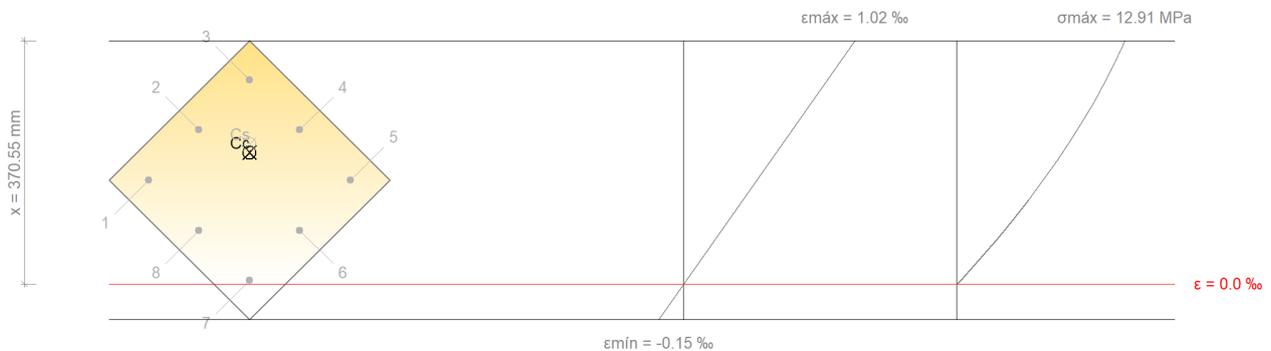
$$\epsilon_{cmax} : \frac{0.0030}{\quad}$$

$$\epsilon_{smax} : \frac{0.0003}{\quad}$$

$$\sigma_{cmax} : \frac{17.00}{\quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{smax} : \frac{52.07}{\quad} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø12	-108.00	108.00	+87.09	+0.000435
2	Ø12	0.00	108.00	+129.07	+0.000645
3	Ø12	108.00	108.00	+171.05	+0.000855
4	Ø12	108.00	0.00	+129.07	+0.000645
5	Ø12	108.00	-108.00	+87.09	+0.000435
6	Ø12	0.00	-108.00	+45.10	+0.000226
7	Ø12	-108.00	-108.00	+3.12	+0.000016
8	Ø12	-108.00	0.00	+45.10	+0.000226

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>C</sub>	574.48	29.81	29.81
C <sub>S</sub>	78.80	39.05	39.05

	<b>Resultant e (kN)</b>	<b>e.x (mm)</b>	<b>e.y (mm)</b>
T	0.00	0.00	0.00

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{653.27} \text{ kN}$$

$$M_{c,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{c,x} : \underline{20.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{c,y} : \underline{20.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{574.48} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{78.80} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{0.00} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc} : \underline{29.81} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs} : \underline{39.05} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0010}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{12.91} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

## 9.1.2- Vigas

### 1.- DESCRIPCIÓN

### Datos de la viga

Geometría	
Dimensiones	: 30x30
Luz libre	: 4.7 m
Recubrimiento geométrico superior	: 2.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior	: 2.0 cm
Recubrimiento geométrico lateral	: 2.0 cm
Materiales	
Hormigón	: H-30
Armadura longitudinal	: ADN 420
Armadura transversal	: ADN 420

## 2.- RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CIRSOC 201-2005)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>	T,Geom. <sub>sl</sub>	T,Arm. <sub>st</sub>	
V-101: P1 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' $\eta = 32.1$	'2.350 m' $\eta = 81.9$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 81.9$				
<p><b>Notación:</b>                      Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras                      Arm.: Armadura mínima y máxima                      Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)                      N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)                      T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.                      T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.                      T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.                      TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.                      TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua                      TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua                      TV<sub>xSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.                      TV<sub>ySt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.                      T,Disp.<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.                      T,Disp.<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.                      T,Geom.<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.                      T,Arm.<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.                      x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)                      N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):  <sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.</p>																	

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CIRSOC 201-2005)				Estado
	S <sub>C,sup.</sub>	S <sub>C,Lat.Der.</sub>	S <sub>C,inf.</sub>	S <sub>C,Lat.Izq.</sub>	
V-101: P1 - P2	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.35 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b>
<p><b>Notación:</b>                      S<sub>C,sup.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara superior                      S<sub>C,Lat.Der.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara lateral derecha                      S<sub>C,inf.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara inferior                      S<sub>C,Lat.Izq.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara lateral izquierda                      x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)                      N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.</p>					

Viga	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-101: P1 - P2	$f_{A,max}$ : 2.76 mm $f_{A,lim}$ : 9.79 mm	<b>CUMPLE</b>

### 3.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

V-101: P1 - P2 (P1 - 0.475 m, Negativos)

#### **Disposiciones relativas a las armaduras** (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

##### **Armadura longitudinal**

La separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura en una capa en elementos solicitados a flexión debe ser (Artículo 7.6.1):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$106 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = d_b$$

$$s_1 : \underline{12} \text{ mm}$$

$$s_2 = 25 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{12.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### **Armadura mínima y máxima** (CIRSOC 201-2005, Artículos 10.5.1, 10.5.2, 10.5.3 y 10.9.1)

Flexión negativa alrededor del eje X:

El área de refuerzo longitudinal a tracción,  $A_s$ , no debe ser menor que  $A_{s,min}$ . Los requisitos no necesitan ser aplicados si el  $A_s$  proporcionado es al menos un tercio superior al requerido por análisis (Artículos 10.5.1 y 10.5.3):

$$A_s \geq \frac{4}{3} A_{s,req}$$

$$2.36 \text{ cm}^2 \geq 1.95 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$A_{s,req}$ : Área de refuerzo longitudinal a tracción requerida por análisis.

$$A_{s,req} : \underline{1.46} \text{ cm}^2$$

#### **Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,y}}{\phi \cdot V_{n,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.321} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,y}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,y} : \underline{34.00} \text{ kN}$$

$\phi \cdot V_{n,y}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$\phi \cdot V_{n,y} : \underline{106.01} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.000 m', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·SC".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n : \underline{141.34} \text{ kN}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left( \sqrt{f_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{70.29} \text{ kN}$$

([MPa]  $f_c$ )

El valor de  $V_c$  obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{135.45} \text{ kN}$$

([MPa]  $N_u/A_g$  y  $f_c$ )

Donde:

$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f_c} \neq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$\rho_w : \underline{0.003}$$

Siendo:

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{2.36} \text{ cm}^2$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{300} \text{ mm}$$

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{269} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{5.17} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

$M_u$ : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{-6.68} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$N_u$ : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{13.00} \text{ kN}$$

$h$ : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{900.00} \text{ cm}^2$$

Resistencia al corte proporcionada por la armadura correspondiente (Artículo 11.5.7):

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

$$V_s : \underline{71.05} \text{ kN}$$

$V_s$  se debe considerar en todos los casos (Artículo 11.5.7.9):

$$V_s = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s : \underline{294.67} \text{ kN}$$

([MPa]  $f_c$ )

Donde:

$A_v$ : Área de la armadura de corte existente en una distancia  $s$ .

$$A_v : \underline{0.57} \text{ cm}^2$$

$f_{yt}$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_{yt} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

$$f_{yt} \nlessgtr 420 \text{ MPa}$$

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{269} \text{ mm}$$

$s$ : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$$s : \underline{90} \text{ mm}$$

$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f_c} \nlessgtr 8.3 \text{ MPa}$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{300} \text{ mm}$$

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación  $s$  de la armadura de corte ubicada en forma perpendicular al eje del elemento debe ser  $s_{max}$  (Artículo 11.5.5):

$$s \leq s_{max}$$

$$90 \text{ mm} \leq 135 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{max}$ : Valor mínimo de  $s_1$ ,  $s_2$ .

$$s_{max} : \underline{135} \text{ mm}$$

$$s_1 = d/2$$

$$s_1 : \underline{135} \text{ mm}$$

$$s_2 = 400 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{269} \text{ mm}$$

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

Se debe colocar un área mínima de armadura de corte,  $A_{v,min}$ , en todo elemento de hormigón armado, pretensado y no pretensado, solicitado a flexión (Artículo 11.5.6):

$$A_v \geq A_{v,min}$$

$$0.57 \text{ cm}^2 \geq 0.22 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

$$A_{v,min} : \underline{0.22} \text{ cm}^2$$

([MPa]  $f_c$  y  $f_{yt}$ )

Siendo:

$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$f_c$ : 30.00 MPa

$$\sqrt{f_c} \neq 8.3 \text{ MPa}$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$b_w$ : 300 mm

$s$ : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$s$ : 90 mm

$f_{yt}$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_{yt}$ : 420.00 MPa

$$f_{yt} \neq 420 \text{ MPa}$$

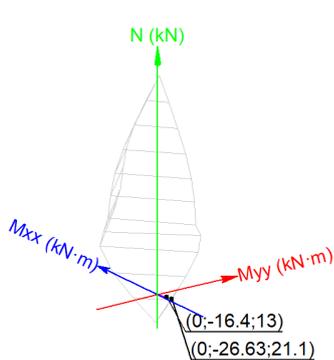
**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.000 m', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·SC".

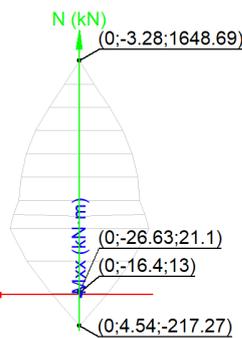
Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

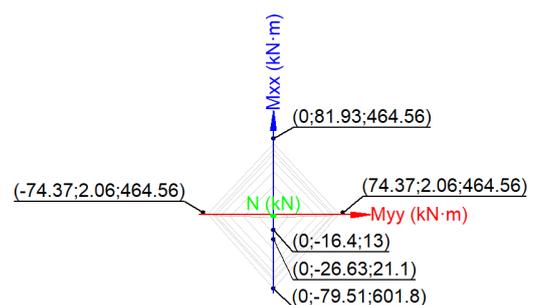
$\eta$ : 0.616 ✓



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

**Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )**

$P_u, M_u$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

$P_u$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$P_u$ : 13.00 kN

$M_u$ : Momento de cálculo de primer orden.

$M_{u,x}$ : -16.40 kN·m

$M_{u,y}$ : 0.00 kN·m

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$ : Axil de agotamiento.

$\phi \cdot P_n$ : 21.10 kN

$\phi \cdot M_n$ : Momentos de agotamiento.

