

2023

POLIDEPORTIVO PUERTO YERUJÁ

Proyecto final de Ingeniería Civil

Autor: Santiago Hernández Solís



Proyecto Final de grado de Ingeniería Civil

Tutor: Ing. Juan Morand

Docentes: Ing. Fabian Avid – Ing. Leonardo Voscoboinik

**“Cerramiento y Cubierta Polideportivo Puerto
Yerúa”**

Estudiante: Santiago Hernández Solís

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional
Concordia

Concordia, Entre Ríos, Argentina

2023

AGRADECIMIENTOS

A mi padre y mi madre, Jorge y Vanessa por el apoyo incondicional durante todo este proceso y por inculcarme los valores para ser cada día mejor persona.

A mi hermano Lucas, por la amistad y compañerismo a pesar de la distancia.

A mis abuelos, Walter, Emiliana, Elida y Miguel, mi gran inspiración para elegir esta hermosa carrera.

A las amistades que he cosechado a lo largo y ancho del país, gracias a la Ingeniería Civil, que han estado en todo momento personal y académico.

A docentes, no docentes y a toda la comunidad de nuestra casa de estudio de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia.

RESUMEN:

Este documento presenta un proyecto de mejora para el predio del polideportivo de Puerto Yerúa, situado en la provincia de Entre Ríos, Argentina. La iniciativa inicia con un exhaustivo relevamiento de las estructuras edilicias existentes, incluyendo una evaluación del estado de conservación, un análisis de la demanda de uso actual y también del futuro, de las instalaciones del polideportivo.

El núcleo de esta propuesta consiste en la elaboración detallada de la documentación necesaria para llevar a cabo la obra según un proyecto ejecutivo. Esto engloba tanto la resolución estructural como el cálculo preciso de todos los elementos y uniones que conforman la estructura. Asimismo, se incluye documentación técnica, tanto gráfica como escrita, que brinda una guía completa para la adecuada materialización del proyecto. Este proceso abarca la definición de diseño exterior e interior, especificando materiales, terminaciones y métodos constructivos, y culmina con la formulación del cómputo y presupuesto total de la obra.

En síntesis, este proyecto representa un análisis integral y una planificación minuciosa que busca potenciar las instalaciones deportivas de Puerto Yerúa, asegurando su funcionalidad, seguridad y eficiencia para satisfacer las necesidades presentes y futuras de la comunidad.

PALABRAS CLAVES:

Polideportivo, cerramientos, cubiertas, estructura de madera laminada, estructura metálica..



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANÁLISIS TERRITORIAL GENERAL.....	2
2.1	República Argentina.....	2
2.2	Provincia de Entre Ríos.....	5
2.2.1	Ubicación geográfica	5
2.2.2	Demografía.....	6
2.3	Departamento de Concordia.....	9
2.3.1	Ubicación geográfica	9
2.3.2	Demografía.....	10
2.4	Puerto Yerúa	10
2.4.1	Población y su actividad.....	12
2.4.2	Actividad deportiva	12
2.4.3	Polideportivo Municipal de Puerto Yerúa.....	13
3.	ANÁLISIS Y RELEVAMIENTO PARTICULAR.....	14
3.1	Descripción general.....	14
3.2	Ubicación de Polideportivo Municipal.....	14
3.3	Relevamiento edilicio.....	15
3.4	Funcionalidad del Polideportivo.....	18
4	ANÁLISIS Y SOLUCIÓN.....	19
4.1	Solución propuesta	19
5	ANTEPROYECTO	21
5.1	Objetivos generales.....	22
5.2	Zona de intervención	22
5.3	Memoria descriptiva.....	23
5.4	Descripción geométrica.....	24
5.5	Fundaciones.....	24
5.6	Estructura resistente	25
5.7	Cerramiento.....	26
5.7.1	Cerramiento de chapas trapezoidal.....	26



5.7.2	Cerramiento de mampostería de ladrillos de hormigón	26
5.8	Estructura resistente de techo y cielorraso	26
5.9	Renderizado.....	27
6	PROYECTO EJECUTIVO	29
6.1	Memoria de cálculo.....	29
6.2	Reglamentos aplicados.....	29
6.3	Descripción estructural.....	30
6.3.1	Estructura de techo.....	30
6.3.2	Viga metálica longitudinal	31
6.3.3	Elementos verticales.....	32
6.3.4	Fundaciones	32
6.4	Análisis de cargas	33
6.4.1	Cargas permanentes “D”.....	33
6.4.2	Sobrecargas de mantenimiento y montaje sobre techos (Lr)	34
6.4.3	Sobrecarga de viento.....	34
6.4.4	Combinación de cargas	41
6.5	Verificación de estructura de madera M-01 y M-02.....	41
6.5.1	Uniones en madera.....	49
6.6	Verificación de vigas metálicas	50
6.7	Verificación de columnas	56
6.8	Verificación de las fundaciones.....	59
6.8.1	Verificación a flexión y corte.....	61
6.9	Desplazamientos	62
6.10	Proceso constructivo, montaje y mano de obra	63
6.11	Recuperación del sitio.....	65
6.12	Pliego de especificación técnicas particulares.....	65
6.12.1	Generalidades.....	65
6.12.2	Movilización de la obra	66
6.12.3	Trabajos preliminares	66
6.12.4	Movimiento de suelo	67



6.12.5	Estructuras de Hormigón Armado	67
6.12.6	Estructuras metálicas.....	69
6.12.7	Estructuras de madera	69
6.12.8	Cerramiento	70
6.12.9	Contrapiso	71
6.12.10	Cubierta de techo	71
6.12.11	Pinturas.....	72
6.12.12	Carpintería	72
6.12.13	Limpieza final de obra	73
6.13	Cómputo y presupuesto.....	73
6.13.1	Planilla de medición.....	74
6.13.2	Gastos generales.....	75
6.13.3	Coeficiente de resumen – “K”	77
6.13.4	Mano de obra.....	78
6.13.5	Análisis de precios.....	79
6.13.6	Planilla de costo – costo.....	92
6.13.7	Planilla de presupuesto	92
7	IMPACTO AMBIENTAL	94
7.2	Evaluación de impacto ambiental.....	94
7.3	Procedimiento de análisis	95
7.4	Importancia y magnitud	95
7.5	Componentes ambientales afectados.....	96
7.5.1	Físico	96
7.5.2	Biológico	96
7.5.3	Socioeconómico	96
7.6	Matriz de impacto ambiental.....	97
7.7	Medidas de mitigación	97
8	CONCLUSIÓN	99
9	BIBLIOGRAFÍA.....	100
10	ANEXOS	101



Índice de figuras

Figura 2.1 – Ubicación de la República Argentina – Fuente: www.cia.gov/the-world-factbook/countries/argentina	2
Figura 2.2 – Mapa político de Argentina con sus provincias – Fuente: www.mapamundi.online	4
Figura 2.3 – Mapa con el clima en Argentina – Fuente: www.todo-argentina.net/geografia/argentina/clima	4
Figura 2.4 – Mapa de ubicación de Entre Ríos – Fuente: www.es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Entre_R	5
Tabla 2.1 – Población estimada al 1 de julio de cada año para ambos sexos, según departamento en la Provincia de Entre Ríos – Fuente: INDEC.....	6
Tabla 2.2 – Tabla con densidad de población y población total por departamento de la provincia – Fuente: INDEC – Resultados definitivos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.....	7
Figura 2.5 – Gráfico de población total por grupos quinquenales de edad según INDEC – Datos censo 2010.....	7
Figura 2.5 – Mapa político de la provincia de Entre Ríos – Fuente: www.todo-argentina.net/geografia/provincias/enterrerios/region	10
Figura 2.6 – Costanera con cartel de Puerto Yerúa – Fuente: Uno Entre Ríos.....	11
Figura 2.7 – Imagen satelital del municipio de Puerto Yerúa – Fuente: Google Earth.....	11
Figura 2.8 – Polideportivo de Puerto Yerúa en la actualidad – Fuente: Municipalidad de Puerto Yerúa.....	13
Figura 3.1 – Imagen satelital con rutas desde Ruta Nacional 14 y ejido urbano a Polideportivo.....	14
Figura 3.2 – Imagen satelital del predio de Polideportivo.....	15
Figura 3.3 – Fotografía de cancha de basquetbol con la estructura edilicia.....	16
Figura 3.4 – Fotografía de piscina semiolímpica.....	16
Figura 3.5 – Fotografía de estructura edilicia.....	16
Figura 3.6 – Estado actual de las juntas de paños de losa.....	17
Figura 3.7 – Estado actual de la pintura de la cancha de basquetbol.....	17
Figura 3.8 – Horarios Polideportivo según las disciplinas.....	18
Figura 5.1 – Zona de intervención y delimitación de Polideportivo.....	22
Figura 5.2 – Zona de cancha de basquetbol a intervenir.....	23
Figura 5.3 – Croquis de relevamiento de medidas y distribución en la actualidad.....	23
Figura 5.4 – Croquis con dimensiones total en planta y superficie cubierta.....	24



Figura 5.5 – Modelo 3D de estructura resistente.	25
Figura 5.6 – Bloque de hormigón y chapa trapezoidal a utilizar.	26
Figura 5.7 – Imágen digital del interior.	27
Figura 5.8 – Imágen digital de la fachada.	27
Figura 5.9 – Imágen digital del lateral.	28
Figura 6.1 – Cercha “tipo española” – Fuente: Sinergia Tech.....	31
Figura 6.2 – Imágen ilustrativo de cielorraso sobre estructura de madera – Fuente: ARQ al detalle.....	31
Figura 6.3 – Perfiles ángulos y perfiles UPN -Fuente: Red Acindar.....	32
Tabla 6.1 – Cargas permanentes para cálculo de tirantes de madera.	33
Tabla 6.2 – Calculo de sobrecarga de mantenimiento sobre cubierta.....	34
Figura 6.4 – Puerto Yerúa y velocidad básica del viento según UNIT-50 – Fuente: dлубal.com.....	35
Figura 6.5 – Modelado de la estructura en RFEM para el posterior mallado.	35
Figura 6.6 – Factor de direccionalidad. Tabla 6 Reglamento CIRSOC.....	36
Figura 6.7 – Carga de variables para el cálculo de perfil de velocidades y presiones sobre la estructura.	37
Figura 6.8 – Hipótesis de dirección del viento según las dimensiones del edificio.	38
Figura 6.8 – Presión de diseño de sobrecarga de viento para hipótesis 1 en KPa (1 KPa = 1 KN/m ²).....	39
Tabla 6.3 – Resumen de valores adoptados según superficie.....	39
Figura 6.9 - Presión de diseño de sobrecarga de viento para hipótesis 2 en Pascales. (1000 Pa = 1 KN/m ²).....	40
Tabla 6.4 – Resumen de valores adoptados según la superficie.....	40
Tabla 6.5 – Tabla con valores de diseño de referencia para madera laminada encolada.....	41
Tabla 6.6 – Resumen de verificación a flexión de tirantes de madera encolada laminada M-01 según artículo 3.2.1 – CIRSOC 601.	42
Figura 6.10 – Tirantes M-01 conformado con perfilería laminada encolada. 43	
Tabla 6.8.1 – Resumen para la verificación de cordón inferior a flexión simple de cercha M-02 según artículo 3.2.1 – CIRSOC 601.	44
Tabla 6.8.2 – Resumen para la verificación de cordón inferior a flexión simple de cercha M-02 según artículo 3.2.1 – CIRSOC 601.	45
Tabla 6.9.1 – Resumen de verificación de cordón inferior a flexo – tracción en cercha M-02 según Artículo 3.5.1 – CIRSOC 601.	45



Tabla 6.9.2 – Resumen de verificación de cordón inferior a flexo – tracción en cercha M-02 según Artículo 3.5.1 – CIRSOC 601.....	46
Figura 6.11 – Configuración de cercha tipo M-02 con sus secciones de elementos.....	46
Tabla 6.10 – Verificación de montante central de cercha M-02 a tracción según Art 3.4 – CIRSOC 601.....	47
Tabla 6.11 – Verificación a compresión de diagonal de cercha M-02 según artículo 3.3 – CIRSOC 601.	48
Tabla 6.12 – Esfuerzos en el nudo de máxima sollicitación según cada hipótesis.	49
Tabla 6.13 – Esfuerzos combinados según reglamentación y adopción de la peor condición.	49
Figura 6.12 – Detalle de unión abulonada y distancias propuestas.	49
Tabla 6.14 – Verificación de unión abulonada.....	50
Figura 6.13 – Viga metálica en 3D – Imagen tomada de modelado en CYPECAD.....	51
Figura 6.14 – Características geométricas de perfil UPN 160 – CIRSOC 301	51
Figura 6.15 – Características geométricas de perfil ángulo L x 64 x 64 x 7.9 – CIRSOC 301.....	51
Tabla 6.15 – Verificación a flexión de cordón C1 – según capítulo F – CIRSOC 301.....	52
Tabla 6.16.1 – Verificación a esfuerzos combinados y torsión – Capítulo H – CIRSOC 301.....	53
Tabla 6.16.3 – Verificación a esfuerzos combinados y torsión – Capítulo H – CIRSOC 301.....	55
Figura 6.16 – Sección transversal de viga metálica laminada.	56
Figura 6.17 – Vista de viga metálica laminada.	56
Figura 6.18 – Sondeo N°1 – estudio de suelo.	59
Figura 6.19 – Sondeo N°2 – estudio de suelo.	59
Figura 6.20 – Sondeo N°3 – estudio de suelo.	59
Tabla 6.17 – Estrato idealizado en base a los sondeos obtenidos.....	60
Tabla 6.18 – Nomenclatura y dimensiones de las zapatas.....	61
Figura 6.21 – Secciones críticas para flexión – Fuente: Ejemplos de Aplicación CIRSOC 201-2005.....	61
Figura 6.22 – Secciones críticas para el corte – Fuente: Ejemplos de Aplicación CIRSOC 201-2005.....	62
Figura 6.23 – Desplazamiento total de la estructura mediante CYPECAD.....	63



Tabla 6.19 – Planilla de medición por ítem con sus unidades y cantidades.	75
Tabla 6.20.2 – Planilla de gastos generales indirectos que no dependen del plazo de obra.....	76
Tabla 6.20.3 – Planilla de gastos generales no amortizables.	77
Tabla 6.21 – Planilla con cálculo de coeficiente resumen “K”.....	78
Tabla 6.22 – Escala salarial de UOCRA.	78
Tabla 7.1 – Variables “Magnitud” e “Importancia”.....	96
Figura 7.1 – Matriz de impacto ambiental con incidencias negativas y positivas.....	97

Sección 1
INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se encuentra con carácter de proyecto final de la carrera de grado Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia. En el mismo se analizarán y describirán diferentes puntos para la propuesta de un cerramiento en el Polideportivo de la localidad de Puerto Yerúa, Entre Ríos, Argentina. Siendo el objetivo del proyecto generar un impacto social positivo en la comunidad local y de zonas aledañas, proporcionando un espacio seguro y accesible para la práctica de actividades físicas y recreativas, así como también eventos festivos.

Este documento presenta diferentes métodos, planteos y estudios que se llevaron a cabo para dar con la solución definitiva al proyecto del cerramiento en Puerto Yerúa. El proyecto, se realizó en colaboración con las autoridades del polideportivo y tuvo en cuenta las necesidades sociales de la comunidad.

El primer paso fue realizar un relevamiento general de la zona, incluyendo datos demográficos, sociales, territoriales y de infraestructura. Esto permitió identificar las actividades que se realizan en el lugar, las localidades cercanas con las que Puerto Yerúa interactúa en lo deportivo, y el caudal de personas que acuden allí.

Una vez que se tuvo un buen conocimiento de la zona, se utilizaron diferentes herramientas, tanto arquitectónicas como ingenieriles, para llegar al resultado final. Estas herramientas abarcaron conocimientos geotécnicos, estructurales, arquitectónicos y de la región en general.

El proyecto final entonces es un lugar que cumple con las necesidades sociales de la comunidad y que está acorde con el entorno natural. El polideportivo cuenta con una variedad de instalaciones deportivas, así como también con espacios para la recreación y el encuentro social

Sección 2

ANÁLISIS TERRITORIAL
GENERAL



2. ANÁLISIS TERRITORIAL GENERAL

A lo largo de este capítulo se desarrollará una breve descripción del contexto socio-económico y cultural actual a nivel Nacional, Provincial y Municipal a modo de introducir al lector en las características que influyen al proyectista para poder tomar las diferentes decisiones para la solución final. Esto implica, aplicar diferentes métodos constructivos, utilizar distintos tipos de materiales, buscar la mano de obra adecuada, o simplemente elegir soluciones típicas del contexto local.

2.1 República Argentina

Argentina es un país soberano de América del Sur, ubicado en el extremo sur de América del Sur. Tiene una superficie de 2.780.400 km², lo que lo convierte en el segundo país más grande de América Latina y el octavo más grande del mundo. Argentina limita al oeste con Chile, al noroeste con Bolivia y Paraguay, al norte con Brasil, al este con Uruguay y el océano Atlántico, y al sur con el océano Antártico.



Figura 2.1 – Ubicación de la República Argentina

Fuente: www.cia.gov/the-world-factbook/countries/argentina.



La población de Argentina es de 44.938.712 habitantes (según el censo de 2022). Siendo la capital y además la ciudad más poblada, la Ciudad Autónoma Buenos Aires de la provincia de Buenos Aires. La distribución de la población en el país es muy desigual, el 60% de la población vive en la región pampeana, que ocupa solo el 22% del territorio nacional. La provincia de Buenos Aires, es el centro urbano más importante de la Argentina y concentra el 35% de la población total. Las otras grandes ciudades del país son Córdoba, Rosario, Mendoza, Tucumán y Salta, por ejemplo.

El resto de la población se distribuye de manera más dispersa en el resto del territorio argentino. Las provincias con menor densidad de población son las que se encuentran en las regiones del norte y del sur del país. Esta distribución desigual se debe a una serie de factores, entre ellos: la presencia de recursos naturales, como la tierra fértil y el agua, en la región pampeana, la historia de la inmigración, que trajo al país a millones de personas de Europa y América Latina, y el desarrollo económico, que ha concentrado la industria y los servicios en las grandes ciudades.

El relieve de Argentina es muy variado, con montañas, llanuras, mesetas y bosques. La Cordillera de los Andes atraviesa el oeste del país, con el Aconcagua, la montaña más alta de América, en la provincia de Mendoza. La llanura pampeana es la región más extensa de la nación, y se caracteriza por sus suelos fértiles y sus abundantes pastos, así como las mesetas patagónicas se encuentran en el sur del país, y están cubiertas de nieve y hielo.

Argentina tiene 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Las provincias son: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe, Santiago del Estero, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur y Tucumán.



Figura 2.2 – Mapa político de Argentina con sus provincias – Fuente: www.mapamundi.online.

El clima de Argentina es templado, con variaciones según la región. El norte del país tiene un clima subtropical, con temperaturas cálidas y abundantes precipitaciones. El centro, tiene un clima templado continental, con veranos cálidos e inviernos fríos mientras que el sur tiene un clima frío, con veranos cortos e inviernos largos.



Figura 2.3 – Mapa con el clima en Argentina – Fuente: www.todo-argentina.net/geografia/argentina/clima.



2.2 Provincia de Entre Ríos

Entre Ríos es una de las provincias de Argentina con capital en la ciudad de Paraná, ubicada al oeste de la provincia, en la orilla occidental del río Paraná, a 200 kilómetros de Buenos Aires. La provincia tiene una superficie de 78.781 km² y una población de 1.236.426 habitantes (según el censo de 2022).

2.2.1 Ubicación geográfica

Entre Ríos forma parte de la Mesopotamia Argentina e integra políticamente junto con las Provincias de Córdoba y Santa Fe, la Región Centro. Por su posición geográfica estratégica, comprende un paso obligado en el eje norte sur de la República Argentina con Brasil y el eje este oeste comprendido por el Corredor Bioceánico que une Uruguay y Chile.

Con su superficie mencionada antes, ocupa el 2,83 por ciento del total de la superficie del país. Limita al norte con la Provincia de Corrientes, al este con la República Oriental del Uruguay, al sur con la Provincia de Buenos Aires y al oeste con la Provincia de Santa Fe.



Figura 2.4 – Mapa de ubicación de Entre Ríos – Fuente: www.es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Entre_R.



2.2.2 Demografía

Entre Ríos cuenta con una población de 1.236.426 habitantes (según censo de 2022). Con una densidad de población de 15,77 habitantes por kilómetros cuadrado y una tasa de crecimiento anual del 0,8%. La esperanza de vida al nacer es de 78,4 años, y la tasa de alfabetización es del 98,9%.

Departamento	2010	2022	2023	2024	2025
Total	1.255.574	1.410.908	1.423.136	1.435.177	1.447.019
Colón	62.929	80.043	81.563	83.093	84.632
Concordia	172.660	194.711	196.476	198.216	199.927
Diamante	47.112	52.175	52.558	52.933	53.298
Federación	69.640	86.203	87.641	89.084	90.530
Federal	26.298	28.522	28.682	28.836	28.984
Feliciano	15.332	16.670	16.767	16.861	16.951
Guauguay	52.692	59.690	60.241	60.785	61.320
Guauguaychú	111.146	126.759	128.003	129.229	130.439
Islas del Ibicuy	12.273	13.633	13.737	13.839	13.937
La Paz	68.082	72.691	72.990	73.274	73.542
Nogoyá	39.721	41.541	41.646	41.742	41.830
Paraná	345.428	382.741	385.567	388.325	391.022
San Salvador	17.622	20.229	20.439	20.646	20.850
Tala	26.139	26.708	26.724	26.735	26.739
Uruguay	102.315	115.221	116.229	117.220	118.192
Victoria	36.347	40.279	40.576	40.868	41.152
Villaguay	49.838	53.092	53.297	53.491	53.674

Tabla 2.1 – Población estimada al 1 de julio de cada año para ambos sexos, según departamento en la Provincia de Entre Ríos – Fuente: INDEC.

Mientras que la distribución por edad de la población en la provincia es la siguiente:

- 0-14 años: 23,7%
- 15-64 años: 63,7%
- 65 años y más: 12,6%

Por otro lado, la estructura por género es la siguiente:

- Hombres: 50,6%
- Mujeres: 49,4%

La población de Entre Ríos es mayoritariamente urbana, con el 80% de la población viviendo en áreas urbanas y un 30% de la población menor de 25 años, es decir que es una provincia de población joven. Estos datos se pueden observar en la figura 4.5.



Departamento	Densidad de población hab/km ²	Población total
Paraná	68,3	339.930
Concordia	52,2	170.033
Colón	21,5	62.160
Federación	18,3	68.736
Uruguay	17,2	100.728
Diamante	16,7	46.361
Gualeguaychú	15,4	109.461
San Salvador	13,5	17.357
La Paz	10,3	66.903
Tala	9,6	25.665
Nogoyá	9,1	39.026
Villaguay	7,3	48.965
Gualeguay	7,2	51.883
Victoria	5,2	35.767
Federal	5,1	25.863
Feliciano	4,8	15.079
Islas del Ibicuy	2,7	12.077

Tabla 2.2 – Tabla con densidad de población y población total por departamento de la provincia – Fuente: INDEC – Resultados definitivos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

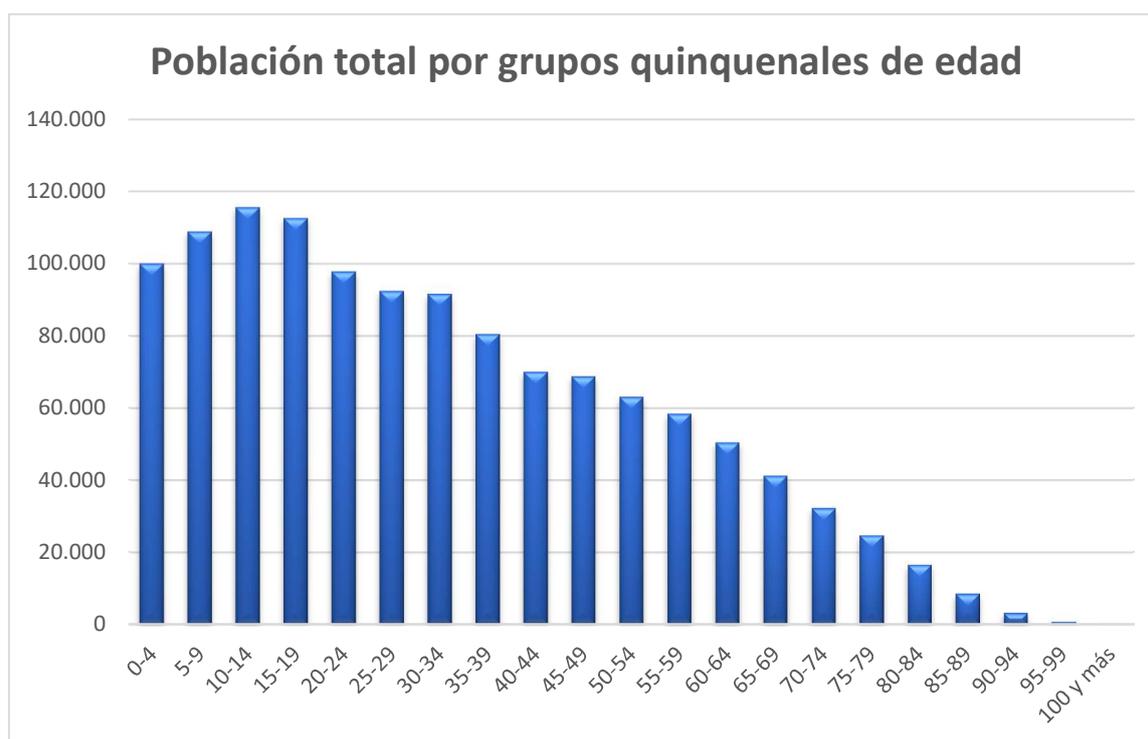


Figura 2.5 – Gráfico de población total por grupos quinquenales de edad según INDEC – Datos censo 2010.



2.2.3 Clima

El clima de Entre Ríos es templado, con veranos cálidos e inviernos frescos. La temperatura promedio anual es de 18 °C, con veranos que van de 20 °C a 35 °C e inviernos que van de 2 °C a 15 °C (Datos promediados desde 1962 a 2023). La precipitación media anual es de 1.200 mm, con la mayor parte de las lluvias ocurriendo durante los meses de verano.

El clima de Entre Ríos se ve influenciado por su ubicación geográfica, que se encuentra en el centro-este de Argentina. La provincia está rodeada por las provincias de Corrientes, Santa Fe y Buenos Aires, así como por la República Oriental del Uruguay al este. El río Paraná corre a través de la provincia, lo que influye en el clima de la región.

Entonces el clima es ideal para una variedad de actividades, como la agricultura, la ganadería y el turismo. La provincia es un importante productor de soja, maíz y arroz. También es un destino turístico popular, gracias a sus hermosas playas, ríos, lagos y termas.

A continuación, se describen con más detalle algunas características del clima de Entre Ríos:

- Vientos: Los vientos predominantes en Entre Ríos son del norte y del sur. Los del norte son cálidos y húmedos, mientras que los del sur son fríos y secos. La velocidad promedio de los vientos en la provincia es de 10 a 15 kilómetros por hora, pero teniendo en cuenta que la velocidad máxima histórica registrada allí, data del 10 de agosto de 1988 y corresponde a 140 kilómetros por hora, en la ciudad de Paraná.
- Humedad: La humedad relativa promedio en Entre Ríos es del 75%.
- Influencia de la cordillera de los Andes: La cordillera de los Andes se encuentra al oeste de Entre Ríos. La cordillera ejerce una influencia significativa en el clima de la provincia, bloqueando los vientos fríos del sur y permitiendo que los vientos cálidos del norte penetren en la región.

En general, el clima de Entre Ríos es templado y agradable, con una variedad de actividades para disfrutar.

Por otro lado, el relieve de Entre Ríos es una llanura suavemente ondulada, con una altura promedio de 200 metros sobre el nivel del mar. Además, la provincia está atravesada por los ríos Paraná, Uruguay, Gualaguay, Gualaguaychú, Mocoretá y Paranacito. Siendo estos ríos y sumado a los lagos, una importante fuente de agua para la provincia, y también son populares destinos turísticos.



La morfología de Entre Ríos está formada por una variedad de paisajes, incluyendo bosques, llanuras, ríos y lagos. Los bosques más importantes de la provincia son los de la Mesopotamia, que se caracterizan por su gran diversidad de especies. Por otro lugar, las llanuras son el paisaje más común en Entre Ríos, y están cubiertas por una variedad de cultivos, incluyendo soja, maíz y arroz.

La geografía, el relieve y la morfología de la jurisdicción han tenido una gran influencia en el desarrollo de la provincia. La llanura ha sido un factor importante para el desarrollo de la agricultura, mientras que los ríos y lagos han sido una importante fuente de agua y transporte. El clima templado de la provincia ha permitido el desarrollo de una variedad de actividades económicas, incluyendo la agricultura, la ganadería, el turismo y la pesca.

2.3 Departamento de Concordia

2.3.1 Ubicación geográfica

El departamento de Concordia es uno de los diecisiete departamentos de la provincia de Entre Ríos y está ubicado en el noreste de la provincia. Limita al norte con el departamento de Federación, al sur con el departamento de Colón, al oeste con el departamento Federal y San Salvador, y al este con el río Uruguay, que lo separa de la República Oriental del Uruguay. El departamento además es un importante centro económico, agrícola y turístico.

La ciudad de Concordia es la capital del departamento y la ciudad más importante de la provincia, que a pesar de no ser la capital cumple un rol muy importante debido a su ubicación estratégica, en el cruce de las rutas nacionales 14 y 18 que la convierte en un importante centro de transporte, debido a su importante actividad comercial e industrial, que genera un gran número de empleos, también gracias a su población, historia y cultura. La economía del departamento se basa principalmente en la agricultura, la ganadería y el turismo. Los principales cultivos son la soja, el maíz y el arroz. La ganadería está orientada a la cría de bovinos, porcinos y aves. El turismo es una actividad importante en el departamento, gracias a sus hermosas playas, ríos y lagos.



Figura 2.5 – Mapa político de la provincia de Entre Ríos – Fuente: www.todo-argentina.net/geografia/provincias/entrierios/region.

2.3.2 Demografía

La población del departamento con fecha del censo del año 2010, registra 140.680 habitantes con una densidad de población de 43.7 habitantes por kilómetro cuadrado. La población urbana es de 138.600 habitantes, mientras que la población rural es de 2.080 habitantes, por lo que gran parte de las personas se ubican viviendo en los centros urbanos del departamento.

2.4 Puerto Yerúa

Puerto Yerúa es un municipio del distrito Yuquerí del departamento Concordia, en el noreste de la provincia de Entre Ríos. El municipio comprende la localidad del mismo nombre y un área rural. Sus principales actividades productivas son la citricultura y la forestación de Eucaliptos, complementándose con el turismo atraído por la pesca deportiva, un camping y el balneario en el río Uruguay.

Al oeste de Puerto Yerúa se encuentra la Ruta Nacional 14, desde donde se accede a la localidad por medio de un camino pavimentado de 17,5 kilómetros. La población accede a diversos servicios en la vecina ciudad de Concordia, capital del departamento, cuyo centro comercial se halla a 38 km por ruta, y con la cual se conecta por un servicio de ómnibus.



Figura 2.6 – Costanera con cartel de Puerto Yerúa – Fuente: Uno Entre Ríos.

El ejido municipal de Puerto Yerúa limita al oeste con el ejido municipal de Estancia Grande y al sur el arroyo Yerúa, lo separa de las jurisdicciones de los centros rurales de población de Clodomiro Ledesma y de Nueva Escocia. Al norte y al este se encuentra el río Uruguay. Cerca de la localidad, se encuentran otros municipios que interactúan mucho con Puerto Yerúa como en actividades sociales, deportivas, religiosas y económicas, como por ejemplo Nueva Escocia, Calabacilla, Yerúa y Pedernal.



Figura 2.7 – Imagen satelital del municipio de Puerto Yerúa – Fuente: Google Earth.



2.4.1 Población y su actividad

Puerto Yerúa tiene una población de 1696 habitantes, según el censo del año 2010. Con una densidad de población de 19,6 habitantes por kilómetro cuadrado y su mayor porcentaje de población se encuentra ubicada en zona urbana.

La población se dedica principalmente a la agricultura, la ganadería y al turismo. La agricultura es la actividad económica más importante de la ciudad, y los principales cultivos son la soja, el maíz, el trigo y el arroz. Por otro lado, la ganadería está orientada a la cría de bovinos, porcinos y aves. Mientras que el turismo es una actividad importante en la ciudad, gracias a sus hermosas playas, ríos, lagos y paisajes que allí se disfrutan.

Además de estas actividades económicas, la ciudad de Puerto Yerúa también se dedica a la pesca, la silvicultura y la artesanía. La pesca es una actividad importante en la ciudad, y los principales peces que se pescan son el dorado, el surubí y el pacú. Otra actividad con importancia en la ciudad es la silvicultura, en donde los principales árboles que se cultivan son el algarrobo, el quebracho y el cedro.

2.4.2 Actividad deportiva

La localidad de Puerto Yerúa a pesar de su pequeña dimensión, tiene una gran pasión por el deporte. Existen muchos clubes deportivos en la ciudad que ofrecen diversidad de disciplinas como fútbol, vóley, basquetbol, handball, rugby, atletismo, running, hockey sobre césped, etcétera, para todas las edades y habilidades. Sin embargo, los deportes más populares allí son el fútbol, basquetbol, vóley y handball.

Los equipos deportivos de Puerto Yerúa son muy competitivos y han ganado variedad de campeonatos en diferentes disciplinas, tantos regionales como nacionales.

A lo largo de los últimos años, Puerto Yerúa continuamente es noticia debido a la participación u organización de eventos deportivos, de distintas disciplinas. Algunos de estos ejemplos: “Mountain Bike “Rally Puerto Yerúa 2022”, “Travesía «Mujeres en Kayak»”, “El desafío power en Puerto Yerúa”, siendo estos eventos constante motivo de títulos deportivos en los diferentes portales de noticias.



2.4.3 Polideportivo Municipal de Puerto Yerúa

El Polideportivo Municipal de Puerto Yerúa es un complejo deportivo ubicado en la localidad que ofrece variedad de espacio físico para la práctica de los diferentes deportes mencionados anteriormente. Fue inaugurado en 2010 y cuenta con múltiples instalaciones, incluyendo canchas de fútbol, canchas de voleibol, una cancha de básquetbol, una cancha de handball, una cancha de fútbol 5, una cancha de hockey sobre césped y una piscina.

El polideportivo está abierto al público y ofrece una variedad de actividades deportivas y recreativas para todas las edades. También es sede de eventos deportivos locales, regionales y nacionales.

Es una importante instalación deportiva para la ciudad de Puerto Yerúa y es una fuente de orgullo para la comunidad. Es un lugar donde las personas pueden ir a mantenerse activas y saludables, y es un lugar donde la comunidad puede reunirse para disfrutar de los deportes y la recreación. Claramente las actividades están planteadas para todas las edades, pero los jóvenes son los que abarcan mayormente la utilidad de estos espacios en todas sus disciplinas.

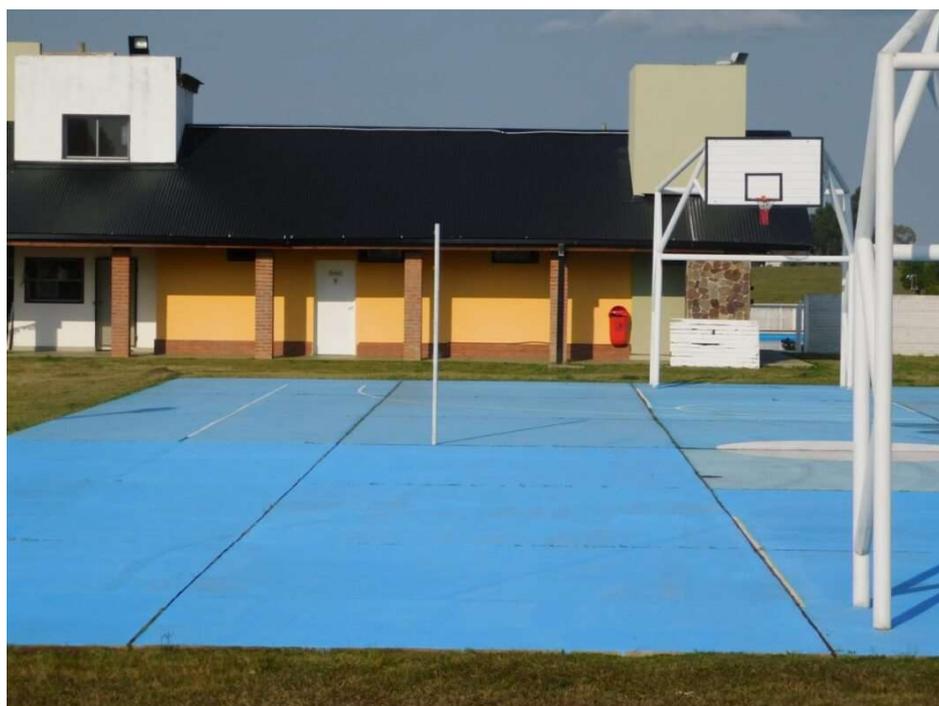


Figura 2.8 – Polideportivo de Puerto Yerúa en la actualidad – Fuente: Municipalidad de Puerto Yerúa.

Sección 3

ANÁLISIS Y RELEVAMIENTO PARTICULAR



3. ANÁLISIS Y RELEVAMIENTO PARTICULAR

Como se mencionó antes, en este trabajo se centrará particularmente en el recinto del Polideportivo Municipal. Allí es donde se encuentra la actividad principal a estudiar a lo largo de todo el proyecto, en donde se tomó en cuenta la incidencia e importancia que tiene este lugar para la localidad de Puerto Yeruá, y a continuación la evaluación de mejoras para el mismo.

3.1 Descripción general

El playón del polideportivo se ubica al suroeste del ejido urbano y fuera del mismo, aproximadamente a setecientos metros. El mismo cuenta con un salón de multiusos, canchas de fútbol once, canchas de fútbol siete, una piscina de natación y una cancha de basquetbol con piso de hormigón.

En estas instalaciones se realizan numerosas actividades, como eventos deportivos y recreativos, escuelas deportivas de fútbol, hockey sobre césped, rugby, atletismo, básquet y voleybol.

3.2 Ubicación de Polideportivo Municipal

Como se mencionó antes, el centro deportivo se encuentra fuera del ejido urbano, y además se destaca que este cuenta con una entrada alternativa directamente desde el acceso de Puerto Yeruá, luego de la Ruta Nacional 14. Contando con un recorrido de 2.0 kilómetros desde el centro del casco de la ciudad y de 16.8 kilómetros desde la intersección de RN14 y el Acceso de Puerto Yeruá. Por lo tanto, esto hace que el flujo sea aún más directo para los eventos masivos allí realizados.