$\phi \cdot M_{n,x}$ : -26.63 kN·m

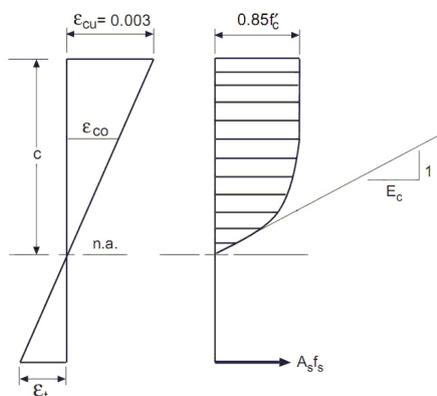
$\phi \cdot M_{n,y}$ : 0.00 kN·m

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- La tensión en el acero se debe calcular como  $E_s$  veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada  $f_y$ . Para deformaciones mayores que la correspondiente a  $f_y$ , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a  $f_y$ .
- La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$f'_c$ : 30.00 MPa

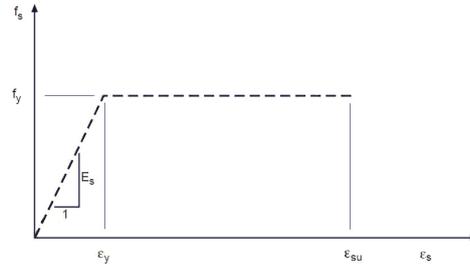
$\epsilon_{cu}$ : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

$\epsilon_{cu}$ : 0.0030

$\epsilon_{co}$ : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$\epsilon_{co}$ : 0.0020

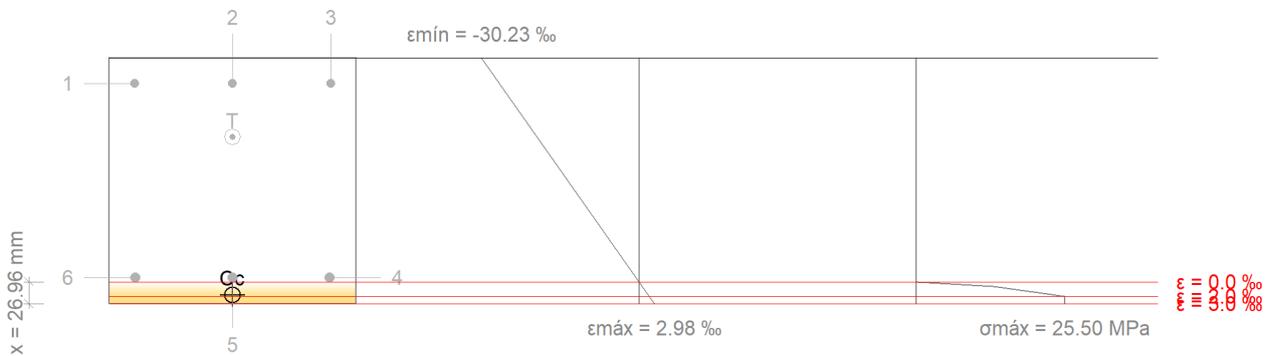
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_y$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_y$  : 420.00 MPa

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-119.00	119.00	-420.00	-0.026795
2	Ø10	0.00	119.00	-420.00	-0.026795
3	Ø10	119.00	119.00	-420.00	-0.026795
4	Ø12	118.00	-118.00	-111.53	-0.000558
5	Ø12	0.00	-118.00	-111.53	-0.000558
6	Ø12	-118.00	-118.00	-111.53	-0.000558

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	160.20	0.00	-139.10
C <sub>s</sub>	0.00	0.00	0.00
T	136.75	0.00	53.42

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{23.45} \text{ kN}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{-29.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{160.20} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{0.00} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{136.75} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-139.10} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{53.42} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0030}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0268}$$

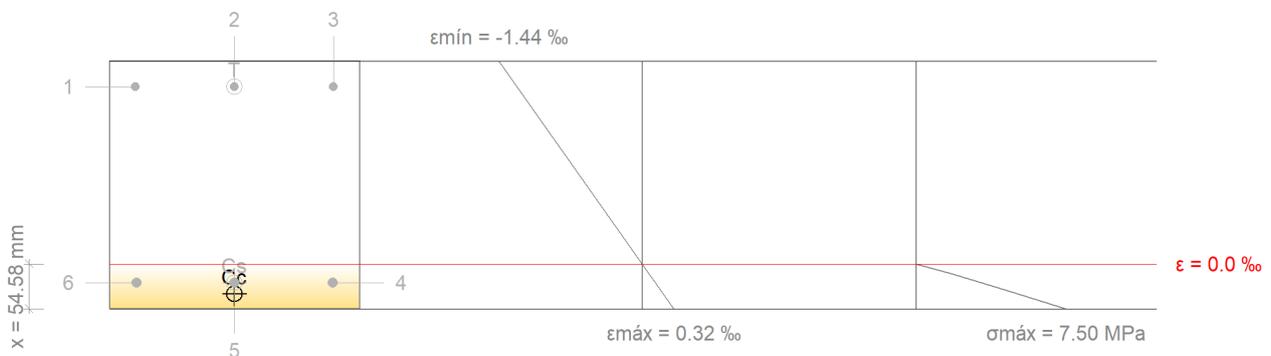
**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{25.50} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø10	-119.00	119.00	-251.00	-0.001255
2	Ø10	0.00	119.00	-251.00	-0.001255
3	Ø10	119.00	119.00	-251.00	-0.001255
4	Ø12	118.00	-118.00	+26.43	+0.000132
5	Ø12	0.00	-118.00	+26.43	+0.000132
6	Ø12	-118.00	-118.00	+26.43	+0.000132

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	63.14	0.00	-131.55
C <sub>s</sub>	8.97	0.00	-118.00
T	59.11	0.00	119.00

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{13.00} \text{ kN}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} : \underline{-16.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{63.14} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{8.97} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{59.11} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-131.55} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-118.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{119.00} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0003}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0013}$$

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{7.50} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{251.00} \text{ MPa}$$

### **Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.6)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.7)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.5)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.



## Base de hormigon

Referencia: C25 Dimensiones: 160 x 160 x 30 / 25 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 9.46232 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.06867 MPa Calculado: 0.0413982 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0417906 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.0858375 MPa Calculado: 0.042183 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.0858375 MPa Calculado: 0.060822 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0503253 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 47.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 34.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.38 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 4.61 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.61 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 191.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 87.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: C25		
Dimensiones: 160 x 160 x 30 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en fundación: -C25:	Mínimo: 0 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 36 cm Calculado: 36 cm Calculado: 36 cm Calculado: 36 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de los ganchos: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 116.64 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 116.64 kN		

## 9.2.- Aceros por elemento y posición

### 9.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\epsilon_{AS}$
Todos	ADN 420	420	1.00

### 9.2.2.- Aceros en perfiles

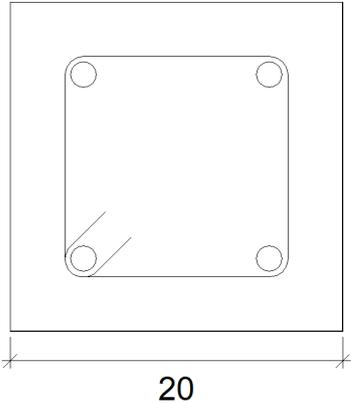
Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

## 10. Comprovacion de estructura de planta alta.

### 10.1 Columnas

Los elementos estructurales se calcularon completos en el cype y se anexaron los procedimientos de calculo de los elementos mas cargados.

Datos del columnas	
	Geometría

Datos del columnas		
 <p style="text-align: center;">20</p>	Dimensiones	: 20x20 cm
	Tramo	: 0.000/3.00 m
	Altura libre	: 3.00 m
	Recubrimiento geométrico	: 2.0 cm
	Tamaño máximo de agregado	: 15 mm
	Materiales	Longitud de pandeo
Hormigón : H-25		Plano ZX : 3.00 m
Acero : ADN 420		Plano ZY : 3.00 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø12		Estribos : 1eØ6
Cuantía : 2.01 %		Separación : 15 cm

## 2.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

**Disposiciones relativas a las armaduras** (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

### Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$96 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \quad 40 \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \quad 24 \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \quad 40 \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \quad 20 \quad \text{mm}$$


---

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \quad 16.0 \quad \text{mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \quad 15 \quad \text{mm}$$


---

### Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{e,min}$  entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$190 \text{ mm} \quad \geq \quad 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \quad 40 \quad \text{mm}$$


---

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \quad 9 \quad \text{mm}$$


---

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \quad 40 \quad \text{mm}$$


---

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \quad 20 \quad \text{mm}$$


---

Siendo:

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$d_{be} : \quad 6.0 \quad \text{mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \quad 15 \quad \text{mm}$$


---

La separación vertical  $s$  de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

$$190 \text{ mm} \leq 192 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{t,max}$ : Valor mínimo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{t,max} : \quad 192 \text{ mm}$$

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_1 : \quad 192 \text{ mm}$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \quad 288 \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{min}$$

$$s_3 : \quad 200 \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \quad 16.0 \text{ mm}$$

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \quad 6.0 \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{min} : \quad 200 \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$d_b \leq 16 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 6 \text{ mm}$$

$$\emptyset 6 \leq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \quad \emptyset 16$$

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \quad \emptyset 6$$

### Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal,  $A_{st}$ , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$8.04 \text{ cm}^2 \geq 4.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

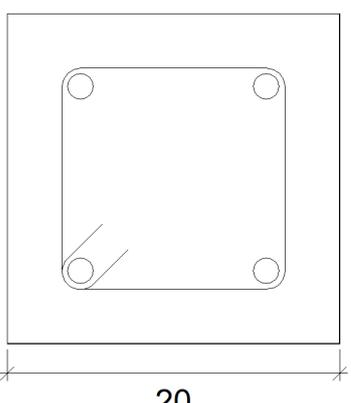
$$8.04 \text{ cm}^2 \leq 32.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \quad 400.00 \text{ cm}^2$$

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\alpha_{lc}$	Tamaño máximo del árido (mm)	$E_c$ (MPa)
Todos	H-20	20	1.00	15	21019

Datos del columnas		
 <p style="text-align: center;">20</p>	Geometría	
	Dimensiones : 20x20 cm	
	Tramo : 0.000/3.00 m	
	Altura libre : 3.00 m	
	Recubrimiento geométrico : 2.0 cm	
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : H-25	Plano ZX : 3.00 m
Acero : ADN 420	Plano ZY : 3.00 m	
Armadura longitudinal	Armadura transversal	
Esquina : 4Ø12	Estribos : 1eØ6	
Cuantía : 2.01 %	Separación : 15 cm	

## 2.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

**Disposiciones relativas a las armaduras** (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

### Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$96 \text{ mm} \quad \text{II} \quad 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \quad 40 \quad \text{mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \quad 24 \quad \text{mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \quad 40 \quad \text{mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \quad 20 \quad \text{mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \quad 16.0 \quad \text{mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \quad 15 \quad \text{mm}$$

### Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima  $s_{e,min}$  entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$190 \text{ mm} \quad \text{II} \quad 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$s_{e,min}$  : 40 mm

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$s_1$  : 9 mm

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$s_2$  : 40 mm

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$s_3$  : 20 mm

Siendo:

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$d_{be}$  : 6.0 mm

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$d_{ag}$  : 15 mm

La separación vertical  $s$  de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

190 mm  $\neq$  192 mm ✓

Donde:

$s_{t,max}$ : Valor mínimo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$s_{t,max}$  : 192 mm

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$s_1$  : 192 mm

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$s_2$  : 288 mm

$$s_3 = b_{min}$$

$s_3$  : 200 mm

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$d_b$  : 16.0 mm

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$d_{be}$  : 6.0 mm

$b_{min}$ : Dimensión del lado menor de la columna.