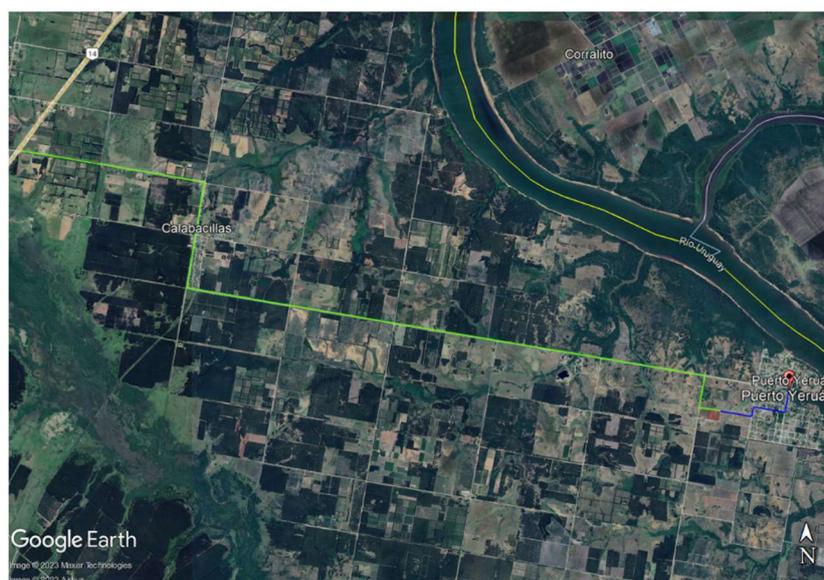


Figura 3.1 – Imagen satelital con rutas desde Ruta Nacional 14 y ejido urbano a Polideportivo.



Figura 3.2 – Imagen satelital del predio de Polideportivo.

3.3 Relevamiento edilicio

El polideportivo cuenta con un predio de aproximadamente cuatro hectáreas en toda su superficie como se muestra en la *Figura 3.22*. En la actualidad la intervención arquitectónica se encuentra concentrada en el vértice noreste del lote, allí se encuentra el ingreso principal al predio, conformado por un cerco perimetral que da hacia el camino de ripio de ingreso. Este portón lleva al edificio principal del sitio, conformado por 232 m² cubiertos aproximadamente.

Este, posee dos plantas, en donde se puede encontrar la oficina de administración en planta baja, contigua a depósitos de los diferentes materiales deportivos y de elementos de limpieza. Detrás de estos, se encuentran los baños femeninos y masculinos, y vestuarios para cada uno de ellos, en donde también aparece un baño para personas con capacidades diferentes.

En planta alta, se encuentra un espacio de multiuso de muy pequeña superficie en donde en la actualidad está vacío y tiene aberturas que dan a los diferentes puntos del predio. A su vez, esta misma edificación goza de una galería perimetral con su vereda revestida de cerámica, que da lugar a la salida hacia la piscina en la dirección este, la cual tiene dimensión de piscina semiolímpica de 12 metros de ancho por 25 de largo, y a la cancha de básquetbol hacia el oeste con sus dimensiones de 28 metros de largo por 15 metros de ancho, extendiéndose 2 metros en todas sus direcciones.



Figura 3.3 – Fotografía de cancha de basquetbol con la estructura edilicia.



Figura 3.4 – Fotografía de piscina semiolímpica.



Figura 3.5 – Fotografía de estructura edilicia.



El edificio mencionado anteriormente conserva un óptimo estado, debido a que es una construcción reciente en el tiempo, con no más de diez años de antigüedad. Gracias al relevamiento en el sitio se pudo concluir que los componentes mantienen su estado, y que las personas que hacen uso del lugar mantienen el cuidado, el orden y la limpieza. Esto sucede en todas las instalaciones que existen en la edificación, así como zonas de duchas y la pileta propiamente dicha.

Sin embargo, esto no sucede con la cancha de básquetbol, aunque si con el entorno. Es decir, la vegetación y sus instalaciones mantienen su estado de origen, pero estas se ven muy golpeadas por las condiciones climáticas, como el sol, la lluvia, los cambios de temperatura, el viento, etc. Esto pudo observarse en la pintura del terreno de juego o de las gradas existentes, también las maderas que conforman estas últimas muestran un deterioro debido a todos estos factores. En las juntas de los paños de losa de la cancha de básquetbol, también muestra un claro desgaste, con crecimiento de vegetación en ellas y notando una clara falta de mantenimiento.

Todo esto conlleva a un confort y deterioro que no es el adecuado ni el requerido, debido a todas las funcionalidades que el sitio allí presta.



Figura 3.6 – Estado actual de las juntas de paños de losa.



Figura 3.7 – Estado actual de la pintura de la cancha de básquetbol.



3.4 Funcionalidad del Polideportivo

En la visita realizada en el lugar, se pudo conversar con Gustavo, uno de los tres docentes que se encargan de llevar a cabo las distintas clases en las diferentes disciplinas, además de Andrés y Camila. Debido a que el número de personas que concurren al sitio, es numeroso, existe este equipo de personas que se dividen los grupos y se organizan por horarios y disciplina para llevar a cabo los diferentes deportes.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
07:00 a 13:00 (Gustavo)	10:00 a 12:00 (Gustavo)	09:00 a 13:00 (Gustavo)	10:00 a 12:00 (Gustavo)	09:00 a 13:00 (Gustavo)
	GIMNASIA ADULTOS MAYORES 14:30 a 15:30 (Camila)	FUTBOL JUVENILES 17:15 a 18:15 (Gustavo)	GIMNASIA ADULTOS MAYORES 14:30 a 15:30 (Camila)	FUTBOL JUVENILES 17:15 a 18:15 (Gustavo)
	HOCKEY MAYORES 15:30 a 16:30 (Camila)		HOCKEY MAYORES 15:30 a 16:30 (Camila)	
	HOCKEY INFANTILES 17:15 a 18:15 (Camila)		HOCKEY INFANTILES 17:15 a 18:15 (Camila)	
	ATLETISMO 15:30 a 16:30 (Gustavo)	ATLETISMO 16:00 a 17:00 (Gustavo)	ATLETISMO 15:30 a 16:30 (Gustavo)	ATLETISMO 16:00 a 17:00 (Gustavo)
	BASQUETBOL JUVENILES 16:15 a 17:15 (Andres)	FUTBOL PEQUES 17:15 a 18:15 (Gustavo)	(Andres)	FUTBOL PEQUES 17:15 a 18:15 (Gustavo)
	FUTBOL INFANTIL 17:15 a 18:15 (Gustavo)		FUTBOL INFANTIL 17:15 a 18:15 (Gustavo)	

Figura 3.8 – Horarios Polideportivo según las disciplinas.

Como puede observarse, las actividades son muy variadas y para todas las edades. Según lo conversado con Gustavo, al sitio concurren un total de 137 personas entre todos los deportes, en donde 221 adolescentes en dos años pasaron por el Polideportivo. Sin contar los chicos que concurren con la colonia de vacaciones que allí existe.

También lo que destaca Gustavo es la imposibilidad de realizar actividades nocturnas, debido a la falta de iluminación. Tanto en el mismo predio como en el camino que comunica con el casco de la ciudad.

Es de importancia señalar, que aquí no solo se realizan actividades deportivas, sino también eventos, como por ejemplo festivales por el día del estudiante donde asisten aproximadamente 200 estudiantes de primaria y 400 de secundaria.

Por otra parte, también se debe mencionar la falta de sombra que existe en el lugar, esto hace que las actividades en verano sean muy difíciles de practicar en horarios de la tarde. Sumado a esto, también ocurre que la cancha en los días de lluvias queda inutilizable debido a la cantidad de agua que allí permanece, es decir, no existe ningún espacio cubierto que habilite la actividad en los días de lluvia o de temperaturas extremas. Esto también expone a los usuarios al riesgo de deterioro del estado de salud.

Sección 4

ANÁLISIS Y SOLUCIÓN



4 ANÁLISIS Y SOLUCIÓN

Para el planteo de la solución entonces, se analizaron todas las variables que se ponen en juego a la hora de estudiar el impacto que tiene el Polideportivo, tanto a nivel local en la misma localidad de Puerto Yeruá, como en la región con los sitios aledaños. Como se mencionó antes, el sitio tiene un protagonismo social muy grande en la zona, desde la salud de las personas hasta un bienestar psicológico y mental, ya que el deporte y la interacción con las demás personas, hace que la población pueda tener un lugar de distensión y ocio. Además de que se suele usar como entrenamiento para los atletas que compiten en diferentes torneos.

El predio cuenta con espacio y dimensiones suficientes para el desarrollo de todos los eventos, pero sin embargo carece de algunas instalaciones que son de mucha importancia para los usuarios y que le proporcionarían un gran salto de calidad, tanto al propio Polideportivo como a la localidad. Se observa también, que los espacios descubiertos sufren mucho el impacto de los ambientes climatológicos, como la lluvia, el sol, humedad y, por ende, también lo sienten las personas que usan las instalaciones.

4.1 Solución propuesta

Es por esto que, se observa que es necesario una intervención en dicho sitio para poder mejorar la calidad de las actividades que allí se realizan. Entonces, se propone como principal intervención, la construcción de una cubierta y cerramiento en la zona de la cancha de básquetbol, la cual es una de las zonas más utilizadas. En donde esta estructura tendrá no solo la función de poder preservar el estado de las instalaciones, sino que también ofrecerá una opción más a la hora de realizar los diferentes eventos, que permitirá llevar a cabo a pesar de las condiciones climáticas que se presenten en el momento. Este cerramiento también se piensa como un lugar donde las personas puedan estar mejor resguardadas, más seguras y además atraer a muchas personas más, y que también sea un atractivo para poder ser anfitriones de diferentes eventos deportivos, sociales y culturales de la región.

El gran desafío es entonces proponer una estructura que tenga un impacto acorde al contexto, que sea amigable con el entorno y que genere una agradable visual y arquitectura atractiva para el usuario.

Como objetivo general, la misma deberá cubrir las carencias que antes se mencionaron, es decir, que sea un sitio al cual el usuario pueda desarrollar las actividades a pesar de las condiciones climáticas, que las estructuras se mantengan en el tiempo y que además se tenga una opción más a la hora de la organización de eventos.



Por otra parte, los objetivos particulares serán, generar una estructura arquitectónicamente novedosa, que cumpla con los objetivos generales, que innove en el funcionamiento estructural y que pueda destacarse tanto a nivel local como a nivel nacional, además de que las personas puedan disfrutar de la estructura como un complemento importante y sustancial.

Sección 5

ANTEPROYECTO



5 ANTEPROYECTO

Para la propuesta del anteproyecto, se analizaron cada una de las variables y de las necesidades que se mencionaron en la sección anterior. De aquí se desprende la necesidad de un lugar amplio para que las actividades puedan desarrollarse, en donde las interferencias estructurales sean mínimas, y que también se aproveche esto para generar vistas limpias y amplias para el usuario una vez que ingrese al playón.

Esto también habilitará e incitará a la organización de diferentes eventos, que pasarán a ser una alternativa más a lo que se tiene en la actualidad, que solo se pueden organizar al aire libre, quedando expuesto a las condiciones climáticas del momento.

Con todo esto estudiado, se pensó entonces en la construcción de una cubierta de techo de chapa de zinc, soportado por tirantes de madera de eucaliptus grandis sobre vigas metálicas reticuladas, las cuales descansan sobre tabiques de hormigón armado con las dimensiones necesarias para soportar todos los esfuerzos.

En donde, los tirantes de madera generarán una vista muy agradable y una sensación de confort que destaca ante los demás materiales, además de que es un material que tiene alta capacidad aislante de calor y es característica la gran velocidad de construcción y disminución de costes. Con esto a su vez, se busca que el lugar tenga luces libres de gran magnitud, generando un flujo rápido tanto de personas, como de utilería necesaria a la hora de organizar eventos ya sean, escenarios móviles, sillas, bancos, mesas y demás accesorios.

Vale destacar y hacer énfasis, en que además se busca aprovechar los recursos locales, siendo el eucaliptus una especie que es de la región y que es fácil poder adquirirla.

Las componentes metálicas, se eligen debido a que son un gran acompañante de las estructuras de madera. Su combinación genera una estética de gran calidad, generando visuales muy agradables y muy prolijas ante la vista.



5.1 Objetivos generales

Una vez mencionadas las necesidades y el relevamiento de la situación general actual, se pone como objetivo general poder solucionar esta problemática con la generación de un espacio físico amplio, seguro, agradable y amigable con el entorno y la región. De tal manera, se busca que además de cubrir con los requerimientos, sea un lugar que atraiga a más personas ya que el deporte y la inclusión social, son factores de mucha importancia en la vida de los seres humanos. En la localidad de Puerto Yeruá, esto está muy claro y es por eso que la actividad día a día, crece exponencialmente. Debido a esto, este proyecto será un empuje más a que esto siga con un gran crecimiento, genere confort y genere un sentido de pertenencia.

5.2 Zona de intervención

Como se mencionó, la zona de intervención será en donde en la actualidad se encuentra la cancha de básquetbol. La cual tiene como particularidad que se encuentra muy próxima al edificio ya construido y a la línea medianera, es por eso que las limitantes están claramente marcadas hacia el norte (existencia de línea municipal) y hacia el este (existencia de edificio administrativo). Debido a esto es que si se pudo resolver con las dimensiones en las demás direcciones.



Figura 5.1 – Zona de intervención y delimitación de Polideportivo.



Figura 5.2 – Zona de cancha de básquetbol a intervenir.



Figura 5.3 – Croquis de relevamiento de medidas y distribución en la actualidad.

5.3 Memoria descriptiva

En esta sección, se hará una descripción general de las diferentes componentes de la estructura de manera que el lector tenga una primera idea general de la estructura global.

La propuesta que se plantea entonces, consiste en el cerramiento que cubre una superficie total de 1100 metros cuadrados, la cual encierra a la cancha de básquetbol hoy existente que también se podrá utilizar como emplazamiento para los distintos eventos festivos.

Para la estructura resistente entonces se propondrán tirantes de madera para la cubierta a dos aguas, los cuales estos serán de madera laminada encolada fabricada en la ciudad de Concordia, Entre Ríos, debido a su disponibilidad en el mercado y cercanía.



Estos, descansarán en dos vigas metálicas longitudinales conformados con perfiles laminados, de sección tal que su inercia total permita absorber esfuerzos en sentido vertical y horizontal. Las mismas descansarán en dos tabiques esquineros y una columna central, también proyectadas de hormigón armado.

Por otro lado, el cerramiento será propuesto con mampostería en algunos sitios y en otros con chapas trapezoidal, de manera que genere una arquitectura vistosa y amigable con el entorno.

5.4 Descripción geométrica

La definición de las características geométricas, se basaron principalmente en dos puntos: verificar las recomendaciones otorgadas por la normativa de la F.I.B.A (Federación Internacional de Baloncesto) y en asegurar un espacio aceptable para el tránsito de personas y la colocación de gradas móviles. Además, las dimensiones en cuestión, se vieron limitadas por la línea municipal y la estructura ya existente.

En este caso se tiene en planta 41 metros de largo por 28 metros de ancho, ya que de esta manera se asegura los 2 metros mínimos reglamentarios que se exige desde la terminación del campo de juego hacia la línea de gradas. De igual manera, para altura libre se exige como mínimo siete metros, lo cual es la medida adoptada en este caso desde el terreno natural hasta la parte alta de los tabiques. Sumando la altura que se tiene por los tirantes a dos aguas, en el centro del cerramiento se tiene una altura libre de 9.30 metros libres, es decir, hasta el nivel de la cumbrera de la cubierta.

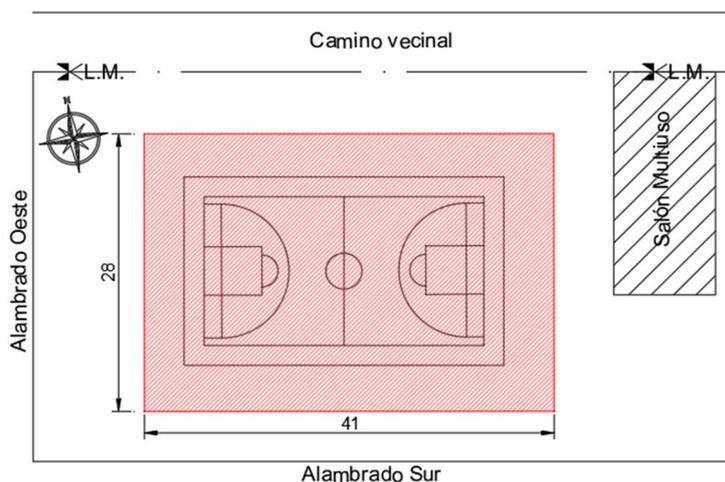


Figura 5.4 – Croquis con dimensiones total en planta y superficie cubierta.

5.5 Fundaciones

Las fundaciones son materializadas de hormigón H25 y acero tipo ADN 420. Para las mismas se estableció como cota de fundación -2.00 metros, tanto para las bases correspondientes a los apoyos de los tabiques como las bases para las columnas de menor dimensión. Esta adopción fue en base a los estudios de suelo que se pudieron obtener en



las zonas próximas al emplazamiento del polideportivo, las cuales se adjuntan más adelante.

5.6 Estructura resistente

En lo que refiere a la estructura que tendrá como objetivo distribuir los esfuerzos a la fundación y posteriormente al terreno, está compuesta por columnas, vigas y tabiques. Las cuales se tienen columnas y vigas de hormigón armado, además de vigas materializadas con perfilera metálicas.

Sobre las columnas y tabiques, descansan dos vigas metálicas longitudinales, las cuales descargan los esfuerzos transferidos de la estructura de techo conformado por vigas y cerchas transversales proyectadas de madera laminada y aserrada.

Este conjunto es completado y complementado por vigas perimetrales de perfilera metálica (las cuales darán sostén al cerramiento de chapa y mampostería) y viga de encadenado inferior, la cual complementará el sostén del cerramiento lateral.

En la figura se puede apreciar lo descrito anteriormente.

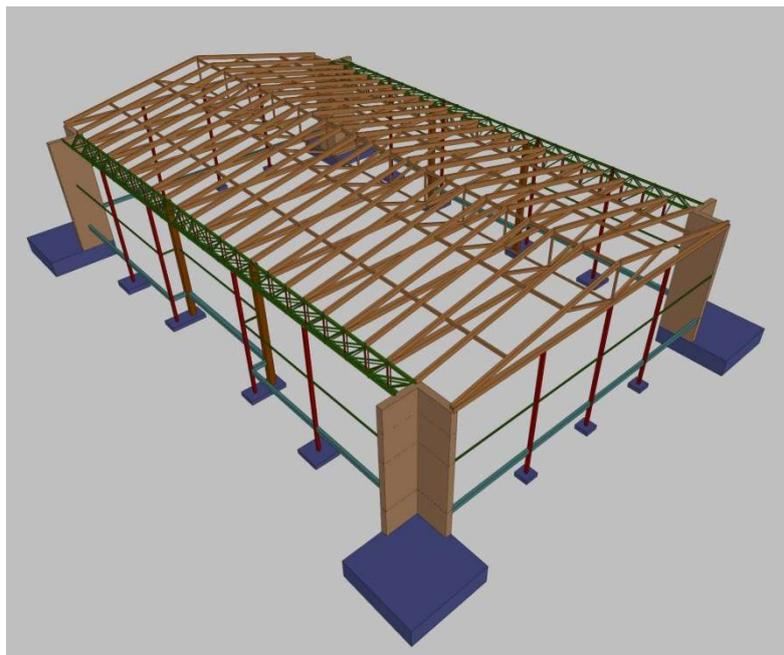


Figura 5.5 – Modelo 3D de estructura resistente.



5.7 Cerramiento

Para la estructura de cierre lateral, se eligieron dos diferentes tipos en función de la arquitectura deseada.

5.7.1 Cerramiento de chapas trapezoidal

Se proyectó para la parte superior la utilización de chapas trapezoidales prepintadas C25 de 0.5 mm de espesor. La cual generaban una terminación más armónica y confortable en comparación a otros tipos de chapas. Estas tienen como medidas comerciales una altura de cresta de 28.5 mm y un paso de 253 mm.

5.7.2 Cerramiento de mampostería de ladrillos de hormigón

El cerramiento de mampostería se proyectó desde cota 0.00 m o nivel de terreno natural, hasta la cota 3.5 m, es decir, por debajo del cerramiento de chapa. Allí se materializa una viga de coronamiento de perfilera metálica.



Figura 5.6 – Bloque de hormigón y chapa trapezoidal a utilizar.

5.8 Estructura resistente de techo y cielorraso

La estructura resistente de techo está compuesta por tirantes y cerchas conformadas por madera laminada encolada y por madera cepillada aserrada. Estas se disponen de forma alternadas según el comportamiento estructural deseado. También, entre ellas se colocan listones aserrados en sentido longitudinal que funcionarán como rigidizadores en dicha dirección.

Por otro lado, el cielorraso también será de madera. El cual estará apoyado por encima de la estructura resistente antes descrita, generando una visual agradable y confortable. A su vez, por encima del cielorraso existirá una membrana aislante termoacústica, la cual estará colocada mediante clavadoras en forma de sándwich que a su vez vincularán a las chapas galvanizadas que completarán la cubierta.



5.9 Renderizado



Figura 5.7 – Imágen digital del interior.



Figura 5.8 – Imágen digital de la fachada.



Figura 5.9 – Imágen digital del lateral.

Sección 6

PROYECTO EJECUTIVO



6 PROYECTO EJECUTIVO

A lo largo de este apartado se desarrollará todas las cuestiones técnicas - constructivas que conlleven al trabajo a realizar. Por lo que se verá descripta a continuación, memoria de cálculo del proyecto, pliegos de especificaciones técnicas, planillas nomencladora, cómputo y presupuesto.

6.1 Memoria de cálculo

A continuación, se describirá brevemente las configuraciones adoptadas para la ejecución de la estructura en cuestión, así como sus análisis de cargas, las normativas vigentes, detalles y demás cuestiones las cuales se debieron recurrir para lograr el resultado final.

Cabe aclarar para el cálculo de dichos elementos, se optó por un primer predimensionado mediante cálculos manuales con la ayuda de Microsoft Excel, para luego cargar los elementos y optimizarlos en el software de cálculo estructural CYPE 3D y CYPECAD. De aquí se obtuvo la información necesaria y se hizo un cálculo auxiliar manual nuevamente para algunos elementos en específico.

6.2 Reglamentos aplicados

Para el análisis de cargas y luego el dimensionado de cada elemento, se siguieron los lineamientos de los Reglamentos Argentinos INTI-CIRSOC. En este caso ya que es una estructura mixta, compuesto por madera, perfiles metálicos y hormigón armado, se abarcaron los reglamentos para cada una de esta tipología, en donde se puede mencionar entonces:

- Reglamento CIRSOC 101-2005: Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
- Reglamento CIRSOC 102-1: Acción dinámica del Viento sobre las Construcciones.
- Reglamento CIRSOC 201-2005: Reglamento argentino de estructuras de hormigón.
- Reglamento CIRSOC 301-2005: Reglamento argentino de estructuras de aceros para edificios.
- Reglamento CIRSOC 601-2016: Reglamento argentino de estructuras de madera.

Cabe destacar en este apartado que, si bien se consultaron y se siguieron los lineamientos de ambos reglamentos de viento, es decir el del año 1994 y del año 2005, para el estudio en particular de este fenómeno se optó por el análisis de antecedentes en



la zona, tanto en la República Argentina como en la República Oriental del Uruguay, ya que la localidad de Puerto Yeruá es fronteriza con este último. Es así que, luego de esta investigación se procedió a modelar el viento mediante el software RWIND con la discretización estructural de Dlubal RFEM. Por lo que, a pesar de consultar los reglamentos pertinentes, los esfuerzos fueron tomados del modelo mencionado.

6.3 Descripción estructural

Según el planteo descripto anterior, en donde se resalta las características e intenciones principales de esta estructura en querer darle una relevancia a la estructura de madera y resolverlo con cuatro tabiques esquineros, la primera característica que destaca en dicho sistema estructural es la gran luz longitudinal que se debe salvar. Es decir, entre cada tabique esquinero existen 36 metros en donde se materializa una viga metálica, la cual soportará todos los esfuerzos provenientes de la estructura de techo.

6.3.1 Estructura de techo

La estructura mencionada anteriormente como se encuentra proyectada a dos aguas, tendrá entonces una reacción horizontal y vertical en cada punto de contacto con la viga longitudinal. A fin de reducir estas reacciones, se materializaron cada cierta distancia dada, cerchas de “tipo española” o “cuchillo español”, en donde se destaca que el cordón inferior que en este caso estará solicitado a compresión y tracción (depende de la situación de carga), no está vinculado con el montante central, ya que sino este último le transferiría esfuerzos adicionales al cordón inferior. Por lo que se resuelve la unión mediante un herraje de tal manera que se evita deformaciones excesivas, pero no se transfieren los esfuerzos.

Sobre esta estructura de madera, descansa el resto de la estructura de techo. En este caso está compuesta por el cielorraso de machimbres, seguido por una membrana aislante fijada mediante listones clavadores de 2” x 1”, formando una especie de “sándwich”. Por último, sobre estos, se completará con la colocación de la chapa C25 mediante fijación con tornillos autoperforantes.



Figura 6.1 – Cercha “tipo española” – Fuente: Sinergia Tech



Figura 6.2 – Imagen ilustrativo de cielorraso sobre estructura de madera – Fuente: ARQ al detalle

6.3.2 Viga metálica longitudinal

Esta viga, que es de perfilería metálica laminada, está compuesta por tres cordones principales, de tal forma que tenga capacidad inercial en sentido vertical como en sentido horizontal, haciendo que tenga la capacidad de absorber los esfuerzos en ambos sentidos como se mencionó en el párrafo anterior. En donde se tendrá 1.25 m de ancho en sentido horizontal y 1.5 m de altura en sentido vertical. A su vez, este elemento descansa en columnas intermedias de tal manera que se reduce los esfuerzos en los cordones principales, en las diagonales y en los montantes.



Para los cordones principales se planteó la utilización de perfiles de la serie UPN mientras que, para las diagonales y montantes, colocadas en ambas caras de cada cordón, fueron materializados con perfiles ángulo.

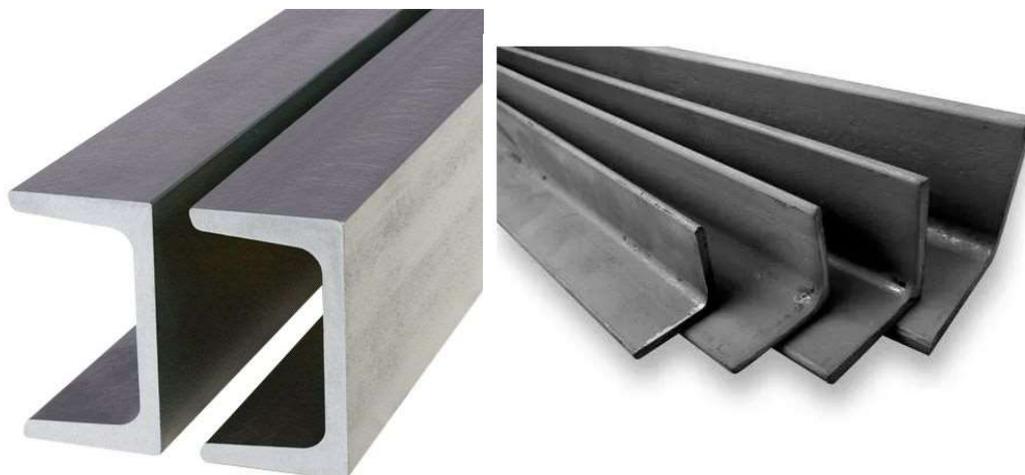


Figura 6.3 – Perfiles ángulos y perfiles UPN -Fuente: Red Acindar

6.3.3 Elementos verticales

En este apartado se describirán las columnas intermedias y los tabiques proyectadas para la transferencia de cargas hacia la fundación.

En lo que refiere a las columnas que soportan la mayor carga provenientes de las vigas longitudinales, se componen de hormigón armado de sección de 40 cm por 40 cm, con una altura total de 7.5 metros desde la cota de fundación. De la misma manera son los tabiques esquineros, en donde tiene una sección transversal en forma de ángulo (o también en “L”) de 40 cm de espesor por 2.5 metros de largo.

Los elementos que completan las columnas, están dimensionados tal que tomen los menores esfuerzos de las vigas, pero su principal función será aportar rigidez al cerramiento de mampostería. Estas se dimensionaron también de sección de hormigón armado, tal que tendrá como sección 20 centímetros por 20 centímetros.

6.3.4 Fundaciones

Para las fundaciones se optó por la tipología de bases aisladas de hormigón armado a una misma cota de fundación, las cuales soportan los esfuerzos de peso propio y cargas muertas, sobrecargas de mantenimiento y la acción del viento cuando así lo requiera. Para el dimensionado de los elementos mencionados, se utilizó como referencia estudios de suelo obtenidos en zonas cercanas a la zona de emplazamiento de la estructura en cuestión.



6.4 Análisis de cargas

En el análisis de las cargas actuantes en base a los reglamentos ya mencionados antes, se tendrán diferentes tipos de cargas:

- Cargas permanentes (D)
- Sobrecargas de mantenimiento y montaje sobre techos (Lr)
- Sobrecarga de viento (W)

Estas serán combinadas según los lineamientos del reglamento CIRSOC para cada tipo de estructura, para luego ser dimensionadas para el caso más desfavorable.

6.4.1 Cargas permanentes “D”

Aquí se encuentran todas las cargas que se encontrarán a lo largo de toda la vida útil de la estructura. En este caso, además del peso propio de todos los materiales, que se analizarán en cada situación correspondiente, se tiene el agregado de la estructura de techo que será luego soportada por todos los elementos.

Entonces, para el caso de los tirantes laminados de madera y las cerchas tipo española se consideraron las siguientes cargas:

Material	Peso	Unidad
Chapa acanalada de sección ondulada de aluminio de 1 mm de espesor	0,06	KN/m
Cielorraso machiembrado sobre enlistonado de madera	0,16	KN/m
Aislante de lana de vidrio	0,0072	KN/m
Total	0,23	KN/m
	0,29	KN/m ²

Tabla 6.1 – Cargas permanentes para cálculo de tirantes de madera.

Mientras que el peso propio de los mismos tirantes de madera es de 0.164 KN/m para el caso sin cerchas, y mientras que para la otra situación el peso de los cordones superiores es idéntico al mencionado y el de los cordones inferiores es de 0.257 KN/m.

Para el caso de las vigas metálicas, columnas y bases, al resultado de la transferencia de estas cargas detalladas anteriormente, siempre se le adiciona el peso propio de cada elemento producto del material que este compuesto. En el caso de las estructuras de hormigón se utiliza como peso específico 25 KN/m³.



6.4.2 Sobrecargas de mantenimiento y montaje sobre techos (Lr)

Seguendo la normativo de CIRSOC 101-2005 se calcula la carga para cubiertas con pendientes teniendo en cuenta los diferentes factores que se mencionan en la sección 4.9.1 del reglamento mencionado en donde:

$$L_r = 0,96 \times R_1 \times R_2 \text{ siendo } 0,58 \leq L_r \leq 0,96$$

Donde Lr es la sobrecarga de cubierta por metro cuadrado de proyección horizontal en KN/m². En la siguiente tabla se observará el cálculo realizado para la obtención de dicho valor de carga.

$L_r = 0,96 R_1 R_2$ siendo $0,58 \leq L_r \leq 0,96$	
$R_1 = 1$	para $A_t \leq 19 \text{ m}^2$
$R_1 = 1,2 - 0,01076 A_t$	para $19 \text{ m}^2 < A_t < 56 \text{ m}^2$
$R_1 = 0,6$	para $A_t \geq 56 \text{ m}^2$
$R_2 = 1$	para $F \leq 4$
$R_2 = 1,2 - 0,05 F$	para $4 < F < 12$
$R_2 = 0,6$	para $F \geq 12$
At	1126
R1	0,6
Pendiente	20
F	2,4
R2	1
Lr	0,58 KN/m2

Tabla 6.2 – Cálculo de sobrecarga de mantenimiento sobre cubierta.

6.4.3 Sobrecarga de viento

El cálculo se realizó en base a lo mencionado anteriormente, si bien se consultaron los parámetros reglamentarios para el método analítico, estos mismos fueron utilizados para el modelado y posterior análisis en el software correspondiente. Por lo cual el cálculo y los parámetros adoptados fueron los siguientes.

Velocidad básica del viento: Según la figura 1A del reglamento CIROSC 201-2005, para la localidad de Puerto Yerúa este valor es de 49 m/s, equivalente a 180 km/h aproximadamente. Sin embargo, la investigación de antecedentes de la localidad y alrededores, datan un viento máximo histórico de 150 km/h en el año 1934 y una velocidad promedio en la actualidad de 11 km/h según el SMN (Servicio Meteorológico Nacional). Por lo que se concluye que se puede utilizar como velocidad básica, la velocidad máxima histórica, que es equivalente a 42 m/s aproximadamente.

Otro dato relevante obtenido, es que haciendo la investigación correspondiente y estudiando la reglamentación acerca de viento que rige en Uruguay, UNIT-50. Se puede



notar que, para una misma zona, muy próxima a Puerto Yeruá en donde solo es dividido por el Río Uruguay, este sugiere como velocidad básica el valor de 43.9 m/s.

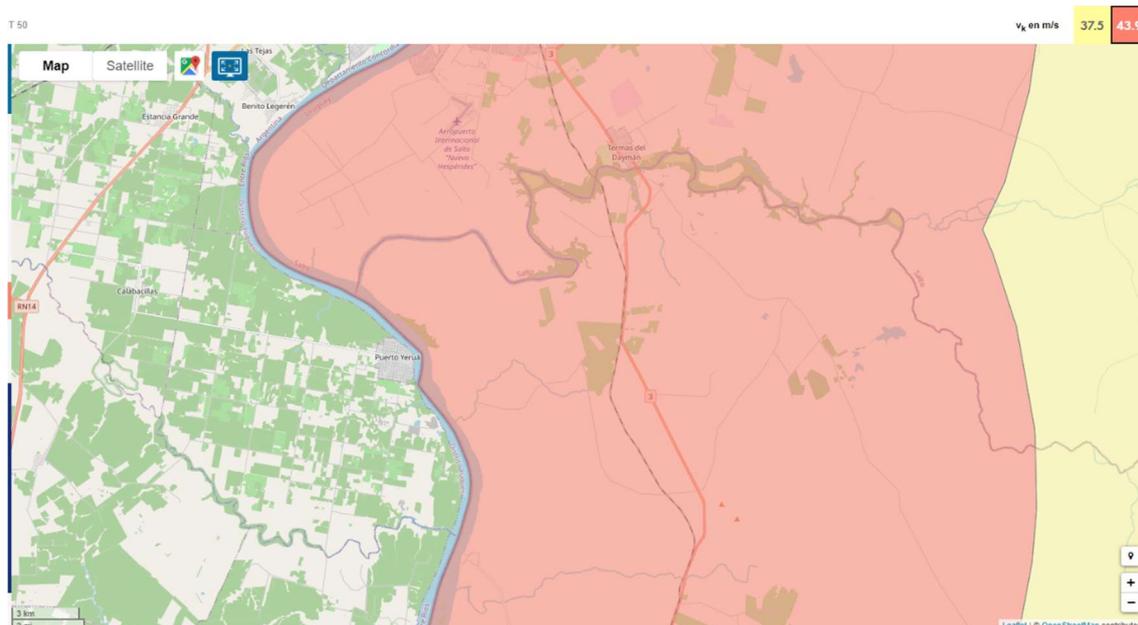


Figura 6.4 – Puerto Yeruá y velocidad básica del viento según UNIT-50 – Fuente: dhubal.com

Por ende, con todo lo expuesto se concluye que adoptar un valor menor al exigido por el reglamento, igual a 41.7 m/s es válido teniendo en cuenta todas estas justificaciones sumando a los antecedentes que fueron calculados con el reglamento de 1994 en donde sugiere valores aún más inferiores que estos.

El primer paso para el cálculo de la sobrecarga de viento, es modelar la estructura con sus componentes y su forma para que luego el software sea capaz de discretizar cada superficie y así modelar el viento.

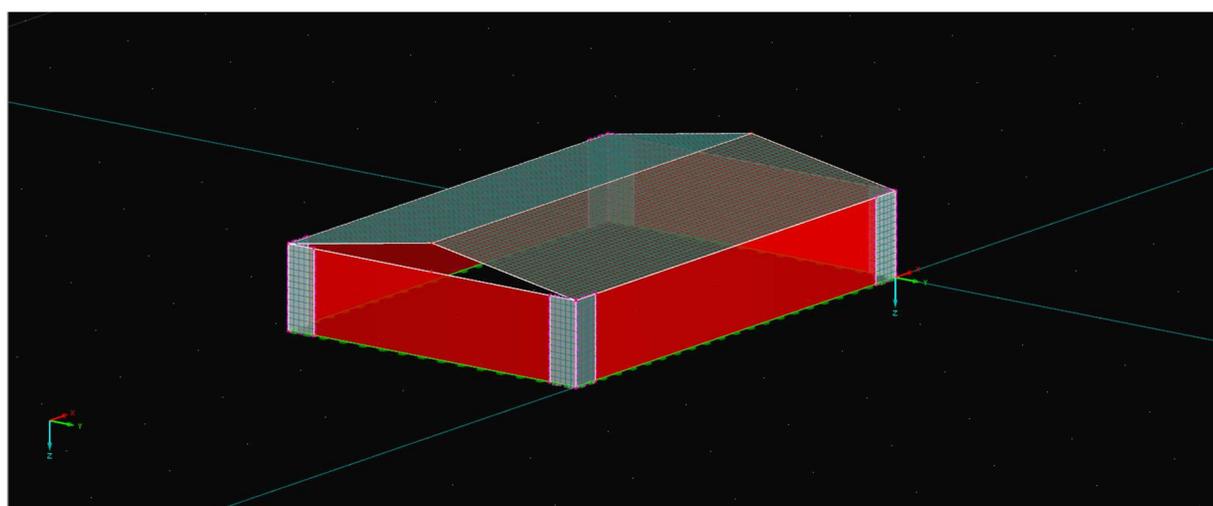


Figura 6.5 – Modelado de la estructura en RFEM para el posterior mallado.



Factor de direccionalidad K_d : Este factor es adoptado de la Tabla 6 según el artículo 5.4.4 del reglamento.

Tabla 6		Factor de direccionalidad del viento, K_d	
Tipo de estructura		Factor de direccionalidad K_d *	
Edificios			
Sistema principal resistente a la fuerza de viento		0,85	
Componentes y revestimientos		0,85	
Cubiertas abovedadas		0,85	
Chimeneas, tanques y estructuras similares			
Cuadradas		0,90	
Hexagonales		0,95	
Redondas		0,95	
Carteles llenos		0,85	
Carteles abiertos y estructura reticulada		0,85	
Torres reticuladas			
Triangular, cuadrada, rectangular		0,85	
Toda otra sección transversal		0,95	

* El factor de direccionalidad K_d se ha calibrado con las combinaciones de carga especificadas en el Apéndice B. Este factor se debe aplicar solo cuando se use conjuntamente con las combinaciones de carga especificadas en B.3 o en los respectivos reglamentos de aplicación.

Figura 6.6 – Factor de direccionalidad. Tabla 6 Reglamento CIRSOC.



Factor topográfico Kzt: según artículo 5.7. Este coeficiente tiene en cuenta la variación en el perfil de velocidad del viento según el tipo de superficie del terreno. En este caso, el terreno es llano por lo que este valor es igual a la unidad.

Factor de efecto ráfaga G o Gr: según artículo 5.8 del reglamento, en donde en este caso será igual a 0.85.

Categoría de exposición: Según el artículo 5.6 del Reglamento, se puede clasificar en este caso como tipo “C”, “terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, con alturas generalmente menores que 10 m. Esta categoría incluye campo abierto plano y terrenos agrícolas”.