$b_{min}$  : 200 mm

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$d_b \leq 16 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 6 \text{ mm}$$

$\varnothing 6$   $\approx$  6 mm ✓

Donde:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$d_b$  :  $\varnothing 16$

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$d_{be}$  :  $\varnothing 6$

### Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal,  $A_{st}$ , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$8.04 \text{ cm}^2 \approx 4.00 \text{ cm}^2$  ✓

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$8.04 \text{ cm}^2 \approx 32.00 \text{ cm}^2$  ✓

Donde:

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

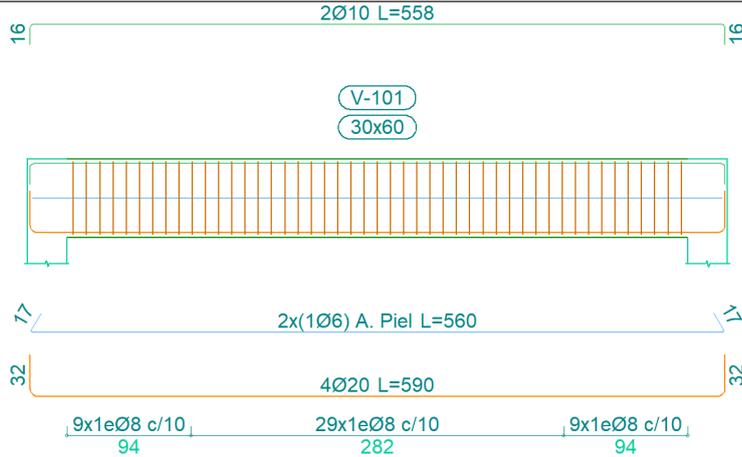
$A_g$  : 400.00  $\text{cm}^2$

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\epsilon_{\lambda c}$	Tamaño máximo del árido (mm)	$E_c$ (MPa)
Todos	H-20	20	1.00	15	21019

## 1.- DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría

### Datos de la viga

	Dimensiones	: 30x60
	Luz libre	: 4.7 m
	Recubrimiento geométrico superior	: 2.0 cm
	Recubrimiento geométrico inferior	: 2.0 cm
	Recubrimiento geométrico lateral	: 2.0 cm
<b>Materiales</b>		
	Hormigón	: H-20
	Armadura longitudinal	: ADN 420
	Armadura transversal	: ADN 420

## 2.- RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CIRSOC 201-2005)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>st</sub>	TV <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>	T,Geom. <sub>sl</sub>		T,Arm. <sub>st</sub>
V-101: P1 - P2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 51.7	'2.038 m' η = 84.9	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 84.9				
<p><b>Notación:</b></p> <p>Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras            Arm.: Armadura mínima y máxima            Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)            N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)            T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.            T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.            T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.            TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.            TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua            TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua            TV<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.            TV<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.            T,Disp.<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.            T,Disp.<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.            T,Geom.<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.            T,Arm.<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):  <sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.</p>																	

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CIRSOC 201-2005)				Estado
	SC <sub>sup.</sub>	SC <sub>Lat.Der.</sub>	SC <sub>inf.</sub>	SC <sub>Lat.Izq.</sub>	
V-101: P1 - P2	x: 0 m Cumple	x: 2.35 m Cumple	x: 2.35 m Cumple	x: 2.35 m Cumple	<b>CUMPLE</b>
<p><b>Notación:</b></p> <p>SC<sub>sup.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara superior            SC<sub>Lat.Der.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara lateral derecha            SC<sub>inf.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara inferior            SC<sub>Lat.Izq.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara lateral izquierda            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>					

Viga	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-101: P1 - P2	$f_{A,max}$ : 8.69 mm $f_{A,lim}$ : 9.79 mm	<b>CUMPLE</b>

### 3.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

V-101: P1 - P2 (P1 - 0.568 m, Negativos)

#### Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

##### Armadura longitudinal

La separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura en una capa en elementos solicitados a flexión debe ser (Artículo 7.6.1):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$55 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = d_b$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 25 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{20.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículos 10.5.1, 10.5.2, 10.5.3 y 10.9.1)

Flexión negativa alrededor del eje X:

El área de refuerzo longitudinal a tracción,  $A_s$ , no debe ser menor que  $A_{s,min}$ . Los requisitos no necesitan ser aplicados si el  $A_s$  proporcionado es al menos un tercio superior al requerido por análisis (Artículos 10.5.1 y 10.5.3):

$$A_s \geq \frac{4}{3} A_{s,req}$$

$$1.57 \text{ cm}^2 \geq 0.16 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$A_{s,req}$ : Área de refuerzo longitudinal a tracción requerida por análisis.

$$A_{s,req} : \underline{0.12} \text{ cm}^2$$

#### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$V_{i,v} \leq \dots$$

$$\eta : \underline{0.517} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,y}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,y} : \underline{142.16} \text{ kN}$$

$\phi \cdot V_{n,y}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$\phi \cdot V_{n,y} : \underline{274.93} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·SC.

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n : \underline{366.57} \text{ kN}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left( \sqrt{f'_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{129.11} \text{ kN}$$

([MPa]  $f'_c$ )

El valor de  $V_c$  obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{230.06} \text{ kN}$$

([MPa]  $N_u/A_g$  y  $f'_c$ )

Donde:

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f'_c} \not\geq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$\rho_w : \underline{0.007}$$

Siendo:

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{12.57} \text{ cm}^2$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{300} \text{ mm}$$

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{562} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{80.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_u$ : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{85.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_u$ : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{20.66} \text{ kN}$$

$h$ : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{600.00} \text{ mm}$$

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{1800.00} \text{ cm}^2$$

Resistencia al corte proporcionada por la armadura correspondiente (Artículo 11.5.7):

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

$$V_s : \underline{237.46} \text{ kN}$$

$V_s$  se debe considerar en todos los casos (Artículo 11.5.7.9):

$$V_s = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s : \underline{502.67} \text{ kN}$$

([MPa]  $f'_c$ )

Donde:

$A_v$ : Área de la armadura de corte existente en una distancia  $s$ .

$$A_v : \underline{1.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yt}$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_{yt} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

$$f_{yt} \not\geq 420 \text{ MPa}$$

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{562} \text{ mm}$$

$s$ : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$$s : \underline{100} \text{ mm}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f'_c} \not\geq 8.3 \text{ MPa}$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{300} \text{ mm}$$

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación  $s$  de la armadura de corte ubicada en forma perpendicular al eje del elemento debe ser  $s_{max}$  (Artículo 11.5.5):

$$s \leq s_{max}$$

$$100 \text{ mm} \leq 285 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{max}$ : Valor mínimo de  $s_1$ ,  $s_2$ .

$$s_{max} : \underline{285} \text{ mm}$$

$$s_1 = d/2$$

$$s_1 : \underline{285} \text{ mm}$$

$$s_2 = 400 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{562} \text{ mm}$$

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

Se debe colocar un área mínima de armadura de corte,  $A_{v,min}$ , en todo elemento de hormigón armado, pretensado y no pretensado, solicitado a flexión (Artículo 11.5.6):

$$A_v \geq A_{v,min}$$

$$1.01 \text{ cm}^2 \geq 0.24 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

$$A_{v,min} : \underline{0.24} \text{ cm}^2$$

([MPa]  $f'_c$  y  $f_{yt}$ )

Siendo:

$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$f_c$ : 20.00 MPa

$$\sqrt{f_c} \neq 8.3 \text{ MPa}$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$b_w$ : 300 mm

$s$ : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$s$ : 100 mm

$f_{yt}$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_{yt}$ : 420.00 MPa

$$f_{yt} \neq 420 \text{ MPa}$$

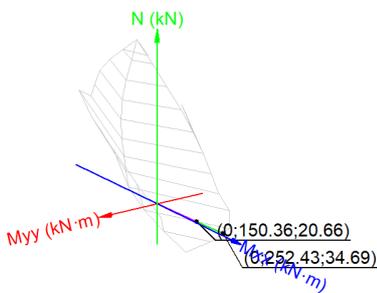
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.568 m', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·SC".

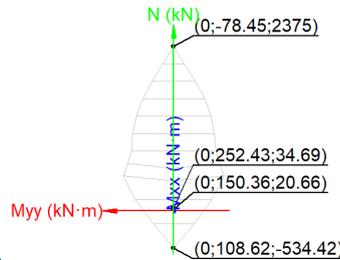
Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

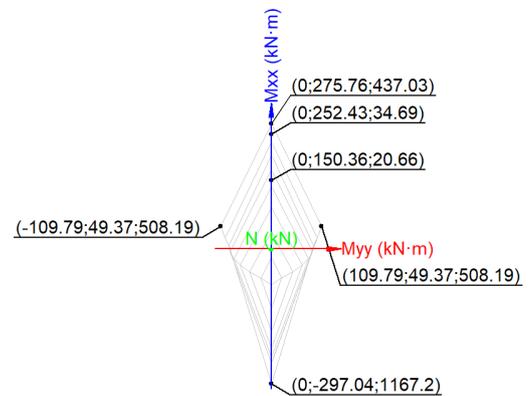
$\eta$ : 0.596 ✓



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$P_u, M_u$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

$P_u$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$P_u$ : 20.66 kN

$M_u$ : Momento de cálculo de primer orden.

$M_{u,x}$ : 150.36 kN·m

$M_{u,y}$ : 0.00 kN·m

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$ : Axil de agotamiento.

$\phi \cdot P_n$ : 34.69 kN

$\phi \cdot M_n$ : Momentos de agotamiento.

$\phi \cdot M_{n,x}$ : 252.43 kN·m

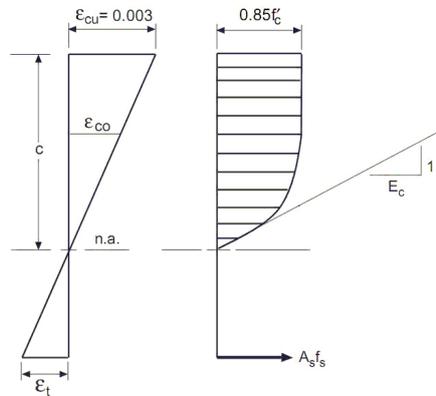
$\phi \cdot M_{n,y}$ : 0.00 kN·m

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- La tensión en el acero se debe calcular como  $E_s$  veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada  $f_y$ . Para deformaciones mayores que la correspondiente a  $f_y$ , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a  $f_y$ .
- La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$\epsilon_{cu}$ : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

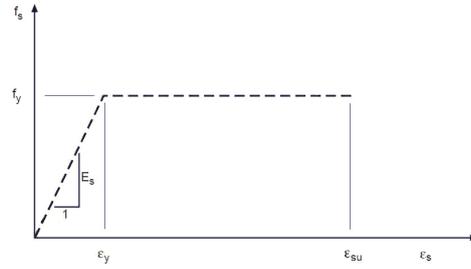
$\epsilon_{co}$ : Deformación unitaria bajo carga máxima.