Con estos datos, se cargan en el software el cual requiere para el cálculo de perfil de velocidades y su posterior cálculo de presiones de viento.

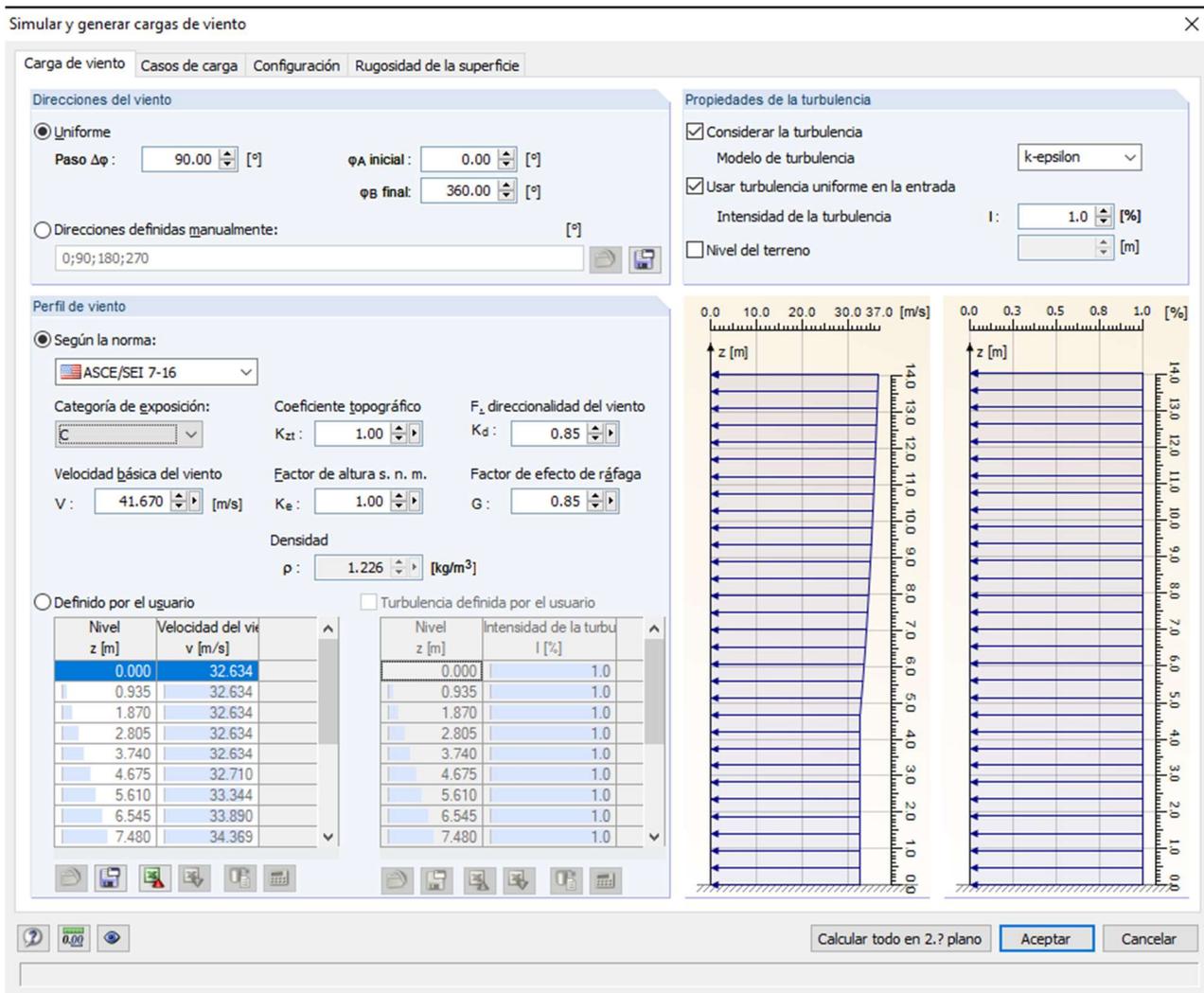


Figura 6.7 – Carga de variables para el cálculo de perfil de velocidades y presiones sobre la estructura.

Vale destacar que, dicho software se basa en la reglamentación ASCE/SEI 7-16 de Estados Unidos, la cual fue consultada y se observó que el procedimiento de cálculo es



igual al del reglamento CIRSOC, por lo que se sigue tomando como válido lo arrojado por dicho programa.

Una vez calculado se tienen los siguientes diagramas con los diferentes valores de presión en unidad de kPa, además se grafican con diferentes colores el rango de valores.

Para el análisis, se plantean dos hipótesis en donde varían la dirección del viento, además de que para el modelado se considera la situación más desfavorable en donde la rugosidad del entorno se considera nula, es decir, no se considera la existencia de ningún edificio alrededor del proyectado lo cual esto es falso, ya que en la realidad si se tiene una edificación ya construida la cual absorbería y disminuirá los valores de sobrecarga de viento. Por lo tanto, para el caso del modelo a continuación expuesto, se considera estar del lado de la seguridad.

En cuanto a las hipótesis de dirección del viento, la hipótesis 1 (dirección 90° para el software) se refiere a una dirección del viento perpendicular a la mayor dimensión del polideportivo, mientras que la hipótesis 2 (dirección 0° para el software) se refiere a una dirección del viento paralelo a la mayor dimensión del polideportivo.

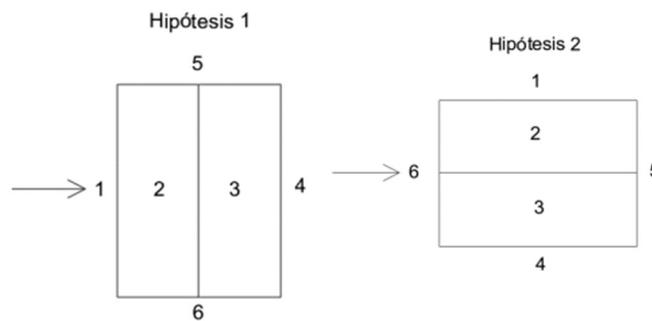


Figura 6.8 – Hipótesis de dirección del viento según las dimensiones del edificio.

Por lo tanto, para la hipótesis 1 se tienen los siguientes valores correspondientes.

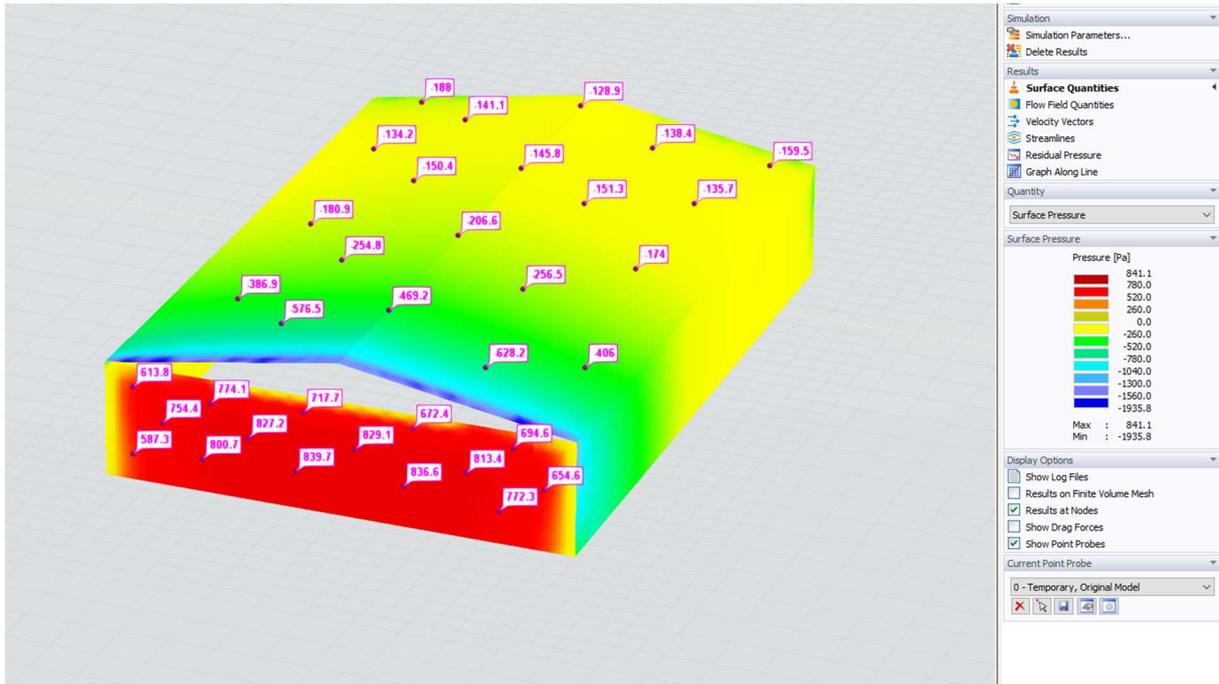


Figura 6.9 - Presión de diseño de sobrecarga de viento para hipótesis 2 en Pascales. (1000 Pa = 1 KN/m²)

Por lo que para esta dirección se tienen los valores adoptados:

Presiones de viento sobre lado "b"		
w6	0,78	kN/m2
w7	0,78	kN/m2
w5	-0,26	kN/m2
w8	-0,26	kN/m2

Tabla 6.4 – Resumen de valores adoptados según la superficie.

Entonces con estos valores se dimensionan los diferentes elementos estructurales según la dirección al cual se aplica cada uno de los valores. Para el caso de la estructura de techo, es decir, tirantes y cerchas se utilizan los valores de w2 y w3 para la cubierta. Mientras que para los tabiques, columnas, vigas y cerramientos se utilizan los demás valores según corresponda con su dirección. Vale aclarar que, el reglamento de viento establece un valor mínimo de presión de diseño igual a 0.50 KN/m², por lo que en los sitios donde se tengan valores menores a este, se adoptará entonces lo sugerido por el reglamento (0.50 KN/m² = 500 Pa).



6.4.4 Combinación de cargas

Según lo establecido en el reglamento se trabajaron con las diferentes combinaciones de carga, para luego considerar el caso mas desfavorable para el dimensionado de los elementos. Siguiendo el reglamento, las combinaciones trabajadas fueron:

$$\begin{aligned}
 &1,4 D \\
 &1,2 D + 1,6 L_r \\
 &1,2 D + 1,6 L_r + 0,8 W \\
 &1,2 D + 0,5 L_r + 1,5 W \\
 &0,9 D + 1,5 W
 \end{aligned}$$

6.5 Verificación de estructura de madera M-01 y M-02

Para este caso se adoptó el tipo de madera laminada encolada de Eucalipto Grandis Clase 1 por la facilidad de conseguir en la zona, que según el reglamento CIRSOC 601 tiene las siguientes características.

Tabla S.2.1.1-1. Valores de diseño de referencia para madera laminada encolada estructural de las especies incluidas en la norma IRAM 9660-1 (2015) (N/mm²)

Especie	Grado de resistencia	F_b	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	F_{rt}	E	$E_{0,05}$	E_{min}
Pino taeda y elliotti ⁽¹⁾	1	6,3	3,5	0,7	0,9	6,3	0,1	11200	7500	4700
	2	4,1	2,3	0,4	0,8	4,1	0,1	6700	4500	2800
Pino Paraná ⁽²⁾	1	7,5	4,1	0,8	1,0	7,5	0,1	13400	9000	5700
	2	6,3	3,5	0,7	0,9	6,3	0,1	11600	7800	4900
Eucalipto grandis ⁽³⁾	1	7,5	4,1	0,8	1,8	7,5	0,1	13400	9000	5700
	2	6,6	3,7	0,8	1,7	6,6	0,1	11600	7800	4900
Álamo ⁽⁴⁾	1	6,3	3,5	0,7	0,9	6,3	0,1	9400	6300	4000
	2	5,6	3,2	0,6	0,9	5,6	0,1	8500	5700	3600

(1) *Pinus taeda* y *elliottii* cultivado en las provincias de Misiones y Corrientes, (2) *Araucaria angustifolia* cultivado en la provincia de Misiones, (3) *Eucalyptus grandis* cultivado en las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones, (4) *Populus deltoides* ('Australiano 129/60' y 'Stoneville 67') cultivado en el delta del río Paraná.

Tabla 6.5 – Tabla con valores de diseño de referencia para madera laminada encolada.

Para conocer los esfuerzos a los cuales cada elemento estará solicitado, se utilizan dos herramientas tanto WinEVA como el mismo CYPECAD, los cuales se utilizaron con el fin de poder correlacionar y verificar los esfuerzos calculados según todas las hipótesis y combinaciones antes mencionadas.

Entonces para este caso se tiene un momento pésimo igual a 11.30 KNm y un esfuerzo axial de compresión de 122.4 KN, por lo cual en la verificación siguiendo el reglamento se tiene que para una sección de 6'' de ancho (15,24 cm) por 12'' (30.48 cm) se verifica a flexión y compresión longitudinal (Artículo 3.5.1 – CIRSOC 601), y según miembros flexionados (Artículo 3.2.1 – CIRSOC 601).



Miembros flexionados - esfuerzos de flexión		
La tensión originada por el momento flector, f_b , no debe exceder en ningún caso la tensión de diseño en flexión ajustada, F_b' .		
$f_b \leq F_b'$	5.95 MPa \leq 10.26 MPa	✓
La tensión producida por el momento flector actuante, M , en una viga recta de sección transversal constante se debe calcular según la siguiente expresión:		
$f_b = \frac{M}{S}$		
Donde:		
M = momento flector actuante	M :	<u>14.0</u> kN · m
S = módulo resistente de la sección	S :	<u>2359.7</u> cm ³
F _b ' = tensión de diseño en flexión ajustada	F_b' :	<u>10.26</u> MPa
F _b = tensión de diseño en flexión de referencia	F_b :	<u>7.50</u> MPa
Factores de ajuste aplicables		
$F_b' = F_b \cdot C_D \cdot C_M \cdot C_t \cdot C_L \cdot C_V \cdot C_c \cdot C_r$		
C _D = Factor de duración de la carga	C_D :	<u>1.60</u>
C _M = Factor de condición de servicio	C_M :	<u>0.80</u>
C _t = Factor de temperatura	C_t :	<u>1.00</u>
C _r = Factor de distribución lateral de cargas	C_r :	<u>1.00</u>
C _c = Factor de curvatura	C_c :	<u>1.00</u>
C _V = Factor de volumen	C_V :	<u>1.07</u>
$C_V = \left(\frac{600}{d} \right)^{0.1} \cdot \left(\frac{150}{b} \right)^{0.05} \leq 1.1$		
Donde:		
d = la altura	d :	<u>305</u> mm
b = el ancho de una sección sometida a flexión	b :	<u>152</u> mm
C _L = Factor de estabilidad de vigas	C_L :	<u>1.00</u>

Tabla 6.6 – Resumen de verificación a flexión de tirantes de madera encolada laminada M-01 según artículo 3.2.1 – CIRSOC 601.



Flexión y compresión longitudinal

Los miembros estructurales sometidos a una combinación de esfuerzos de flexión originados por cargas transversales y compresión paralela a la dirección de las fibras deben ser dimensionados de manera de que se cumplan las siguientes expresiones:

$$\left[\frac{f_c}{F_c'} \right]^2 + \frac{f_{b1}}{F_{b1}' \left[1 - (f_c/F_{cE1}) \right]} + \frac{f_{b2}}{F_{b2}' \left[1 - (f_c/F_{cE2}) - (f_{b1}/F_{bE})^2 \right]} \leq 1 \quad 0.85 \leq 1.00 \quad \checkmark$$

$$\frac{f_{bc}}{F_{cE2}} + \left(\frac{f_{b1}}{F_{bE}} \right)^2 \leq 1 \quad 0.12 \leq 1.00 \quad \checkmark$$

Donde:

$$f_c < F_{cE1} = \frac{0.822 \cdot E_{min}'}{(l_{e1}/d_1)^2} \quad \text{para flexión respecto al eje de mayor momento de inercia o flexión biaxial}$$

Donde:

$$f_c < F_{cE2} = \frac{0.822 \cdot E_{min}'}{(l_{e2}/d_2)^2} \quad \text{para flexión respecto al eje de menor momento de inercia o flexión biaxial}$$

$$f_{b1} < F_{bE} = \frac{1.2 \cdot E_{min}'}{(R_B)^2} \quad \text{para flexión biaxial}$$

f_{b1} = tensión originada por el momento flector producido por las cargas transversales actuando normalmente al eje de mayor momento de inercia.

f_{b2} = tensión originada por el momento flector producido por las cargas transversales actuando normalmente al eje de menor momento de inercia.

$f_c = \frac{P}{A}$	P :	$\frac{122.4}{\quad}$	kN						
	A :	$\frac{46452}{\quad}$	mm ²						
$f_{b1} = \frac{M_1}{S_1}$; $f_{b2} = \frac{M_2}{S_2}$	M1 :	$\frac{14.0}{\quad}$	kN · m						
	M2 :	$\frac{0.0}{\quad}$	kN · m						
	S1 :	$\frac{2359.7}{\quad}$	cm ³						
	S2 :	$\frac{1179.9}{\quad}$	cm ³						

Las longitudes de pandeo, l_{e1} y l_{e2} , deben ser determinadas de acuerdo con el artículo 3.3 F_c' , F_{cE1} , y F_{cE2} deben ser calculadas de acuerdo con los artículos 2.3 y 3.3 F_{b1}' , F_{b2}' , y F_{bE} deben ser calculadas de acuerdo con los artículos 2.3 y 3.2.

l_{e1} (mm)	l_{e2} (mm)	f_c (MPa)	f_{b1} (MPa)	f_{b2} (MPa)	F_c' (MPa)	F_{b1}' (MPa)	F_{b2}' (MPa)	F_{cE1} (MPa)	F_{cE2} (MPa)
2609	4000	2.63	5.95	0.03	7.45	10.26	10.56	13.31	22.66

Tabla 6.7 – Resumen de verificación a flexo-compresión de tirante de madera M-01 según artículo 3.5.1 – CIRSOC 601.

Por lo que los tirantes entonces estarán conformados por dicha sección, de la siguiente manera.

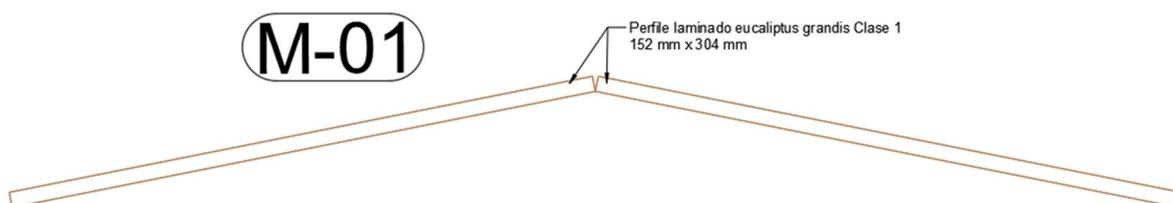


Figura 6.10 – Tirantes M-01 conformado con perfilera laminada encolada.

Procediendo de idéntica manera para las cerchas españolas M-02, se verifica primero el cordón inferior para una sección de 26 cm x 28 cm del mismo tipo de madera, pero en



este caso aserrada. En primera instancia se verifica este mismo a flexión simple y luego a flexo tracción longitudinal.

Aquí se tienen como esfuerzo pésimo de flexión un momento de 10.3 KNm, y axil de tracción 188 KN, para la cual se procede con las verificaciones.

Cordón inferior:

Miembros flexionados - esfuerzos de flexión		
La tensión originada por el momento flector, f_b , no debe exceder en ningún caso la tensión de diseño en flexión ajustada, F_b' .		
$f_b \leq F_b'$	3.02 MPa	\leq 5.67 MPa ✓
La tensión producida por el momento flector actuante, M , en una viga recta de sección transversal constante se debe calcular según la siguiente expresión:		
	$f_b = \frac{M}{S}$	
Donde:		
M = momento flector	M :	<u>10.3</u> kN · m
S = módulo resistente de la sección	S :	<u>3397.3</u> cm ³
Fb' = tensión de diseño	Fb' :	<u>5.67</u> MPa
Fb = tensión de diseño	Fb :	<u>7.50</u> MPa
Factores de ajuste aplicables		
$F_b' = F_b \cdot C_D \cdot C_M \cdot C_t \cdot C_L \cdot C_V \cdot C_c \cdot C_r$		
C_D = Factor de duración	C_D :	<u>0.90</u>
C_M = Factor de condición de servicio	C_M :	<u>0.80</u>
C_t = Factor de temperatura	C_t :	<u>1.00</u>
C_r = Factor de distribución lateral de cargas	C_r :	<u>1.00</u>

Tabla 6.8.1 – Resumen para la verificación de cordón inferior a flexión simple de cercha M-02 según artículo 3.2.1 – CIRSOC 601.



$C_c =$ Factor de curvatura	$C_c :$	<u>1.00</u>
$C_V =$ Factor de volumen	$C_V :$	<u>1.05</u>
Donde:	$C_V = \left(\frac{600}{d}\right)^{0.1} \cdot \left(\frac{150}{b}\right)^{0.05} \leq 1.1$	
d = la altura	$d :$	<u>280</u> mm
b = el ancho de una sección sometida a flexión	$b :$	<u>260</u> mm
$C_L =$ Factor de estabilidad de vigas	$C_L :$	<u>1.00</u>

Tabla 6.8.2 – Resumen para la verificación de cordón inferior a flexión simple de cercha M-02 según artículo 3.2.1 – CIRSOC 601.

Flexión y tracción longitudinal		
Los miembros estructurales sometidos a una combinación de esfuerzos de flexión originados por cargas transversales y tracción paralela a la dirección de las fibras deben ser dimensionados de manera tal que se cumplan las expresiones siguientes:		
$\frac{f_t}{F_t'} + \frac{f_b}{F_b^*} \leq 1$	0.91 ≤ 1.00	✓
$\frac{f_b - f_t}{F_b'} \leq 1$	0.16 ≤ 1.00	✓
$f_b = \frac{M}{S}$	$M :$	<u>14.4</u> kN · m
	$S :$	<u>3397.3</u> cm ³
$f_t = \frac{P}{A}$	$P :$	<u>188.0</u> kN
	$A :$	<u>72800</u> mm ²

Tabla 6.9.1 – Resumen de verificación de cordón inferior a flexo – tracción en cercha M-02 según Artículo 3.5.1 – CIRSOC 601.

Por lo tanto, con estos resultados se concluye que la sección para el cordón inferior es suficiente cuando este solicitado a los esfuerzos pésimos.



Donde:		
F_b^* = tensión de diseño en flexión de referencia multiplicada por todos los factores de ajuste aplicables, excepto CL.	F_b^*	10.08 MPa
F_b' = tensión de diseño en flexión ajustada	F_b'	10.08 MPa
F_t' = tensión de diseño en tracción paralela a las fibras ajustada	F_t'	4.10 MPa

Tabla 6.9.2 – Resumen de verificación de cordón inferior a flexo – tracción en cercha M-02 según Artículo 3.5.1 – CIRSOC 601.

Montante y diagonales:

Para los demás elementos, como el montante central y las diagonales se verifican ante los esfuerzos axiales ya que será el esfuerzo más desfavorable al cual estarán solicitados. Para los montantes se verifican para una sección de 10 cm por 10 cm de madera aserrada y las diagonales para una sección de 16 cm por 16 cm. A continuación, el resumen de verificación.

Para el caso del montante, su peor condición será cuando esta tienda a estirarse por lo tanto estará solicitado a tracción, lo cual se verifica. Mientras que, para las diagonales, la verificación se procederá en condición de compresión.

Una vez hecho los cálculos se observa que las secciones propuestas verifican. Por lo tanto, las cerchas M-02 quedan conformadas con la siguiente configuración.

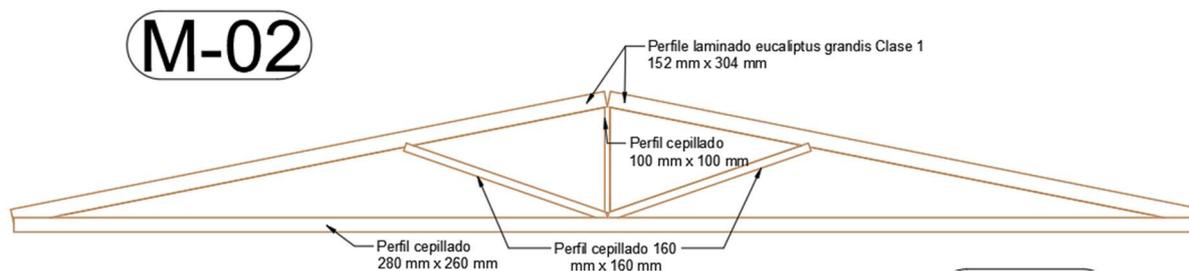


Figura 6.11 – Configuración de cercha tipo M-02 con sus secciones de elementos.



Miembros traccionados	
<p>La tensión originada por el esfuerzo de tracción paralelo a la dirección de las fibras, f_t, nunca debe exceder la tensión de diseño en tracción paralela a las fibras ajustada, F_t'.</p>	
$f_t \leq F_t'$	2.97 MPa \leq 5.25 MPa ✓
$f_t = \frac{P}{A}$	$\frac{P}{A} = \frac{29.7 \text{ kN}}{10000 \text{ mm}^2}$
$F_t' =$ tensión de diseño en tracción paralela a las fibras ajustada	$F_t' = 5.25 \text{ MPa}$ <hr style="width: 50%; margin: auto;"/>
$F_t =$ tensión de diseño en tracción paralela a las fibras de referencia	$F_t = 4.10 \text{ MPa}$ <hr style="width: 50%; margin: auto;"/>
Factores de ajuste aplicables $F_t' = F_t \cdot C_D \cdot C_M \cdot C_t$	
$C_D =$ Factor de duración de la carga	$C_D = 1.60$ <hr style="width: 50%; margin: auto;"/>
$C_M =$ Factor de condición de servicio	$C_M = 0.80$ <hr style="width: 50%; margin: auto;"/>
$C_t =$ Factor de temperatura	$C_t = 1.00$

Tabla 6.10 – Verificación de montante central de cercha M-02 a tracción según Art 3.4 – CIRSOC 601.



Miembros comprimidos		
La tensión originada por el esfuerzo de compresión paralelo a la dirección de las fibras, f_c , no debe exceder en ningún caso la tensión de diseño en compresión paralela a las fibras ajustada, F'_c .		
$f_c \leq F'_c$	1.88 MPa \leq 4.58 MPa	✓
$f_c = \frac{P}{A}$	P : $\frac{48.2}{25600}$ kN/mm ²	
F'_c = tensión de diseño en compresión paralela a las fibras ajustada	F_c' $\frac{4.58}{}$ MPa	
F_c = tensión de diseño en compresión paralela a las fibras de referencia	F_c $\frac{7.50}{}$ MPa	
Factores de ajuste aplicables		
$F'_c = F_c \cdot C_D \cdot C_M \cdot C_t \cdot C_p$		
C_D = Factor de duración de la carga	C_D $\frac{1.60}{}$	
C_M = Factor de condición de servicio	C_M $\frac{0.73}{}$	
C_t = Factor de temperatura	C_t $\frac{1.00}{}$	
C_p = Factor de estabilidad de columnas	C_p $\frac{0.52}{}$	
Donde:	$C_p = \frac{1 + (F_{cE} / F_c^*)}{2 \cdot c} - \sqrt{\left[\frac{1 + (F_{cE} / F_c^*)}{2 \cdot c} \right]^2 - \frac{(F_{cE} / F_c^*)}{c}}$	
F_c^* = tensión de diseño en compresión paralela a las fibras de referencia multiplicada por todos los factores de ajuste aplicables, excepto CP.	F_c* $\frac{8.76}{}$ MPa	
F_{cE} = tensión crítica de pandeo en miembros comprimidos	F_{cE} $\frac{5.08}{}$ MPa	
$F_{cE} = \frac{0.822 \cdot E_{min}'}{(l_e / d)^2}$		
E_{min}, E_{min}' = módulo de elasticidad para el cálculo de la estabilidad de vigas y columnas, de referencia y ajustado	E_{min} $\frac{5700.00}{}$ MPa	
	E_{min}' $\frac{4161.00}{}$ MPa	
	$E_{min}' = E_{min} \cdot C_M \cdot C_t$	
$c = a$ 0,8 para miembros de madera aserrada, 0,85 para miembros estructurales de sección circular y 0,9 para madera laminada encolada estructural		
La esbeltez, expresada como l_e/d , no debe exceder el límite de 50	$l_e/d: 26.0 \leq 50.0$	✓
d = al ancho de la sección transversal en la dirección perpendicular al eje baricéntrico respecto del cual se produce el pandeo	d : $\frac{160}{}$ mm	
l_e = longitud efectiva de pandeo	l_e : $\frac{4153}{}$ mm	

Tabla 6.11 – Verificación a compresión de diagonal de cercha M-02 según artículo 3.3 – CIRSOC 601.



6.5.1 Uniones en madera

Para el diseño y dimensionado de las uniones en los elementos de madera se pensó en herrajes abulonados, es decir mediante placas de vinculación y bulones. A continuación, se presenta la propuesta y la verificación para una unión tipo, de forma análoga se procede para los demás nudos.

Según el software CYPECAD, para las diferentes hipótesis de carga muerta, sobrecarga y viento se tienen los siguientes valores.

Cargas	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
D	-27,4	-1,37	-1,49
Lr	-42,78	-2,2	-2,1
W	36,43	1,965	1,93

Tabla 6.12 – Esfuerzos en el nudo de máxima sollicitación según cada hipótesis.

Combinación de acciones	Nu [kN]	Vu [kN]	Mu [kNm]
1.4D	-38,36	-1,918	-2,086
1.2D+0.5Lr	-54,27	-2,744	-2,838
1.2D+1.6Lr+0.8W	-72,184	-3,592	-3,604
1.2D+1.3W+0.5Lr	-6,911	-0,1895	-0,329
0.9D+1.3W	22,699	1,3215	1,168

Tabla 6.13 – Esfuerzos combinados según reglamentación y adopción de la peor condición.

Entonces se procede a la verificación de dicha unión en los tirantes tipo M-01 para los esfuerzos señalados anteriormente, en donde se proponen la configuración de cuatro bulones ISO 10.9 por tirante con una excentricidad de 10 cm entre sí, de 10 mm de diámetro, tal como se muestra en la figura.

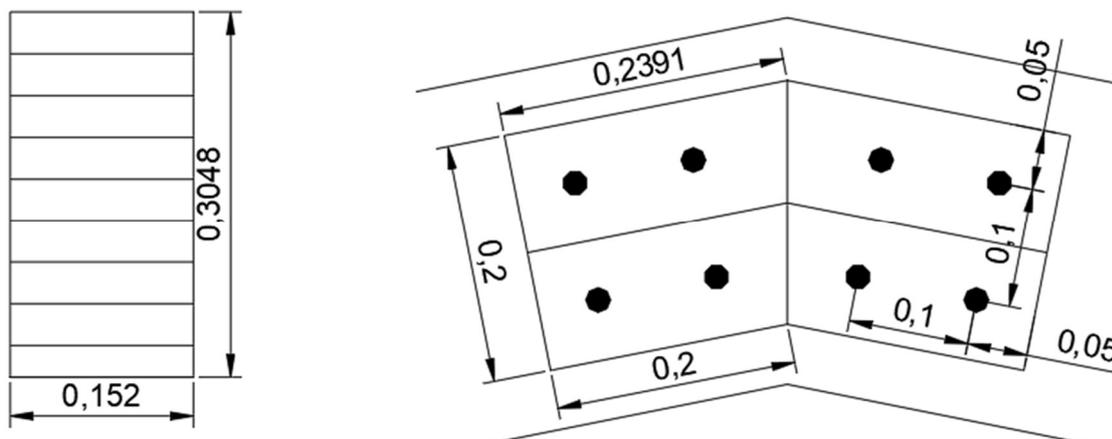


Figura 6.12 – Detalle de unión abulonada y distancias propuestas.



Dimensionado de unión	
N° de bulones	4
excentricidad	0,10 [m]
distancia x entre bulones	0,10 [m]
distancia y entre bulones	0,10 [m]
ex	0,05 [m]
ey	0,05 [m]
Ip	0,02 [m ²]
M	3,24 [kNm]
En el bulón mas solicitado se tiene	
Pmx	8,11 [kN]
Pmy	8,11 [kN]
Px	18,05 [kN]
Py	0,90 [kN]
V total	13,83 [kN]
Se adopta bulón ISO 10.9	
Diámetro	1,00 [cm]
Ab	0,79 [cm ²]
ϕ	0,75
Fv	414,00 [Mpa]
Vu	24,39 [kN]
Verifica	

Tabla 6.14 – Verificación de unión abulonada.

6.6 Verificación de vigas metálicas

Para las vigas metálicas de sección transversal en forma de un triángulo, se procedió a la verificación para los esfuerzos pésimos según las hipótesis mencionadas antes. Al ser una viga de sección particular, el mayor desafío estuvo en la verificación a torsión de los elementos, más allá de la verificación a flexión, tracción y compresión de los cordones.

En este apartado se plasmarán los cálculos realizados y verificados con ayuda del software, para la verificación de este elemento horizontal.

Si se observa la viga en una vista 3D se puede observar lo siguiente.

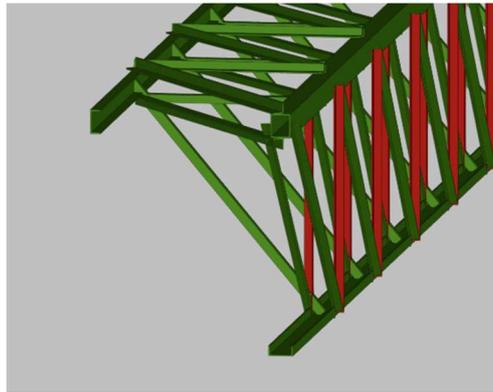


Figura 6.13 – Viga metálica en 3D – Imagen tomada de modelado en CYPECAD.

Siguiendo el sentido de la figura anterior, llamaremos cordón C1 al superior izquierdo, C2 al superior derecho y C3 al inferior. Para el cordón C1 se propuso un perfil laminado UPN 160 dispuesto tal cual puede observarse, para C2 se optó por una sección en cajón con doble perfil soldado también UPN 160 a una distancia de 1.25 metros del cordón anterior, y por último C3 también se verifica con un perfil UPN 160 a una distancia de 1.50 metros en sentido vertical, de tal manera que se unifiquen las secciones de cada uno de estos.

UPN según IRAM-IAS U 500-509-2

Para U<300 pend.=8%
Para U>300 pend.=5%

Ag = Área bruta de la sección transversal.
I = Momento de Inercia de la sección, respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
S = Módulo resistente elástico de la sección.
Q = Momento estático de media sección.
Z = Módulo plástico de la sección.
 $e_g = X$ = Distancia al centro gravedad.
 e_c = Distancia al centro de corte.

J = Módulo de torsión.
Cw = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada límite para desarrollar la capacidad de plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada límite para pandeo lateral torsional inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y					Distancias		Agujeros en el ala	Distancia agujero al borde	Espesor	J	Cw	X ₁	X ₂	Acero F-24						
	h	bf	tfer ₁	hw	tw	r ₁	bf/tf	hw/tw			I _x	S _x	r _x	Q _x	Z _x	I _y	S _y	r _y	Q _y	1.5S _y	Z _y	e _v								e _c	w ₁	d	w ₂	t ₁	t ₂	Carga Alma
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm	cm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	MPa	MPa	cm	cm	cm	cm		
120	120	55	9	82	7	4.5	6,11	11,7	17,00	13,40	364	60,7	4,62	36,3	72,6	43,2	11,1	1,59	11,61	16,7	21,27	1,60	3,03	30	17	25	6,80	11,20	3,84	1039,2	36738	0,40	82	504	74	450
140	140	60	10	98	7	5	6,00	14,0	20,40	16,00	605	86,4	5,45	51,4	103	62,7	14,8	1,75	15,36	22,2	28,32	1,75	3,37	35	17	25	7,60	12,40	5,37	2073,5	33445	0,57	90	508	81	451
160	160	65	10,5	115	7,5	5,5	6,19	15,3	24,00	18,80	925	116	6,21	68,8	138	85,3	18,3	1,89	19,37	27,5	35,20	1,84	3,56	35	21	30	7,90	13,10	6,97	3750,3	30779	0,82	97	509	87	449
180	180	70	11	133	8	5,5	6,36	16,6	28,00	22,00	1350	150	6,95	89,6	179	114	22,4	2,02	24,04	33,6	43,14	1,92	3,75	40	21	30	8,20	13,80	8,91	6383,5	29063	1,07	104	517	93	453
200	200	75	11,5	151	8,5	6	6,52	17,8	32,20	25,30	1910	191	7,70	114	228	148	27	2,14	29,41	40,5	51,89	2,01	3,94	40	23	35	8,50	14,30	11,23	10429	27479	1,37	110	522	99	453

Figura 6.14 – Características geométricas de perfil UPN 160 – CIRSOC 301

Mientras que por otro lado se optó por diagonales y montantes dobles, en ambas caras de los cordones de perfiles ángulos L x 64 x 64 x 7.9, mediante unión soldada.

Perfiles Angulo según IRAM-IAS U 500-558

Ag = Área bruta de la sección transversal.
I = Momento de Inercia de la sección, respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
S = Módulo resistente elástico de la sección.
Q = Momento estático de media sección.
Z = Módulo plástico de la sección.
J = Módulo de torsión.
Cw = Módulo de alabeo.

Página 2/2

Designación del perfil	Designación Comercial	Dimensiones		Radios de acuerdo		Relación	Ag	Peso	Distancias al centro de gravedad			X - X = Y - Y			v - v			z - z		J	Cw	
		b	t	r	r ₁				e _x =e _y	w	v ₁	I _x = I _y	S _x = S _y	r _x = r _y	I _v	S _v	I _v	I _z	I _z			
		mm	mm	mm	mm	b/t	cm ²	Kg/m	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴
L 64 x 64 x 4,8*	L 2 1/2 x 2 1/2 x 3/16	63,5	4,8			13,2	6,00	4,71	1,72	4,53	2,43	22,70	4,85	1,95	8,65	3,56	1,20	36,76	2,48	0,450	1,401	
x 6,4*	x 1/4	63,5	6,4	9	4,5	9,9	7,87	6,18	1,80	4,53	2,53	29,43	6,39	1,93	11,49	4,54	1,21	47,37	2,45	1,054	3,193	
x 7,9	x 5/16	63,5	7,9	8,0	4,5	8,0	9,57	7,52	1,86	4,53	2,62	35,30	7,77	1,92	14,07	5,37	1,21	56,54	2,43	1,957	5,784	
x 9,5	x 3/8	63,5	9,5	6,7	4,5	6,7	11,34	8,91	1,92	4,53	2,71	41,14	9,19	1,90	16,74	6,18	1,21	65,55	2,40	3,358	9,659	

Figura 6.15 – Características geométricas de perfil ángulo L x 64 x 64 x 7.9 – CIRSOC 301.