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

$f'_c$  : 20.00 MPa

$\epsilon_{cu}$  : 0.0030

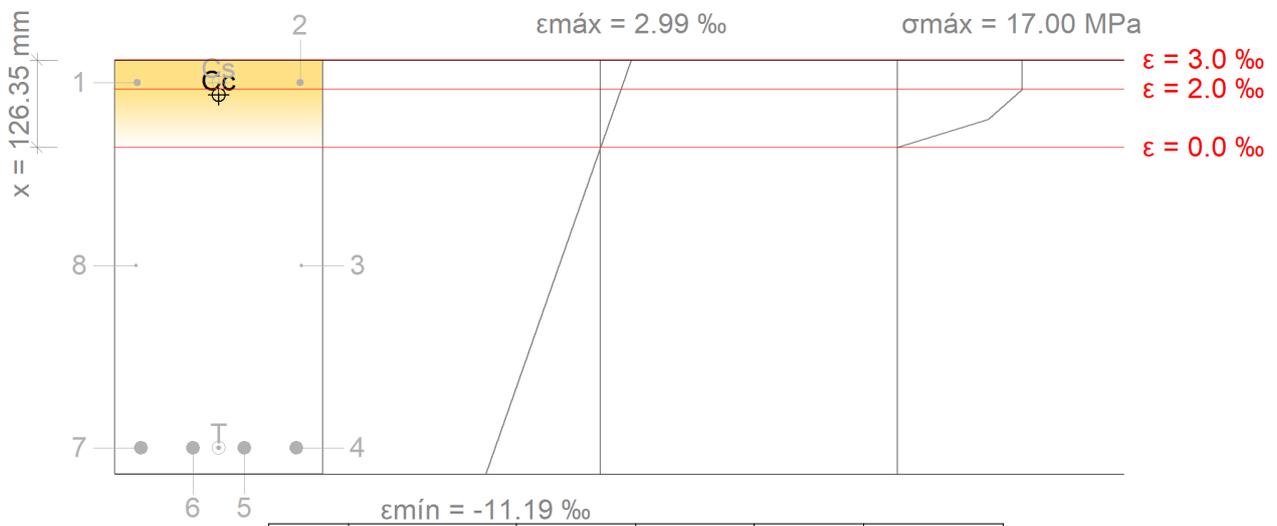
$\epsilon_{co}$  : 0.0020



$f_y$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_y$  : 420.00 MPa

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-117.00	267.00	+420.00	+0.002205
2	Ø10	117.00	267.00	+420.00	+0.002205
3	Ø6	119.00	2.50	0.00	-0.004044
4	Ø20	112.00	-262.00	-420.00	-0.010292
5	Ø20	37.33	-262.00	-420.00	-0.010292
6	Ø20	-37.33	-262.00	-420.00	-0.010292
7	Ø20	-112.00	-262.00	-420.00	-0.010292
8	Ø6	-119.00	2.50	0.00	-0.004044

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C	500.46	0.00	248.91
C	65.94	0.00	267.00
T	527.86	0.00	-262.00

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{38.55} \text{ kN}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{280.47} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{500.46} \text{ kN}$$

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{65.94} \text{ kN}$$

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{527.86} \text{ kN}$$

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{248.91} \text{ mm}$$

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{267.00} \text{ mm}$$

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-262.00} \text{ mm}$$

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0030}$$

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0103}$$

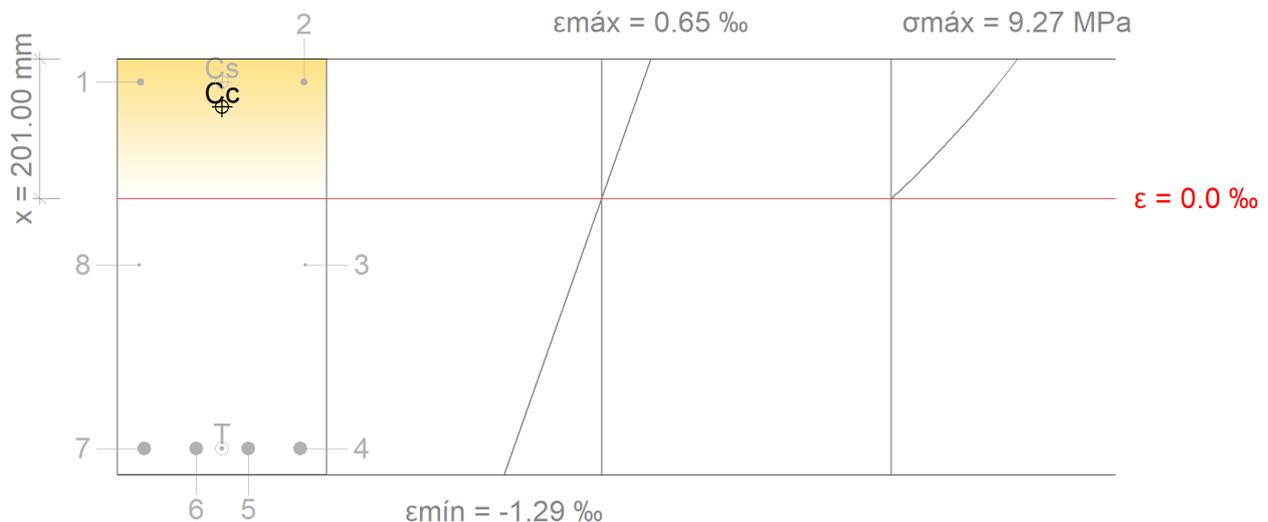
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{17.00} \text{ MPa}$$

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-117.00	267.00	+108.90	+0.000544
2	Ø10	117.00	267.00	+108.90	+0.000544
3	Ø6	119.00	2.50	0.00	-0.000313
4	Ø20	112.00	-262.00	-233.99	-0.001170
5	Ø20	37.33	-262.00	-233.99	-0.001170

Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (MPa)	ε
6	Ø20	-37.33	-262.00	-233.99	-0.001170
7	Ø20	-112.00	-262.00	-233.99	-0.001170
8	Ø6	-119.00	2.50	0.00	-0.000313

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	297.64	0.00	230.96
C <sub>s</sub>	17.10	0.00	267.00
T	294.08	0.00	-262.00

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u = 20.66 \text{ kN}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} = 150.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c = 297.64 \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s = 17.10 \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T = 294.08 \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} = 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} = 230.96 \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} = 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} = 267.00 \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} = 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} = -262.00 \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} = 0.0007$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} = 0.0012$$

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} = 9.27 \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} = 233.99 \text{ MPa}$$

### Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

### Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.6)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.7)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.5)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

V-101: P1 - P2 (P1 - P2, Positivos)

### 1.- DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Dimensiones : 30x50 Luz libre : 4.7 m Recubrimiento geométrico superior : 2.0 cm Recubrimiento geométrico inferior : 2.0 cm Recubrimiento geométrico lateral : 2.0 cm
	Materiales
	Hormigón : H-30 Armadura longitudinal : ADN 420 Armadura transversal : ADN 420

### 2.- RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CIRSOC 201-2005)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>k</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Disp.-sl	T,Disp.-st	T,Geom.-sl		T,Arm.-st
V-101: P1 - P2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 43.1	'2.038 m' η = 91.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 91.1							
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) T: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM <sub>k</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV <sub>y</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV <sub>xSt</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV <sub>ySt</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Disp.-sl: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp.-st: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. T,Geom.-sl: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal. T,Arm.-st: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados. x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.																	

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CIRSOC 201-2005)				Estado
	S <sub>C,sup.</sub>	S <sub>C,Lat.Der.</sub>	S <sub>C,inf.</sub>	S <sub>C,Lat.Izq.</sub>	
V-101: P1 - P2	x: 0 m Cumple	x: 2.35 m Cumple	x: 2.35 m Cumple	x: 2.35 m Cumple	<b>CUMPLE</b>
Notación: S <sub>C,sup.</sub> : Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara superior S <sub>C,Lat.Der.</sub> : Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara lateral derecha S <sub>C,inf.</sub> : Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara inferior S <sub>C,Lat.Izq.</sub> : Comprobación de la separación máxima entre armaduras: Cara lateral izquierda x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)					

Viga	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-101: P1 - P2	$f_{A,max}$ : 8.33 mm $f_{A,lim}$ : 9.79 mm	<b>CUMPL E</b>

### 3.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

V-101: P1 - P2 (P1 - 0.475 m, Negativos)

**Disposiciones relativas a las armaduras** (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armadura longitudinal

La separación libre mínima  $s_{l,min}$  entre la armadura en una capa en elementos solicitados a flexión debe ser (Artículo 7.6.1):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$92 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = d_b$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 25 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{20.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Armadura mínima y máxima

 (CIRSOC 201-2005, Artículos 10.5.1, 10.5.2, 10.5.3 y 10.9.1)

Flexión negativa alrededor del eje X:

El área de refuerzo longitudinal a tracción,  $A_s$ , no debe ser menor que  $A_{s,min}$ . Los requisitos no necesitan ser aplicados si el  $A_s$  proporcionado es al menos un tercio superior al requerido por análisis (Artículos 10.5.1 y 10.5.3):

$$A_s \geq \frac{4}{3} A_{s,req}$$

$$1.57 \text{ cm}^2 \geq 1.05 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$A_{s,req}$ : Área de refuerzo longitudinal a tracción requerida por análisis.

$$A_{s,req} : \underline{0.78} \text{ cm}^2$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,y}}{\phi \cdot V_{n,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.431} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,y}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,y} : \underline{112.65} \text{ kN}$$

$\phi \cdot V_{n,y}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$\phi \cdot V_{n,y} : \underline{261.51} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.000 m', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·SC".

**Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n : \underline{348.68} \text{ kN}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left( \sqrt{f_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{131.79} \text{ kN}$$

([MPa]  $f_c$ )

El valor de  $V_c$  obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{233.02} \text{ kN}$$

([MPa]  $N_u/A_g$  y  $f_c$ )

Donde:

$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$\rho_w : \underline{0.007}$$

Siendo:

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{9.43} \text{ cm}^2$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{300} \text{ mm}$$

$d$ : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{462} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{36.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_u$ : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{40.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>u</sub>**: Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{23.46} \text{ kN}$$

**h**: Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{500.00} \text{ mm}$$

**A<sub>g</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{1500.00} \text{ cm}^2$$

Resistencia al corte proporcionada por la armadura correspondiente (Artículo 11.5.7):

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

$$V_s : \underline{216.89} \text{ kN}$$

V<sub>s</sub> se debe considerar en todos los casos (Artículo 11.5.7.9):

$$V_s = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s : \underline{506.10} \text{ kN}$$

([MPa] f<sub>c</sub>)

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área de la armadura de corte existente en una distancia s.

$$A_v : \underline{1.01} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yt</sub>**: Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_{yt} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

$$f_{yt} \geq 420 \text{ MPa}$$

**d**: Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{462} \text{ mm}$$

**s**: Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$$s : \underline{90} \text{ mm}$$

**f<sub>c</sub>**: Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

**b<sub>w</sub>**: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{300} \text{ mm}$$

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación s de la armadura de corte ubicada en forma perpendicular al eje del elemento debe ser s<sub>max</sub> (Artículo 11.5.5):

$$s \leq s_{max}$$

$$90 \text{ mm} \leq 235 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

**s<sub>max</sub>**: Valor mínimo de s<sub>1</sub>, s<sub>2</sub>.

$$s_{max} : \underline{235} \text{ mm}$$

$$s_1 = d/2$$

$$s_1 : \underline{235} \text{ mm}$$

$$s_2 = 400 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

**d**: Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{462} \text{ mm}$$

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

Se debe colocar un área mínima de armadura de corte, A<sub>v,min</sub>, en todo elemento de hormigón armado, pretensado y no pretensado, solicitado a flexión (Artículo 11.5.6):

$$A_v \geq A_{v,min}$$

$$1.01 \text{ cm}^2 \geq 0.22 \text{ cm}^2 \checkmark$$

Donde:

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

$A_{v,min} : \underline{0.22} \text{ cm}^2$

([MPa]  $f_c$  y  $f_{yt}$ )

Siendo:

$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$f_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$

$$\sqrt{f_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$b_w : \underline{300} \text{ mm}$

$s$ : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$s : \underline{90} \text{ mm}$

$f_{yt}$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_{yt} : \underline{420.00} \text{ MPa}$

$$f_{yt} \geq 420 \text{ MPa}$$

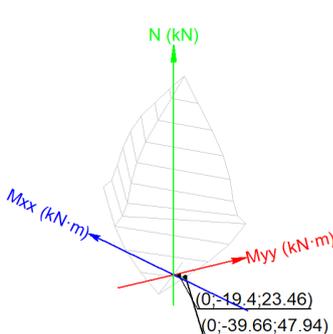
**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.000 m', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·SC".

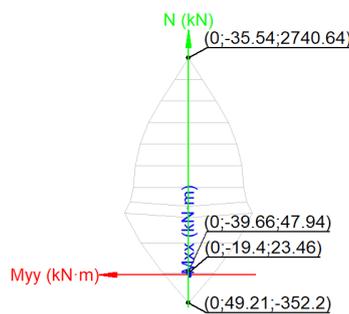
Se debe satisfacer:

$$\eta_i = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

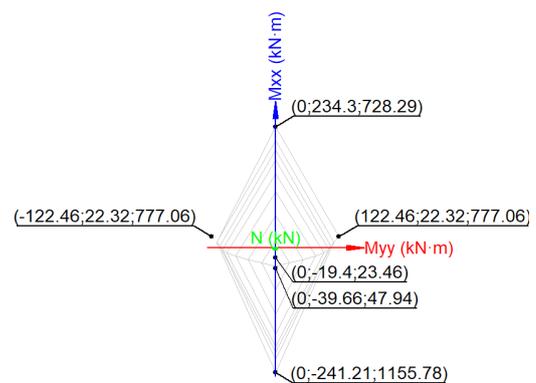
$\eta : \underline{0.489} \checkmark$



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

**Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_i$ )**

$P_u, M_u$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

$P_u$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$P_u : \underline{23.46} \text{ kN}$

$M_u$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_{u,x} : \underline{-19.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$ : Axil de agotamiento.

$$\phi \cdot P_n : \underline{47.94} \text{ kN}$$

$\phi \cdot M_n$ : Momentos de agotamiento.

$$\phi \cdot M_{n,x} : \underline{-39.66} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

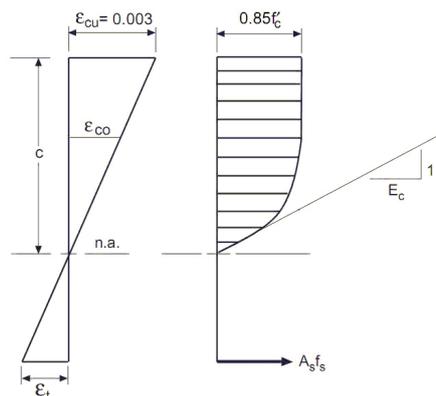
$$\phi \cdot M_{n,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- La tensión en el acero se debe calcular como  $E_s$  veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada  $f_y$ . Para deformaciones mayores que la correspondiente a  $f_y$ , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a  $f_y$ .
- La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f_c$ : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

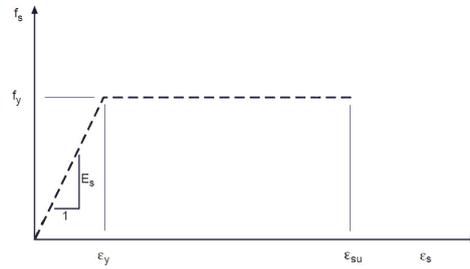
$\epsilon_{cu}$ : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0030}$$

$\epsilon_{co}$ : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$$\epsilon_{co} : \underline{0.0020}$$

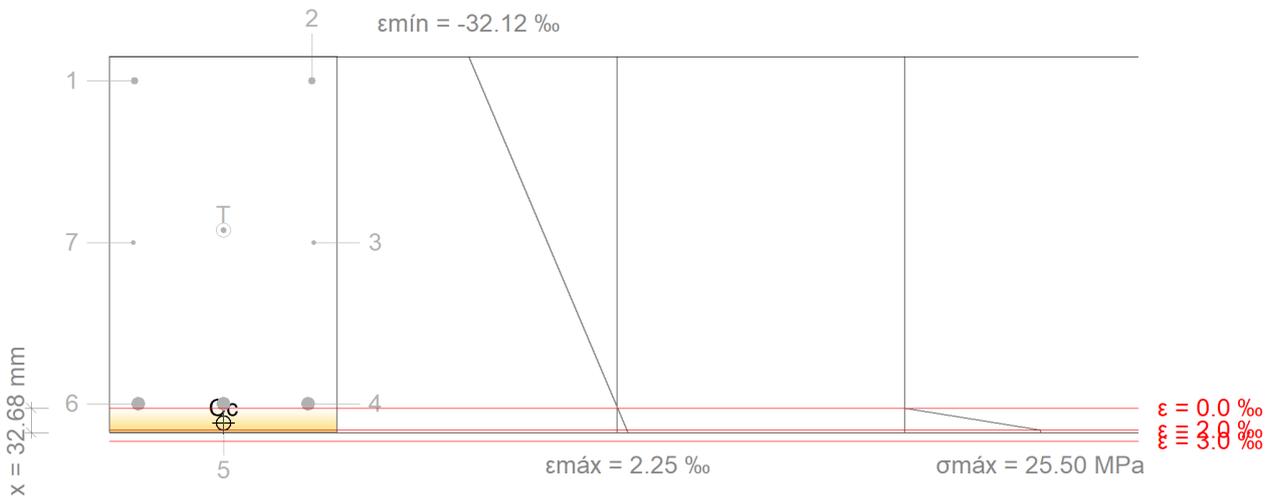
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_y$ : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_y$  : 420.00 MPa

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-117.00	217.00	-420.00	-0.029850
2	Ø10	117.00	217.00	-420.00	-0.029850
3	Ø6	119.00	2.50	0.00	-0.015108
4	Ø20	112.00	-212.00	-73.08	-0.000365
5	Ø20	0.00	-212.00	-73.08	-0.000365
6	Ø20	-112.00	-212.00	-73.08	-0.000365
7	Ø6	-119.00	2.50	0.00	-0.015108

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C	175.82	0.00	-237.48

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C s	0.00	0.00	0.00
T	122.56	0.00	18.82

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{53.27} \text{ kN}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{-44.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{175.82} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{0.00} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{122.56} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-237.48} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{18.82} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0022}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0298}$$

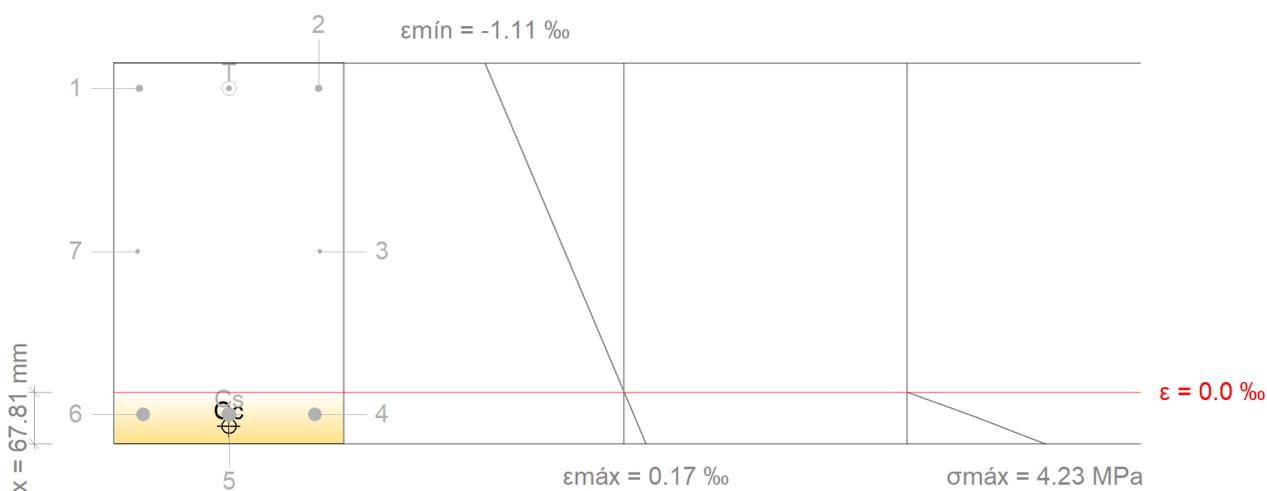
**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{25.50} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



<b>Barr a</b>	<b>Designació n</b>	<b>Coord. X (mm)</b>	<b>Coord. Y (mm)</b>	<b>f<sub>s</sub> (MPa)</b>	<b>ε</b>
1	Ø10	-117.00	217.00	-204.35	-0.001022
2	Ø10	117.00	217.00	-204.35	-0.001022
3	Ø6	119.00	2.50	0.00	-0.000473

Barr a	Designació n	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (MPa)	ε
4	Ø20	112.00	-212.00	+15.26	+0.000076
5	Ø20	0.00	-212.00	+15.26	+0.000076
6	Ø20	-112.00	-212.00	+15.26	+0.000076
7	Ø6	-119.00	2.50	0.00	-0.000473

	Resultant e (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	43.72	0.00	-227.23
C <sub>s</sub>	11.82	0.00	-212.00
T	32.08	0.00	217.00

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{23.46} \text{ kN}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} : \underline{-19.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{43.72} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{11.82} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{32.08} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,y} : \underline{-227.23} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-212.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{217.00} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0002}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0010}$$

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{4.23} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{204.35} \text{ MPa}$$

### Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.6)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.7)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.3.8)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.1)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.6.2)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

**Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.** (CIRSOC 201-2005, Artículo 11.6.5)

La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

V-101: P1 - P2 (P1 - P2, Positivos)







## **C. Memoria de Calculo - Verificacion Manual**

## **MEMORIA DE CÁLCULO**

### **Generalidades:**

En el presente informe, se detallan verificaciones realizadas a mano, para corroborar lo considerado por el software de calculo.

## LOSAS HUECAS PRETENSADAS

### **Losa de Cubierta en cota +4.00 m**

**Apoyo:** Simplemente apoyadas en una dirección.

**Análisis de cargas:**

**Carga Muerta (CM) = 415 kg/m<sup>2</sup>**

- Peso propio = 305 kg/m<sup>2</sup>
- Contrapiso alivianado de Telgopor = 270 kg/m<sup>3</sup> x 0.1 m = 27 kg/m<sup>2</sup>
- Carpeta = 2100 kg/m<sup>3</sup> x 0.03 m = 63 kg/m<sup>2</sup>
- Piso (Porcelanato) = 20 kg/m<sup>2</sup>

**Carga Viva (SU) = 100 kg/m<sup>2</sup>**

- Sobrecarga s/destino (azotea inaccesible) = 100 kg/m<sup>2</sup>

**Carga Total por Metro Cuadrado (q) = 515 kg/m<sup>2</sup>**

**Momentos:**

- $M_{\text{máx}} = q \times l^2 / 8 = 515 \text{ kg/m}^2 \times (11 \text{ m})^2 / 8 = 7789 \text{ kgm}$
- Momento Flector Admisible s/ catálogo = 8346 kgm

Según catálogo, se adopta:

➔ **LH 120 – 24**

➔ **Espesor = 24 cm**

➔ **Serie = 2**

➔ **Peso Propio = 305 kg/m<sup>2</sup>**

➔ **Consumo de mortero en juntas = 12.3 l/metro de junta**

➔ **Longitud Admisible = 11.40 m**

### **Losa de Entrepiso de Biblioteca en cota +1.00 m**

**Apoyo:** Simplemente apoyadas en una dirección.

**Análisis de cargas:**

**Carga Muerta (CM) = 415 kg/m<sup>2</sup>**

- Peso propio = 305 kg/m<sup>2</sup>

- Contrapiso alivianado de Telgopor =  $270 \text{ kg/m}^3 \times 0.1 \text{ m} = 27 \text{ kg/m}^2$
- Carpeta =  $2100 \text{ kg/m}^3 \times 0.03 \text{ m} = 63 \text{ kg/m}^2$
- Piso (Porcelanato) =  $20 \text{ kg/m}^2$

**Carga Viva (SU) =  $300 \text{ kg/m}^2$**

- Sobrecarga s/destino (sala de lectura) =  $300 \text{ kg/m}^2$

**Carga Total por Metro Cuadrado (q) =  $715 \text{ kg/m}^2$**

**Momentos:**

- $M_{\text{máx}} = q \times l^2 / 8 = 715 \text{ kg/m}^2 \times (10 \text{ m})^2 / 8 = 8938 \text{ kgm}$
- Momento Flector Admisible s/ catálogo =  $9369 \text{ kgm}$

Según catálogo, se adopta:

➔ **LH 120 – 24**

➔ **Espesor = 24 cm**

➔ **Serie = 3**

➔ **Peso Propio =  $305 \text{ kg/m}^2$**

➔ **Consumo de mortero en juntas =  $12.3 \text{ l/metro de junta}$**

➔ **Longitud Admisible =  $12.08 \text{ m}$**

**Losa de Cubierta en cota +1.00 m**

**Apoyo:** Simplemente apoyadas en una dirección.

**Análisis de cargas:**

**Carga Muerta (CM) =  $415 \text{ kg/m}^2$**

- Peso propio =  $305 \text{ kg/m}^2$
- Contrapiso alivianado de Telgopor =  $270 \text{ kg/m}^3 \times 0.1 \text{ m} = 27 \text{ kg/m}^2$
- Carpeta =  $2100 \text{ kg/m}^3 \times 0.03 \text{ m} = 63 \text{ kg/m}^2$
- Piso (Porcelanato) =  $20 \text{ kg/m}^2$

**Carga Viva (SU) =  $100 \text{ kg/m}^2$**

- Sobrecarga s/destino (azotea inaccesible) =  $100 \text{ kg/m}^2$

**Carga Total por Metro Cuadrado (q) = 515 kg/m<sup>2</sup>**

**Momentos:**

- $M_{\text{máx}} = q \times l^2 / 8 = 515 \text{ kg/m}^2 \times (10 \text{ m})^2 / 8 = 6438 \text{ kgm}$
- Momento Flector Admisible s/ catálogo = 7358 kgm

Según catálogo, se adopta:

- ➔ **LH 120 – 24**
- ➔ **Espesor = 24 cm**
- ➔ **Serie = 1**
- ➔ **Peso Propio = 305 kg/m<sup>2</sup>**
- ➔ **Consumo de mortero en juntas = 12.3 l/metro de junta**
- ➔ **Longitud Admisible = 10.70 m**

## VIGAS DESCOLGADAS RECTANGULARES

### Vigas Apoyo de Cubierta en cota +4.00 m

**Apoyo** = Simplemente apoyadas

**Ancho** = 0.30 m

**Alto** = 0.50 m

**Longitud** = 5.00 m

#### Análisis de cargas:

- Carga de Losa de Entrepiso =  $715 \text{ kg/m}^2$
- Carga de Losa de Cubierta por metro lineal =  $715 \text{ kg/m}^2 \times 5 \text{ m} = 2575 \text{ kg/m}$
- Peso Propio de Viga =  $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0.30 \text{ m} \times 0.50 \text{ m} = 375 \text{ kg/m}$

**Carga Total por Metro (q) = 3465 kg/m**

#### Diseño a Flexión:

- $M_{\text{máx}} = q \times l^2 / 8 = 3465 \text{ kg/m}^2 \times (5 \text{ m})^2 / 8 = 10828 \text{ kgm}$
- $M_u = 1.4 \times M_{\text{máx}} = 1.4 \times 10828 \text{ kgm} = 15159 \text{ kgm}$
- $M_n = M_u / 0.9 = 15159 \text{ kgm} / 0.9 = 16844 \text{ kgm} = 1684400 \text{ kgcm}$
- $\mu = M_n / b \times d^2 \times f'c^* = 1684400 \text{ kgcm} / 30 \text{ cm} \times (47 \text{ cm})^2 \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $\mu = 0.12$
- $k_a = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.12} = 0.13$
- $A_s = K_a \times b \times d \times f'c^* / f_y$   
 $A_s = 0.13 \times 30 \text{ cm} \times 47 \text{ cm} \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2 = 9.27 \text{ cm}^2$
- **Hierro** = 5 db 16 mm

#### Verificación al Corte:

$$V_{\text{máx.}} = q \times L / 2 = 3465 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} / 2 = 8663 \text{ kg}$$

$$V_u = 1.4 \times V_{\text{máx.}} = 1.4 \times 8663 \text{ kg} = 12128 \text{ kg} = 121 \text{ kN}$$

$$V_n = V_u / 0.75 = 121 \text{ kN} / 0.75 = 161 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times 0.47 \text{ m} \times 1000 = 118 \text{ kN}$$

$$V_s = V_n - V_c = 161 \text{ kN} - 118 \text{ kN} = 43 \text{ kN}$$

$$V_{s\text{m}\acute{a}\text{x}} = \frac{2}{3} \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_{s\text{m}\acute{a}\text{x}} = \frac{2}{3} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times 0.47 \text{ m} \times 1000 = 470 \text{ kN}$$

**$V_s < V_{s\text{m}\acute{a}\text{x}}$ . → se calcula estribado**

$$Sep. \text{ por c\acute{a}lculo} \leq \frac{A_v \times d \times f_y}{V_s} = \frac{\left[ \pi \times \frac{(0.6 \text{ cm})^2}{4} \times 2 \right] \times 0.47 \times 420 \text{ MPa}}{43 \text{ kN}} \times 10 = 26 \text{ cm}$$

**Estribado = db 6 c/ 26 cm**

**Vigas Apoyo de Cubierta en cota +1.00 m**

**Apoyo** = Simplemente apoyadas

**Ancho** = 0.30 m

**Alto** = 0.50 m

**Longitud** = 5.00 m

**Análisis de cargas:**

- Carga de Losa de Cubierta = 515 kg/m<sup>2</sup>
- Carga de Losa de Cubierta por metro lineal = 515 kg/m<sup>2</sup> x 5 m = 2575 kg/m
- Peso Propio de Viga = 2500 kg/m<sup>3</sup> x 0.30 m x 0.50 m = 375 kg/m

**Carga Total por Metro (q) = 2950 kg/m**

**Diseño a Flexión:**

- $M_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = q \times l^2 / 8 = 2950 \text{ kg/m}^2 \times (5 \text{ m})^2 / 8 = 9219 \text{ kgm}$
- $M_u = 1.4 \times M_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 1.4 \times 9219 \text{ kgm} = 12906 \text{ kgm}$

- $M_n = M_u / 0.9 = 12906 \text{ kgm} / 0.9 = 14340 \text{ kgm} = 1434027 \text{ kgcm}$
- $\mu = M_n / b \times d^2 \times f'c^* = 1434027 \text{ kgcm} / 30 \text{ cm} \times (47 \text{ cm})^2 \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $\mu = 0.10$
- $k_a = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.10} = 0.11$
- $A_s = K_a \times b \times d \times f'c^* / f_y$   
 $A_s = 0.11 \times 30 \text{ cm} \times 47 \text{ cm} \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2 = 7.68 \text{ cm}^2$
- **Hierro** = 4 db 16 mm