Resistencia a flexión eje X	
Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones desarrolladas en Capítulo F de CIRSOC 301.	
Se debe satisfacer el siguiente criterio:	
$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$	$\eta_M :$ <u>0.355</u> ✓
Donde:	
M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD	M_r <u>10.59</u> kN · m
M_c : Resistencia de diseño a flexión	M_c <u>29.81</u> kN · m
$M_c = \phi_b M_n$	
La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:	
Donde:	
ϕ_b : Factor de resistencia a flexión	ϕ_b <u>0.90</u>
M_n : La resistencia nominal a flexión	M_n <u>33.12</u> kN · m
Donde:	
M_r^+ : Resistencia a flexión requerida	M_r^+ <u>3.84</u> kN · m
	M_r^- <u>10.59</u> kN · m
1. Fluencia	
$M_n = M_p = F_y Z_x$	
	$M_n :$ <u>33.12</u> kN · m
Donde:	
F_y : Límite elástico mínimo especificado	F_y <u>240.00</u> MPa
Z_x : Módulo resistente plástico respecto al	Z_x <u>138.00</u> cm ³

Tabla 6.15 – Verificación a flexión de cordón C1 – según capítulo F – CIRSOC 301.

De manera análoga para los cordones C2 y C3, pero se destaca que para el cordón C2 los momentos son considerables en los sentidos X e Y, de tal manera que en sentido vertical se tiene un momento pésimo igual a 6.16 KNm, por lo que al ser menor que la verificación anterior, entonces para este cordón también va a ser suficiente. Por otro lado, en sentido vertical se tiene un momento a un menor de 0.24 KNm, por lo que también verifica esta condición de flexión.



Por el lado del cordón C3, este estará solicitado a un mayor momento solo en sentido vertical o en sentido de Y, ya que en la otra dirección el flector es despreciable. En este caso se tiene un momento igual a 6.75 KNm, por lo que también se verifica.

Como se mencionó antes, la mayor sollicitación se encuentra cuando se tiene esfuerzos combinados con torsión, por lo que se hace una verificación para estos elementos, a continuación, se presentará como ejemplo una verificación para el peor de los escenarios, de tal manera que, para las demás situaciones con valores inferiores a estos, se da por hecha la verificación.

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)	
Se debe cumplir el siguiente criterio:	
$\eta \leq 1$	h : <u>0.715</u> ✓
Según el capítulo H, las secciones abiertas sometidas a torsión junto con tensiones combinadas, han de	
$\eta = \frac{T_r}{T_c} \leq 1$	h : <u>0.013</u> ✓
Von Mises:	
$\eta = \left \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right \leq 1$	h : <u>0.715</u> ✓
$\eta = \left \frac{f_{vx}}{F_{vx}} + \frac{f_{vy}}{F_{vy}} + \frac{f_T}{F_T} \right \leq 1$	h : <u>0.032</u> ✓
$\eta = \left[\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[\frac{f_{vx}}{F_{vx}} + \frac{f_{vy}}{F_{vy}} + \frac{f_T}{F_T} \right]^2 \leq 1$	h : <u>0.513</u> ✓
Resistencia de secciones no tubulares sometidas a torsión y tensiones combinadas	
T_r : Resistencia a torsión requerida	T_r : <u>0.01</u> kN · m
$T_c = \phi_T T_n$	T_c : <u>0.91</u> kN · m
Donde:	
j_T : Factor de resistencia para torsión	j_T : <u>0.90</u>
T_n : Resistencia nominal a torsión, definida como: $T_n = F_n C$	T_n : <u>1.01</u> kN · m
Donde:	
C: Módulo resistente a torsión	C : <u>7.04</u> cm ³
b) El estado límite de fluencia bajo tensiones tangenciales por cortante	
$F_n = 0.6F_y$	F_n : <u>144.00</u> MPa

Tabla 6.16.1 – Verificación a esfuerzos combinados y torsión – Capítulo H – CIROSC 301.



Donde:		
F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras	$F_y :$	<u>240.00</u> MPa
Comprobación de Von Mises (comprobación adicional)		
f_a : Tensión normal debida al esfuerzo axil (tracción o compresión) calculada para la sección bruta.	$f_a :$	<u>58.64</u> MPa
$f_a = \frac{P_r}{A}$		
Donde:		
P_r : Resistencia requerida a compresión (para las combinaciones de carga).	$P_r :$	<u>140.73</u> kN
A : Área total de la sección transversal de la barra.	$A :$	<u>24.00</u> cm ²
f_{bx} : Tensión normal debida a flexión alrededor del eje x.	$f_{bx} :$	<u>58.35</u> MPa
$f_{bx} = \frac{-y}{I_x} M_{rx}$		
Donde:		
M_{rx} : Resistencia requerida a flexión alrededor del eje x (para las combinaciones de carga).	$M_{rx} :$	<u>6.75</u> kN · m
I_x : Momento de inercia respecto al eje X	$I_x :$	<u>925.00</u> cm ⁴
y : Coordenada y del punto pésimo respecto al centro de gravedad.	$y :$	<u>-80.00</u> mm
f_{by} : Tensión normal debida a flexión alrededor del eje y.	$f_{by} :$	<u>10.50</u> MPa
$f_{by} = \frac{-x}{I_y} M_{ry}$		
Donde:		
M_{ry} : Resistencia requerida a flexión alrededor del eje y (para las combinaciones de carga LRFD).	$M_{ry} :$	<u>0.55</u> kN · m
I_y : Momento de inercia respecto al eje Y	$I_y :$	<u>85.30</u> cm ⁴
x : Coordenada x del punto pésimo respecto al centro de gravedad.	$x :$	<u>-16.36</u> mm
f_{vx} : Tensión tangencial debida a cortante en la dirección x.	$f_{vx} :$	<u>0.61</u> MPa
$f_{vx} = \frac{V Q_x}{I_y b}$		

Tabla 6.16.2 – Verificación a esfuerzos combinados y torsión – Capítulo H – CIROSC 301.

Se aclara que para la verificación ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones abiertas sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, los criterios para la tensión de Von Mises.



Donde:		
V_x : Resistencia requerida a cortante en la dirección x (para las combinaciones de carga LRFD).	$V_x :$	$\frac{0.68}{\quad}$ kN
Q_y : Momento estático respecto del eje y de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.	$Q_y :$	$\frac{-9.17}{\quad}$ cm ³
I_y : Momento de inercia respecto al eje Y	$I_y :$	$\frac{85.30}{\quad}$ cm ⁴
b : Espesor del elemento en el punto pésimo.	$b :$	$\frac{10.50}{\quad}$ mm
f_{V_y} : Tensión tangencial debida a cortante en la dirección y.	$f_{V_y} :$	$\frac{-2.87}{\quad}$ MPa
$f_w = -\frac{V_y Q_y}{I_y b}$		
Donde:		
V_y : Resistencia requerida a cortante en la dirección y (para las combinaciones de carga LRFD).	$V_y :$	$\frac{5.81}{\quad}$ kN
Q_x : Momento estático respecto del eje x de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.	$Q_x :$	$\frac{48.07}{\quad}$ cm ³
I_x : Momento de inercia respecto al eje X	$I_x :$	$\frac{925.00}{\quad}$ cm ⁴
b : Espesor del elemento en el punto pésimo.	$b :$	$\frac{10.50}{\quad}$ mm
f_T : Tensión tangencial debida a torsión.	$f_T :$	$\frac{-1.76}{\quad}$ MPa
$f_r = \pm \frac{b}{J} T_r$		
Donde:		
T_r : Resistencia requerida a torsión (para las combinaciones de carga LRFD).	$T_r :$	$\frac{0.01}{\quad}$ kN · m
J : Momento de inercia a torsión uniforme	$J :$	$\frac{7.39}{\quad}$ cm ⁴
b : Espesor del elemento en el punto pésimo.	$b :$	$\frac{10.50}{\quad}$ mm
F_a : Resistencia a compresión de la sección.	$F_a :$	$\frac{147.86}{\quad}$ MPa
$F_a = \phi_c F_{cr}$		
Donde:		
j_c : Factor de seguridad para compresión.	$j_c :$	$\frac{0.90}{\quad}$
F_{cr} : Resistencia crítica de pandeo (calculada según el Capítulo E).	$F_{cr} :$	$\frac{164.29}{\quad}$ MPa
F_{bx}, F_{by} : Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes x y y, respectivamente.	$F_{bx} :$	$\frac{216.00}{\quad}$ MPa
$F_{bx} = F_{by} = \phi_b F_y$	$F_{by} :$	$\frac{216.00}{\quad}$ MPa
Donde:		
j_b : Factor de resistencia para flexión.	$j_b :$	$\frac{0.90}{\quad}$
F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras	$F_y :$	$\frac{240.00}{\quad}$ MPa
F_{Vx}, F_{Vy} : Resistencia de la sección a cortante en las direcciones x y y, respectivamente.	$F_{Vx} :$	$\frac{124.71}{\quad}$ MPa
$F_{Vx} = F_{Vy} = \phi_v F_y / \sqrt{3}$	$F_{Vy} :$	$\frac{124.71}{\quad}$ MPa
Donde:		
j_v : Factor de resistencia para cortante.	$j_v :$	$\frac{0.90}{\quad}$
F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las	$F_y :$	$\frac{240.00}{\quad}$ MPa
F_T : Resistencia a torsión de la sección.	$F_T :$	$\frac{124.71}{\quad}$ MPa
$F_T = \phi_T F_y / \sqrt{3}$		
Donde:		
j_T : Factor de resistencia para torsión	$j_T :$	$\frac{0.90}{\quad}$
F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las	$F_y :$	$\frac{240.00}{\quad}$ MPa

Tabla 6.16.3 – Verificación a esfuerzos combinados y torsión – Capítulo H – CIRSOC 301.

De la misma manera se verifica para los demás cordones, y para las diagonales y montantes proyectadas con los perfiles ángulos. Como se mencionó antes, a pesar de que



los esfuerzos combinados y la torsión son los que prevalecen en el comportamiento de esta estructura, también se verificó a tracción, compresión, flexión simple, corte y límite de esbeltez según corresponda. El desarrollo de estos cálculos, no se incluirán en este documento a fines de no extenderlo demasiado, en el caso de requerirlos, consultar y solicitar al autor del documento.

Por lo que se tiene como resultado final, la siguiente viga metálica.

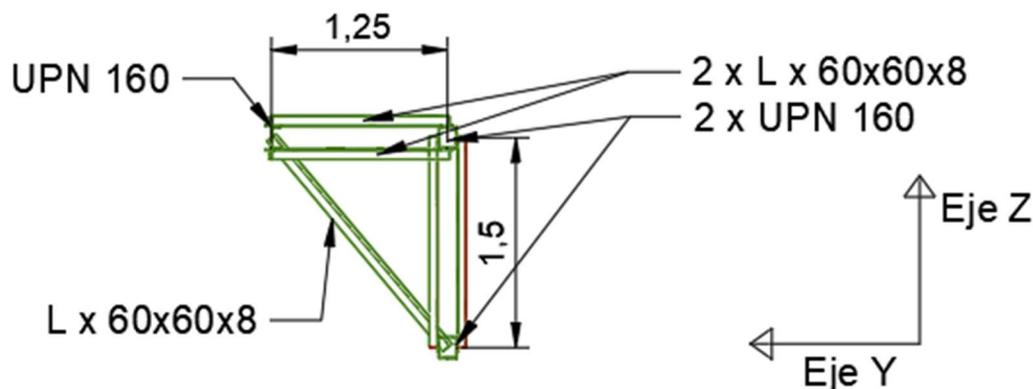


Figura 6.16 – Sección transversal de viga metálica laminada.

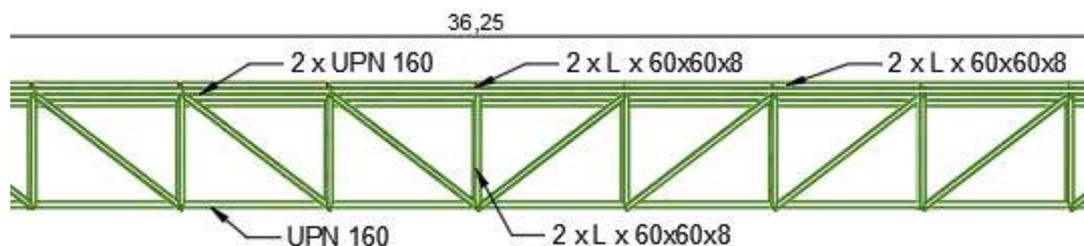


Figura 6.17 – Vista de viga metálica laminada.

6.7 Verificación de columnas

Para el caso de las columnas, se plantean de dos tipos, por un lado, de hormigón armado de sección de 40 centímetros por 40 centímetros, las cuales estarán ubicadas en al centro del tramo de la viga metálica, de tal manera que sobre ellas descansa el cordón C3 antes mencionado, de forma que para la viga que se presentó en la sección anterior, las luces de cálculo se disminuyen considerablemente. En donde claramente los esfuerzos se ven también disminuidos con el objetivo de poder utilizar secciones inferiores.



Con el mismo propósito, pero en este caso para optimizar secciones en el cordón C1, se proyectan columnas de hormigón armado, pero con menores secciones, conformada por un área de 20 centímetros por 20 centímetros.

Estos últimos elementos se pensaron metálicos para que la vinculación con la estructura de sostén para el cerramiento de chapa, que también será de metal, sea más sencilla materializarlo. Además, estas mismas funcionarán como rigidizadores a las secciones que se plantean con cerramiento de ladrillo y donde se vincularán las vigas de encadenado inferior y viga superior.

Para el estudio de las columnas, se utilizan las cargas que se desprenden del análisis planteado en la sección 8.4, en donde la verificación de la sección de hormigón y armadura planteada se realizó según el capítulo 10 del Reglamento CIRSOC 201-2005. Al igual que en el caso anterior se presentará las conclusiones más relevantes del cálculo con fines de no hacer extenso el desarrollo del mismo.

Para el caso que se describe y siguiendo lo mencionado por el reglamento, la verificación más resaltante es la que se debe hacer frente a solicitaciones normales. En donde se deberá verificar en primera instancia la capacidad de desplazamiento o no, del pórtico en cuestión para la consideración de los efectos de segundo orden. Todo esto dependerá de las características geométricas, de las características físicas de los materiales y de la vinculación del elemento en cuestión.

Para este análisis se vuelve a usar como respaldo en software de CYPECAD y el artículo 10.11.4.2 del reglamento en donde se plantea la siguiente condición:

“Una columna de una estructura se puede suponer como indesplazable, si el incremento en los momentos extremos de la columna, debido a los efectos de segundo orden, es igual o menor que el 5% de los momentos extremos de primer orden.”

$$Q = \frac{\sum P_u \Delta_0}{V_{us} l_c} \leq 0,05$$

- $\sum P_u$ la carga vertical mayorada total
- V_{us} el esfuerzo de corte horizontal en el piso considerado
- Δ_0 el desplazamiento relativo de primer orden entre la parte superior e inferior del entrepiso debido a V_{us}
- l_c longitud del elemento comprimido en un pórtico, medida entre los ejes de los nudos del pórtico, en mm.



Extrayendo los valores del software de cálculo de estructura se tiene que:

- $\sum P_u = 321.38 \text{ KN}$
- $V_{us} = 6.97 \text{ KN}$
- $\Delta_0 = 4.62 \text{ mm}$
- $l_c = 7500 \text{ mm}$

Por lo tanto, el resultado es: $Q = \frac{321.38 \text{ KN} \cdot 4.62 \text{ mm}}{6.97 \text{ KN} \cdot 7500 \text{ mm}} \rightarrow Q = 0.028$

Por lo tanto, se concluye que el pórtico es indesplazable, por lo que el análisis se reduce a un estudio de primer orden. Es de destacar que esta verificación también se hizo en el mismo software, llegando a la misma conclusión. Por lo que se toma como válido lo descrito antes.

Otra de las características importantes a mencionar es que para pórticos indesplazables, se puede despreciar el efecto de la esbeltez siempre y cuando:

$$\lambda = \frac{k l_u}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M1}{M2} \right)$$

Según el artículo 10.12.2 del reglamento. En donde M1 y M2 son los momentos de primer orden. En este caso se verifica en todos los casos.

Con estos resultados obtenidos y analizando los esfuerzos con ayuda de CYPECAD, se concluye que las columnas de hormigón armado tendrán además de sección de 40 centímetros por 40 centímetros, estarán conformadas por 4 barras de 16 mm de diámetros en las esquinas, con una barra de refuerzo por cara de 16 mm y estribos de 6 mm cada 19 centímetros.

Por otra parte, las columnas de menor dimensión que también fueron diseñadas de hormigón armado, tendrán 20 centímetros por 20 centímetros y estarán armadas por 4 barras en los vértices de diámetro de 16 mm y con estribos de 6 mm de diámetros cada 19 centímetros de separación.



6.8 Verificación de las fundaciones

Con respecto a las bases estructurales, en primer lugar, se llevó a cabo una recopilación exhaustiva de las características del suelo en la zona correspondiente a la obra. Para establecer la tipología, cota última y configuración de la fundación, se emplearon datos recopilados a partir de tres ensayos de suelos realizados en las proximidades de la obra, ubicados a una distancia aproximada de 600 metros. Dichos sondeos se corresponden con el tipo de ensayo SPT y los resultados respectivos se presentan en las Figuras 8.18, 8.19 y 8.20.

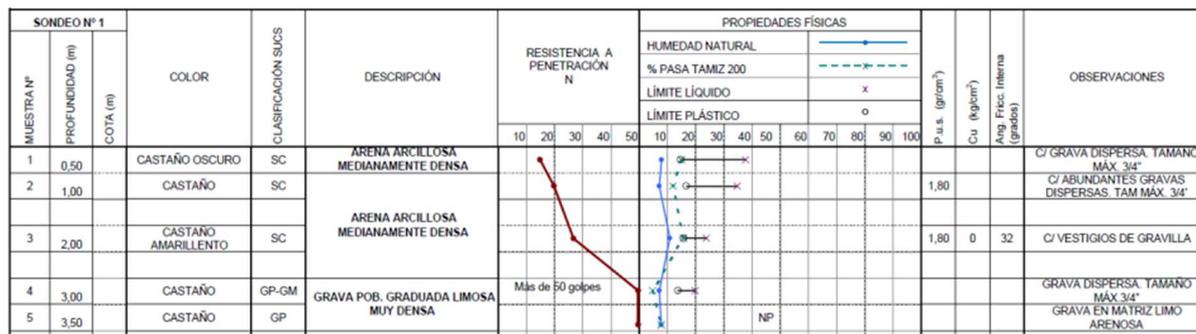


Figura 6.18 – Sondeo N°1 – estudio de suelo.

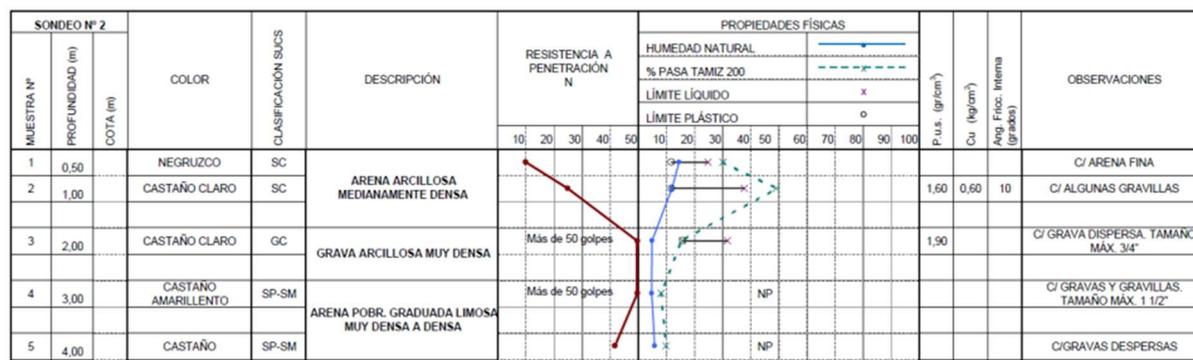


Figura 6.19 – Sondeo N°2 – estudio de suelo.