### Verificación al Corte:

$$V_{\text{máx.}} = q \times L / 2 = 2950 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} / 2 = 7375 \text{ kg}$$

$$V_u = 1.4 \times V_{\text{máx.}} = 1.4 \times 7375 \text{ kg} = 10325 \text{ kg} = 103 \text{ kN}$$

$$V_n = V_u / 0.75 = 103 \text{ kN} / 0.75 = 138 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times 0.47 \text{ m} \times 1000 = 118 \text{ kN}$$

$$V_s = V_n - V_c = 138 \text{ kN} - 118 \text{ kN} = 20 \text{ kN}$$

$$V_{s\text{máx}} = \frac{2}{3} \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_{s\text{máx}} = \frac{2}{3} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times 0.47 \text{ m} \times 1000 = 470 \text{ kN}$$

**$V_s < V_{s\text{máx.}}$  → se calcula estribado**

$$Sep. \text{ por cálculo} \leq \frac{A_v \times d \times f_y}{V_s} = \frac{\left[ \pi \times \frac{(0.6 \text{ cm})^2}{4} \times 2 \right] \times 0.47 \times 420 \text{ MPa}}{20 \text{ kN}} \times 10 = 55 \text{ cm}$$

**Estribado = db 6 c/ 20 cm**

**Vigas Apoyo de Losa de Entrepiso en cota +1.00 m**

**Apoyo** = Simplemente apoyadas

**Ancho** = 0.30 m

**Alto = 0.60 m**

**Longitud = 5.00 m**

**Análisis de cargas:**

- Carga de Losa de Cubierta = 715 kg/m<sup>2</sup>
- Carga de Losa de Cubierta por metro lineal = 715 kg/m<sup>2</sup> x 5 m = 3575 kg/m
- Peso de Mampostería = 1050 kg/m<sup>3</sup> x 0.20 m x 3 m = 630 kg/m
- Peso Propio de Viga = 2500 kg/m<sup>3</sup> x 0.30 m x 0.60 m = 450 kg/m

**Carga Total por Metro (q) = 4655 kg/m**

**Diseño a Flexión:**

- $M_{m\acute{a}x} = q \times l^2 / 8 = 4655 \text{ kg/m}^2 \times (5 \text{ m})^2 / 8 = 14547 \text{ kgm}$
- $M_u = 1.4 \times M_{m\acute{a}x} = 1.4 \times 14547 \text{ kgm} = 20365 \text{ kgm}$
- $M_n = M_u / 0.9 = 20365 \text{ kgm} / 0.9 = 22628 \text{ kgm} = 2262847 \text{ kgcm}$
- $\mu = M_n / b \times d^2 \times f'c^* = 1684400 \text{ kgcm} / 30 \text{ cm} \times (57 \text{ cm})^2 \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $\mu = 0.11$
- $k_a = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.11} = 0.12$
- $A_s = K_a \times b \times d \times f'c^* / f_y$   
 $A_s = 0.12 \times 30 \text{ cm} \times 57 \text{ cm} \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2 = 6.48 \text{ cm}^2$
- **Hierro = 4 db 16 mm**

**Verificación al Corte:**

$$V_{m\acute{a}x.} = q \times L / 2 = 4655 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} / 2 = 11638 \text{ kg}$$

$$V_u = 1.4 \times V_{m\acute{a}x.} = 1.4 \times 11638 \text{ kg} = 16293 \text{ kg} = 163 \text{ kN}$$

$$V_n = V_u / 0.75 = 163 \text{ kN} / 0.75 = 217 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times 0.57 \text{ m} \times 1000 = 143 \text{ kN}$$

$$V_s = V_n - V_c = 217 \text{ kN} - 143 \text{ kN} = 74 \text{ kN}$$

$$V_{sm\acute{a}x} = \frac{2}{3} \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_{sm\acute{a}x} = \frac{2}{3} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times 0.57 \text{ m} \times 1000 = 570 \text{ kN}$$

**$V_s < V_{sm\acute{a}x}$ . → se calcula estribado**

$$Sep. \text{ por c\acute{a}lculo} \leq \frac{A_v \times d \times f_y}{V_s} = \frac{\left[ \pi \times \frac{(0.6 \text{ cm})^2}{4} \times 2 \right] \times 0.57 \times 420 \text{ MPa}}{74 \text{ kN}} \times 10 = 18 \text{ cm}$$

**Estribado = db 6 c/ 20 cm**

### **Vigas de Encadenado en cota +1.00 m**

**Apoyo** = Simplemente apoyadas

**Ancho** = 0.30 m

**Alto** = 0.30 m

**Longitud** = 5.00 m

**Análisis de cargas:**

- Peso de Mampostería =  $1050 \text{ kg/m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 630 \text{ kg/m}$
- Peso Propio de Viga =  $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} = 225 \text{ kg/m}$

**Carga Total por Metro (q) = 855 kg/m**

**Diseño a Flexión:**

- $M_{m\acute{a}x} = q \times l^2 / 8 = 855 \text{ kg/m}^2 \times (5 \text{ m})^2 / 8 = 2672 \text{ kgm}$
- $M_u = 1.4 \times M_{m\acute{a}x} = 1.4 \times 2672 \text{ kgm} = 3741 \text{ kgm}$
- $M_n = M_u / 0.9 = 3741 \text{ kgm} / 0.9 = 4157 \text{ kgm} = 415666 \text{ kgcm}$
- $\mu = M_n / b \times d^2 \times f'c^* = 415666 \text{ kgcm} / 30 \text{ cm} \times (27 \text{ cm})^2 \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 \mu = 0.09$
- $k_a = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.11} = 0.09$
- $A_s = K_a \times b \times d \times f'c^* / f_y$

$$A_s = 0.09 \times 30 \text{ cm} \times 27 \text{ cm} \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2 = 3.85 \text{ cm}^2$$

- **Hierro** = 4 db 12 mm

### Verificación al Corte:

$$V_{\text{máx.}} = q \times L / 2 = 855 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} / 2 = 2138 \text{ kg}$$

$$V_u = 1.4 \times V_{\text{máx.}} = 1.4 \times 2138 \text{ kg} = 2993 \text{ kg} = 30 \text{ kN}$$

$$V_n = V_u / 0.75 = 30 \text{ kN} / 0.75 = 40 \text{ kN}$$

$$V_u \leq V_n \rightarrow \text{Estribado mínimo}$$

**Estribado = db 6 c/ 20 cm**

### Vigas de Fundación en cota -2.00 m

**Apoyo** = Simplemente apoyadas

**Ancho** = 0.30 m

**Alto** = 0.30 m

**Longitud** = 5.00 m

### Análisis de cargas:

- Peso de Mampostería =  $1050 \text{ kg/m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 630 \text{ kg/m}$
- Peso Propio de Viga =  $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} = 225 \text{ kg/m}$

**Carga Total por Metro (q) = 855 kg/m**

### Diseño a Flexión:

- $M_{\text{máx}} = q \times l^2 / 8 = 855 \text{ kg/m}^2 \times (5 \text{ m})^2 / 8 = 2672 \text{ kgm}$
- $M_u = 1.4 \times M_{\text{máx}} = 1.4 \times 2672 \text{ kgm} = 3741 \text{ kgm}$
- $M_n = M_u / 0.9 = 3741 \text{ kgm} / 0.9 = 4156 \text{ kgm} = 415625 \text{ kgcm}$
- $\mu = M_n / b \times d^2 \times f'c^* = 415625 \text{ kgcm} / 30 \text{ cm} \times (27 \text{ cm})^2 \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $\mu = 0.09$
- $k_a = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.09} = 0.09$
- $A_s = K_a \times b \times d \times f'c^* / f_y$

$$A_s = 0.09 \times 30 \text{ cm} \times 27 \text{ cm} \times 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2 = 3.85 \text{ cm}^2$$

- **Hierro** = 4 db 12 mm

#### **Verificación al Corte:**

$$V_{\text{máx.}} = q \times L / 2 = 855 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} / 2 = 2138 \text{ kg}$$

$$V_u = 1.4 \times V_{\text{máx.}} = 1.4 \times 2138 \text{ kg} = 2993 \text{ kg} = 30 \text{ kN}$$

$$V_n = V_u / 0.75 = 30 \text{ kN} / 0.75 = 40 \text{ kN}$$

$V_u \leq V_n \rightarrow$  **Estribado mínimo**

**Estribado = db 6 c/ 20 cm**

## COLUMNAS

### Columna s/ Primer Piso

Ancho "X" = 0.20 m

Ancho "Y" = 0.20 m

Longitud = 3.00 m

#### Análisis de cargas:

- Carga de Viga Apoyo de Cubierta (q) = 3465 kg/m
- Carga Puntual = q x (largo de viga) / 2 = 3465 kg/m<sup>2</sup> x 5 m / 2 = 2575 kg/m =  
Carga Puntual = 8662 kg
- Carga Puntual = q x (largo de viga) / 2 = 3465 kg/m<sup>2</sup> x 5 m / 2 = 2575 kg/m =  
Carga Puntual = 8662 kg
- Peso Propio de Columna = 2500 kg/m<sup>3</sup> x 0.20 m x 0.20 m x 3.00 m = 300 kg

**Carga Total Puntual (q) = 17624 kg = 18 Tn**

$$P_n = 0.85 \times f'_c \times (A_g - A_s) + f_y \times A_s$$

$$P_n = 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 \times (400 \text{ cm}^2 - 4.52 \text{ cm}^2) + 4200 \text{ kg/cm}^2 \times 4.52 \text{ cm}^2$$

$$P_n = 103024 \text{ kg}$$

$$P_u = P_n \times 0.85 \times 0.65 = 103024 \text{ kg} \times 0.85 \times 0.65 = 56920 \text{ kg}$$

$$P_{\text{serv.}} = P_u / 1.4 = 56920 \text{ kg} / 1.4 = 40657 \text{ kg} = 41 \text{ Tn}$$

$$\text{Carga Total Puntual} < P_{\text{serv.}}$$

Se adopta:

- ➔ Columnas cuadradas de:
- ➔ Dimensiones = 20 cm x 20 cm
- ➔ Armadura = 4 db 12 mm

### Columna s/ Planta Baja

Ancho "X" = 0.30 m

Ancho "Y" = 0.30 m

**Longitud = 3.00 m**

**Análisis de cargas:**

- Carga Total Puntual (q) de Columna s/ Primer Piso = 17624 kg
- Carga de Viga Apoyo de Entrepiso (q) = 4655 kg/m
- Carga Puntual = q x (largo de viga) / 2 = 5655 kg/m x 5 m / 2 = 11638 kg
- Carga Puntual = q x (largo de viga) / 2 = 5655 kg/m x 5 m / 2 = 11638 kg
- Peso Propio de Columna = 2500 kg/m<sup>3</sup> x 0.30 m x 0.30 m x 3.00 m = 675 kg

**Carga Total Puntual (q) = 41575 kg = 42 Tn**

$$P_n = 0.85 \times f'_c \times (A_g - A_s) + f_y \times A_s$$

$$P_n = 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 \times (900 \text{ cm}^2 - 8.04 \text{ cm}^2) + 4200 \text{ kg/cm}^2 \times 8.04 \text{ cm}^2$$

$$P_n = 223310 \text{ kg}$$

$$P_u = P_n \times 0.85 \times 0.65 = 223310 \text{ kg} \times 0.85 \times 0.65 = 123378 \text{ kg}$$

$$P_{\text{serv.}} = P_u / 1.4 = 123378 \text{ kg} / 1.4 = 88127 \text{ kg} = 88 \text{ Tn}$$

$$\text{Carga Total Puntual} < P_{\text{serv.}}$$

Se adopta:

- ➔ Columnas cuadradas de:
- ➔ Dimensiones = 30 cm x 30 cm
- ➔ Armadura = 4 db 16 mm

**Tronco de columna hasta zapata aislada**

**Ancho "X" = 0.30 m**

**Ancho "Y" = 0.30 m**

**Longitud = 2.00 m**

**Análisis de cargas:**

- Carga Total Puntual (q) de Columna s/ Planta Baja = 41575 kg
- Carga de Viga Fundación (q) = 855 kg/m
- Carga Puntual = q x (largo de viga) / 2 = 855 kg/m x 5 m / 2 = 2138 kg

- Carga Puntual =  $q \times (\text{largo de viga}) / 2 = 855 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} / 2 = 2138 \text{ kg}$
- Peso Propio de Columna =  $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} \times 2.00 \text{ m} = 450 \text{ kg}$

**Carga Total Puntual (q) = 46301 kg = 46 Tn**

$$P_n = 0.85 \times f'c \times (A_g - A_s) + f_y \times A_s$$

$$P_n = 0.85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 \times (900 \text{ cm}^2 - 8.04 \text{ cm}^2) + 4200 \text{ kg/cm}^2 \times 8.04 \text{ cm}^2$$

$$P_n = 223310 \text{ kg}$$

$$P_u = P_n \times 0.85 \times 0.65 = 223310 \text{ kg} \times 0.85 \times 0.65 = 123378 \text{ kg}$$

$$P_{\text{serv.}} = P_u / 1.4 = 123378 \text{ kg} / 1.4 = 88127 \text{ kg} = 88 \text{ Tn}$$

**Carga Total Puntual < P<sub>serv.</sub>**

Se adopta:

- ➔ Columnas cuadradas de:
- ➔ Dimensiones = 30 cm x 30 cm
- ➔ Armadura = 4 db 16 mm

### **BASES CENTRADAS AISLADAS**

- Tensión Admisible del suelo =  $2.0 \text{ kg/cm}^2$
- Carga proveniente de columna = 46301 kg

**Dimensionado:**

$$A_{\text{requerida}} \geq \frac{v \times P}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{1.1 \times 46301 \text{ kg}}{2.0 \text{ kg/cm}^2} = 25466 \text{ cm}^2$$

Al ser una base cuadrada, una vez obtenida el área se puede conocer sus lados:

$$L_x = L_y = \sqrt{A} = \sqrt{25466 \text{ cm}^2} = 160 \text{ cm}$$

Se adopta:  $L_x = L_y = 1,60 \text{ m}$

Al adoptar los valores de  $L_x$  y  $L_y$ , el área final de contacto entre el suelo y la fundación queda de  $25600 \text{ cm}^2$ , por lo que se debe recalcular el valor de la tensión en el suelo, ya que será menor a la tensión admisible

obtenida por el estudio de suelo. Por lo tanto, tenemos:

$$q_u = \frac{v \times P}{A} = \frac{1.1 \times 46301 \text{ kg}}{2.56 \text{ m}^2} = 19895 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 199 \text{ kN/m}^2$$

A fin de poder adoptar la hipótesis de tensiones en el suelo de contacto con variación lineal, debe cumplirse que las bases posean un mínimo de rigidez, dicha condición se considera cumplida si:

$$h \geq \frac{L-c}{4} = \frac{1.60 \text{ m} - 0.30 \text{ m}}{4} = 0.33 \text{ m}$$

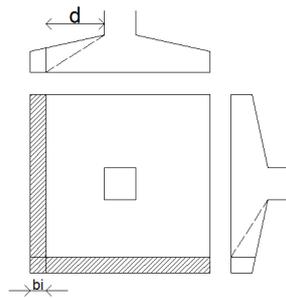
Por lo que se adopta una altura para la base de 35 cm.

En fundaciones el recubrimiento mínimo es de 5 cm, por lo que se podría una altura útil de 30 cm.

### Verificación al corte:

Las bases, en general, no se arman a corte, por lo que el esfuerzo de corte último deberá ser resistido únicamente por el hormigón.

El corte se verifica en la sección más crítica, la cual se puede ver en la siguiente figura.



$$A_{crítica} = \left( \frac{L-b}{2} - d \right) \times L = \left( \frac{1.6 \text{ m} - 0.30 \text{ m}}{2} - 0.30 \text{ m} \right) \times 1.6 = 0.56 \text{ m}$$

$$V_u = q_u \times A_{crit} = \frac{199 \text{ kN}}{\text{m}^2} \times 0.56 \text{ m}^2 = 111 \text{ kN}$$

La resistencia nominal al corte será:

$$V_n = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'c} \times d \times \left( \frac{5 \times b_{\min} + 3 \times b_{\max}}{8} \right)$$

$$V_n = \frac{1}{6} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times \left( \frac{5 \times 0.3 \text{ m} + 3 \times 1.6 \text{ m}}{8} \right) \times 1000 = 197 \text{ kN}$$

La resistencia obtenida se minora en un 25%, por lo que resulta:

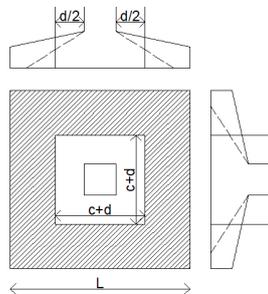
$$V_n \times \phi = 197 \text{ kN} \times 0.75 = 148 \text{ kN}$$

Por lo que se cumple que las cargas mayoradas sean menores a las resistencias minoradas:

$$V_u = 111 \text{ kN} < V_n \times \phi = 148 \text{ kN}$$

### Verificación al punzonado:

El punzonado también se debe verificar para la sección más crítica, la misma se encuentra a una distancia  $d$  (altura útil) del borde de la columna y se puede ver en la figura que sigue.



$$A_{\text{critica}} = L^2 - (c+d)^2 = (1.6 \text{ m})^2 - (0.3 \text{ m} + 0.3 \text{ m})^2 = 2.20 \text{ m}^2$$

$$V_u = q_u \times A_{\text{crit}} = 199 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2.20 \text{ m}^2 = 438 \text{ kN}$$

La resistencia nominal será:

$$V_n = \frac{1}{3} \times \sqrt{f'c} \times d \times b_0$$

$$V_n = \frac{1}{3} \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 0.30 \text{ m} \times [2 \times (0.3 \text{ m} + 0.3 \text{ m}) + 2 \times (0.3 \text{ m} + 0.3 \text{ m})] \times 1000 = 1200 \text{ kN}$$

Esta resistencia obtenida se reduce en un 25%, por lo que resulta:

$$V_n * \phi = 1200 \text{ kN} \times 0.75 = 900 \text{ kN}$$

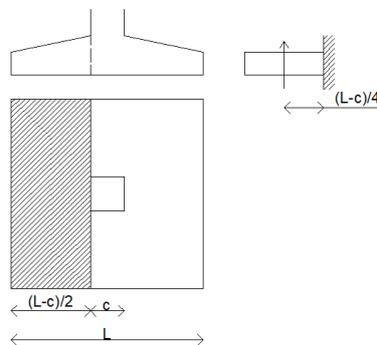
Por lo que se cumple que las cargas mayoradas sean menores a las resistencias minoradas:

$$V_u = 438 \text{ kN} < V_n * \phi = 900 \text{ kN}$$

### Dimensionado por flexión:

Las bases rígidas se comportan como losas en voladizos sometidas a la reacción vertical del suelo de abajo hacia arriba.

La sección crítica para la flexión es la que se puede ver en la figura que sigue.



Por lo que el momento flector al que estará sometida la base será:

$$M = q_u \times \frac{(L-c)^2}{8} \times L$$

$$M = 199 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times \frac{(1.6 \text{ m} - 0.3 \text{ m})^2}{8} \times 1.6 \text{ m} = 67 \text{ kNm}$$

La armadura se calcula como viga considerando como ancho de la misma

la parte superior del tronco de cono, pero la armadura obtenida se distribuye en todo el ancho de la base.

$$M_u = 1.4 \times M = 1.4 \times 67 \text{ kNm} = 94 \text{ kNm}$$

$$M_n = \frac{M_u}{0.9} = \frac{94 \text{ kNm}}{0.9} = 105 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{M_n}{b \times d^2 \times f'c} = \frac{105 \text{ kNm}}{0.35 \text{ m} \times (0.30 \text{ m})^2 \times 0.85 \times 25000 \text{ kN/m}^2} = 0.16$$

$$K_a = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.16} = 0.17$$

$$A_s = K_a \times b \times d \times \frac{f'c}{f_y} = 0.17 \times 35 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times \frac{21.25 \text{ Mpa}}{420 \text{ MPa}} = 9.03 \text{ cm}^2$$

**Se adoptan 8 barras de 12 mm, las cuales aportan una sección final de acero de 9.05 cm<sup>2</sup>, no superando más del 5% de la necesaria.**

El talón de la base será:

$$T = rec + dbx + dby + 15 \text{ cm} = 5 \text{ cm} + 2 \times 0.12 \text{ cm} + 15 \text{ cm} = 20.24 \text{ cm}$$



## Bibliografía

- Anida - atlas nacional interactivo de argentina.* (s.f.). <https://anida.ign.gob.ar/#secciones>. ((Accessed on 10/11/2021))
- Aón, A. S. R. M. L. (2019, Noviembre). *La plata, tres ciudades en una - pulso noticias.* <https://pulsonoticias.com.ar/56672/la-plata-tres-ciudades-en-una/>. ((Accedido el 10/10/2021))
- Cerdá, I. (1867). *Teoría general de la urbanización, y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de barcelona* (Vol. 1). Imprenta Española.
- Cortizo, D. (2017a). Tierra vacante y proceso de expansión urbana en las periferias del partido de la plata. *Geograficando, 13*.
- Cortizo, D. (2017b, dic.). Tierra vacante y proceso de expansión urbana en las periferias del partido de la plata. *Geograficando, 13*(2). Descargado de <https://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/GE0e025>
- Frediani, J. C. (2010). La expansión residencial en áreas periurbanas del partido de la plata. *Proyección.*
- urbasig.* (s.f.). <https://www.urbasig.gob.gba.gob.ar/urbasig/>. ((Accessed on 10/11/2021))
- Visor ide - infraestructura de datos espacial del ministerio de agricultura.* (s.f.). <https://geoportal.agroindustria.gob.ar/visor/>. ((Accessed on 10/11/2021))