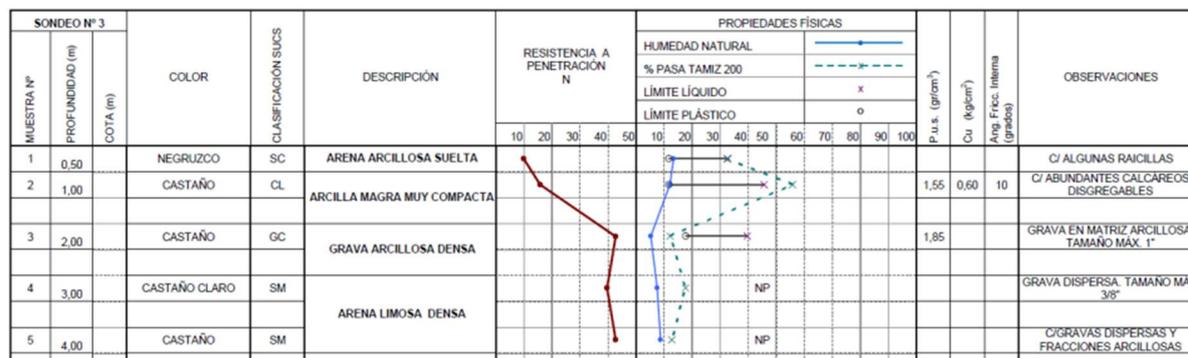


Figura 6.20 – Sondeo N°3 – estudio de suelo.

Con estos ensayos se procedió a la elaboración de un único perfil idealizado, con sus únicas características de tal manera que se tenga la herramienta de adopción de un solo dato. Este perfil se confeccionó con criterio, estudiando y analizando cada uno de los parámetros en cada uno de los sondeos.



Dicho perfil se presenta en la Tabla 6.17 con su cota y parámetros correspondientes.

Profundidad	Clasificación	Descripción	N	W nat	%T200	Pus [t/m3]	yh [t/m3]	Cu [t/m3]	ϕ
0,5	SC	Arena arcillosa	10	10	30				
1	SC-CL	medianamente densa	20	10	30	1,65	1,9	0,6	10
2	SC-GC	Grava arcillosa densa	40	8	13	1,85	2	0	32
3	GP-GMSP-SM	Arena limosa densa	47	8	15		2,2	0	39
3,5	GP								
4	SP-SM		44	8	10		2,2	0	38

Tabla 6.17 – Estrato idealizado en base a los sondeos obtenidos.

Una vez analizado los datos presentados anteriormente y los modos de ejecución, se opta por la opción de proyectar zapatas aisladas cuadradas y rectangulares en el caso que así se requiera, con una cota de fundación de -2.00 m bajo nivel de terreno natural. Este se justifica observando que por debajo de esta cota se observa una considerable mejora en cuando a los parámetros del suelo, aumentando el número de golpes y los parámetros de ángulo de fricción y peso específico.

Luego, las dimensiones, armaduras y demás características geométricas quedarán definidas tanto por los parámetros resistentes del suelo como por la sollicitación de los elementos que acometen a cada una de las zapatas. En este caso se hace una primera estimación de tensión admisible con la ecuación de Meyerhof del año 1963, la cual se presenta a continuación.

$$q_u = c'N_c d_c S_c i_c + qN_q d_q S_q i_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma d_\gamma S_\gamma i_\gamma$$

Siendo:

c' = cohesión

q = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación

γ = peso específico del suelo

B = ancho de la cimentación

d_c, d_q, d_γ = factores de profundidad

S_c, S_q, S_γ = factores de forma

i_c, i_q, i_γ = factores de inclinación de la carga

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga

Cada una de estas variables quedarán sujetas a las diferentes situaciones a las cuales se encontrarán sollicitadas en este caso, las columnas perimetrales y los tabiques esquineros.



Todas estas verificaciones fueron realizadas mediante software, acompañadas de una verificación manual.

En consecuencia, se prescribe que, para los muros ubicados en las esquinas, se deben emplear zapatas aisladas con una configuración cuadrada de 5 metros de lado y una altura de 1.30 metros. En el caso de las columnas interiores con un lado de 40 centímetros, éstas comparten la misma fundación con las columnas alineadas con el cerramiento, las cuales tienen un lado de 20 centímetros. La disposición conjunta forma una zapata rectangular con un ancho de 1.20 metros y una longitud de 2.50 metros. Por último, para las restantes columnas sobre la longitud más larga que tienen de lado de 20 centímetros, se prescriben zapatas cuadradas de lado 1.70 metros mientras que para las mismas ubicadas a lo ancho del cerramiento se tendrán zapatas de 0.7 metros de lado.

Llamaremos en este caso con la siguiente nomenclatura a cada una de ellas.

Nombre	Lado (m)	Ancho (m)
B1	5,00	5,00
B2	0,90	0,90
B3	2,50	1,20
B4	1,70	1,70

Tabla 6.18 – Nomenclatura y dimensiones de las zapatas.

6.8.1 Verificación a flexión y corte.

En esta sección se procede a realizar el cálculo y verificación de la disposición de la armadura necesaria para soportar los distintos esfuerzos a los que se encuentra sometida la fundación. Para llevar a cabo esta tarea, se siguen las directrices estipuladas en el reglamento CIRSOC 201 – 2005 con soporte también para la verificación del software.

Los esfuerzos primordiales que deben ser objeto de verificación para la fundación comprenden el momento flector y el corte. Las áreas críticas respecto a la flexión se sitúan en los planos verticales que atraviesan las caras de la columna (véase la Figura 6.21). Estas, en esencia, representan las líneas de ruptura que discurren tangentes a las caras de la columna.

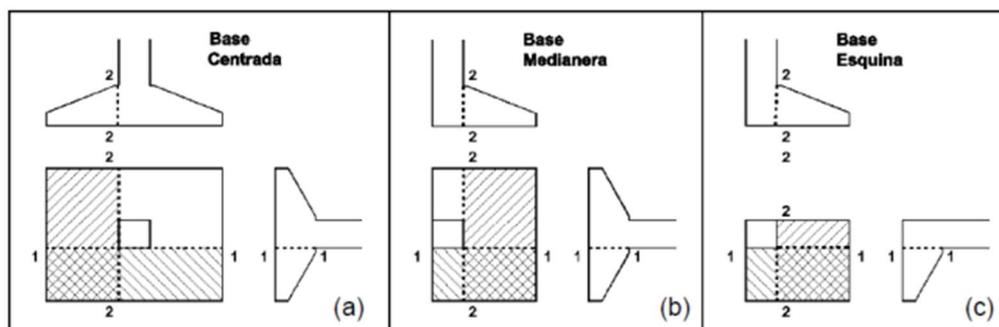


Figura 6.21 – Secciones críticas para flexión – Fuente: Ejemplos de Aplicación CIRSOC 201-2005.



En lo concerniente a las áreas críticas en cuanto al corte, el reglamento establece la necesidad de su disposición a una distancia "d" respecto a las caras de las columnas (véase la Figura 6.22); sin embargo, no aborda explícitamente el análisis de secciones con anchos variables sometidas a solicitaciones de corte. Aunque una suposición conservadora podría implicar considerar el ancho más reducido de la sección como ancho resistente, como se ha hecho en el análisis de flexión, tal enfoque resulta ser excesivamente conservador. Esto conllevaría a diseñar bases con alturas innecesariamente grandes o bien a optar por bases de ancho constante con altura.

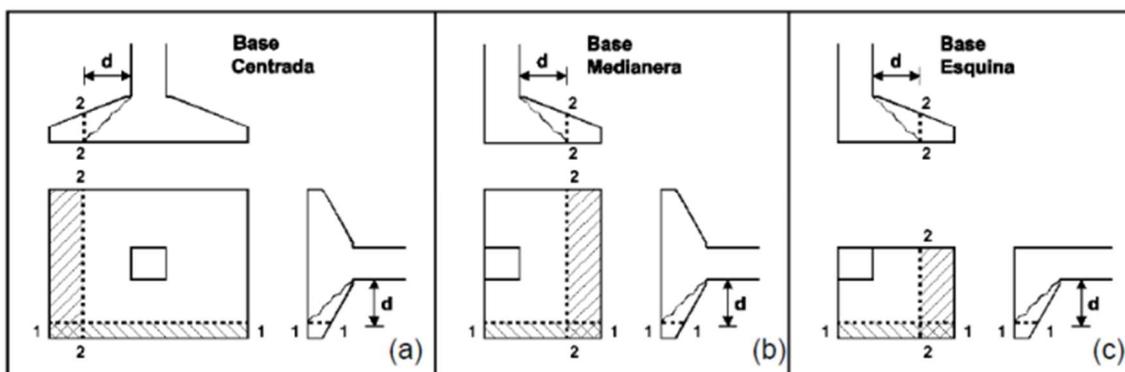


Figura 6.22 – Secciones críticas para el corte – Fuente: Ejemplos de Aplicación CIRSOC 201-2005.

Como resultado final, se obtuvo una armadura de hierros de diámetro 20 mm para las llamadas B1, barras de 12 mm para las B2, B3 y B4. Esta disposición en forma de parrilla se encuentra desarrollada en los planos anexados.

6.9 Desplazamientos

Mediante la herramienta de software que permite el modelado de la estructura completa, y por ende una mejor visual ante el comportamiento de la estructura como un global, se presenta la deformación que tendrá dicha construcción una vez solicitada ante la peor situación planteada.

Estará referenciada mediante una escala de color, en donde se observa que la máxima deformación es de 50 mm, ubicada específicamente en el tirante inferior de la cercha española. En donde esto, se advirtió en la sección 8.5, en donde se hace referencia a la vinculación entre el montante central y este cordón. Debido a la falencia del software de poder materializar este herraje, es que la deformación se agrava en dicho punto, por lo que primero se concluye que, a pesar de esto, la deformación es admisible considerando las dimensiones y magnitudes con las que se están trabajando, y segundo es que esto se puede mejorar mediante una mejor vinculación entre estos.

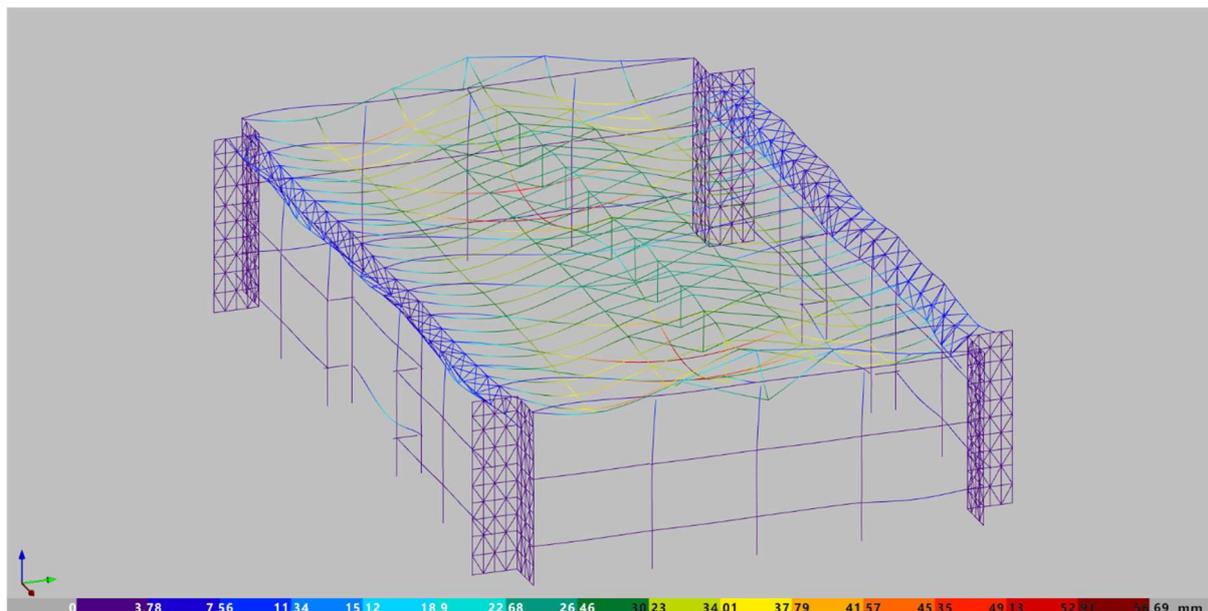


Figura 6.23 – Desplazamiento total de la estructura mediante CYPECAD.

6.10 Proceso constructivo, montaje y mano de obra

En cualquier proyecto tanto de ingeniería civil como de arquitectura, la configuración estructural, las condiciones del sitio de emplazamiento, la disponibilidad de mano de obra, los componentes materiales y otras variables determinan el proceso de concreción de la obra. En este caso particular, se deben considerar los siguientes puntos:

- La ubicación de la obra se encuentra distante de los centros urbanos clave, lo que implica que cada elemento se verá afectado en su costo por el precio del flete, además de que deberán tener dimensiones que sean transportables.
- Las vigas metálicas longitudinales poseen una gran cantidad de kilos de acero laminado con su propia esbeltez global y tamaño, lo que conlleva un riesgo elevado para la seguridad de los trabajadores al momento del montaje en altura.

Con base en estas consideraciones, se establece un proceso constructivo compuesto por tres fases, las cuales han sido delineadas teniendo en cuenta los materiales a utilizar y la categoría específica de la mano de obra requerida en cada etapa. Dichas fases son las siguientes:

Primero: Hormigonado de fundaciones, columnas y vigas. Durante esta primera etapa, se ejecutan las excavaciones necesarias para las fundaciones y se lleva a cabo el hormigonado de estas estructuras, seguido por la confección de columnas y vigas. En donde la mano de obra especializada no es imprescindible en esta etapa, ya que el acabado necesario para estos elementos no demanda un elevado nivel de detalle.



Segundo: Armado, ensamblaje y fijación de vigas longitudinales y colocación de tirantería de madera. Una vez completada la estructura de hormigón armado, se trasladan las vigas metálicas longitudinales al sitio de la obra en secciones separadas. Cada viga se ensambla en el lugar mediante bulones y soldaduras, para luego montarla en su posición respectiva.

Tercero: Construcción de muros, cerramientos y aperturas. Por último, una vez materializado el sistema estructural en su totalidad, se inician los trabajos que requieren mano de obra altamente especializada, como la elevación de mampostería, el sellado horizontal con chapa en las áreas correspondientes, la instalación de aberturas, la aplicación de pintura en las zonas especificadas y el montaje del cielorraso, entre otros.



6.11 Recuperación del sitio

En esta sección se efectuará un breve análisis de los distintos elementos presentes en el sitio de emplazamiento, los cuales, como se mencionó previamente, se hallan en un estado de deterioro debido a la carencia de mantenimiento y a la agresividad inherente del entorno. Es fundamental considerar que, en la actualidad, existe una estructura básica más allá de su condición actual y de las necesidades actuales.

En este contexto, se propone en primera instancia llevar a cabo una completa restauración de la superficie de la cancha en cuestión. Esta acción implica un lijado exhaustivo seguido de una pintura integral, con el objetivo de revelar una nueva superficie que transmita una sensación de confort y orden.

Asimismo, se plantea la recuperación de las juntas de dilatación, actualmente deterioradas debido a la invasión de vegetación y suciedad. En este sentido, se propone la limpieza de estas mediante soplete y otros medios para eliminar dicha suciedad, seguida de su posterior sellado con emulsión asfáltica. Esto garantizará juntas impermeables, prolongando la durabilidad de las secciones de hormigón que conforman la cancha.

Por último, pero no menos relevante, se aborda la restauración de las gradas preexistentes. Dado que las actuales están compuestas en gran parte por hierro y perfilería, su recuperación, incluyendo lijado, pintura y soldadura de algunas uniones, representa no solo un ahorro sino también un sentido de arraigo a la esencia del polideportivo.

6.12 Pliego de especificación técnicas particulares

6.12.1 Generalidades

La obra se ejecutará en un todo de acuerdo con el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (P.E.T.P.), que estará a disposición del Contratista para su consulta.

Todos los trabajos que se especifican en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas deben ser ejecutados de acuerdo a las reglas del arte y utilizando en todos los ítems materiales aprobados. En tal sentido, la Inspección de la Obra tendrá atribuciones para su aceptación o rechazo.

En todos los casos, los sectores señalados en los planos y el cómputo métrico, son meramente indicativos y deberán ser verificados con el Contratista en acuerdo con la Inspección. Para los rubros que no se incluyan en estas Especificaciones Técnicas, deberá tomarse como válido lo indicado en las Especificaciones Técnicas Generales.



6.12.2 Movilización de la obra

La contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, etc. al lugar de la construcción y adoptará las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de la obra dentro de los plazos previstos, incluso la instalación del obrador y oficinas necesarias para sus operaciones.

Medición y Pago

Este trabajo no recibirá pago directo alguno, sino que estará incluido en los gastos generales.

6.12.3 Trabajos preliminares

Antes de proceder al replanteo de la obra, la contratista deberá realizar la limpieza y nivelación del terreno, así como el relleno y la compactación de pozos, eliminando cualquier obstrucción o hueco. Esta labor abarcará todo el perímetro del terreno. Se removerán árboles, arbustos, plantas, raíces, maleza, residuos, materiales orgánicos y cualquier elemento que la Inspección considere perjudicial para el comportamiento futuro del terreno. Se prestará especial atención a la correcta extracción de raíces de árboles ubicados en las áreas de construcción, y se asegurará un relleno con suelo apto y compactación adecuada de las cavidades resultantes. Cuando así lo indiquen los planos o especificaciones, se llevará a cabo el trasplante de especies que deban conservarse, realizado por personal altamente capacitado.

La contratista elaborará los planos de replanteo basándose en planos generales y detallados, presentándolos para su aprobación al inspector de obra. Una vez aprobados, podrá iniciar las tareas de replanteo. El contratista deberá solicitar a la Inspección de obra la aprobación del nivel definitivo al que deberán ajustarse las obras, según lo establecido en el proyecto ejecutivo y derivado del estudio detallado de las necesidades presentes en los planos de licitación, así como las exigencias derivadas de las obras existentes y los niveles para instalaciones pluviales o cloacales que puedan influir.

Dentro del terreno, el contratista construirá por su cuenta las estructuras necesarias para la ejecución de la obra, como depósitos, de manera que no interfieran con el progreso de la misma. Se tomarán medidas para organizar los trabajos, la disposición y comodidades para el personal, y la ubicación y mantenimiento del equipo y herramientas a utilizar. El agua necesaria para la obra será provista y costada por el contratista, incluyendo los derechos correspondientes, sin posibilidad de reembolso. Será obligatorio instalar sanitarios provisionales para el personal de obra, garantizando condiciones de salubridad de acuerdo con el convenio colectivo de trabajo 76/75.



La contratista deberá instalar un cartel de obra en una estructura resistente adecuada, capaz de soportar todas las solicitaciones (peso, viento, etc.) y durable. Este cartel deberá tener dimensiones suficientes para su visual y deberá contener todos los datos que la Inspección requiera. En caso de necesitar, se solicita el prototipo de cartel. Su ubicación garantizará la seguridad de las personas que transiten o se encuentren cerca, conforme a las indicaciones de la inspección.

6.12.4 Movimiento de suelo

La excavación para las bases y vigas de encadenado inferior comprenderá la excavación manual o mecanizada, carga y transporte del suelo excavado. En donde la contratista deberá de proveer un lugar en caso de tener suelo de excavación excedente. Los pozos tendrán un ancho igual al de la zapata que deben contener, y el necesario para permitir condiciones de trabajo adecuadas para los operarios. No se realizarán excavaciones por debajo de la cota de asiento de las obras, a menos que se cuente con autorización expresa de la Inspección.

Las excavaciones para zapatas de Hormigón Armado se realizarán hasta terreno firme con una cota mínima de 2.00 m por debajo del nivel del terreno natural, o según lo determine el estudio del suelo si es necesario. El fondo de las excavaciones se nivelará y compactará adecuadamente, si es necesario se deberá estabilizar o reponer suelo en mal estado según lo disponga la Inspección. En caso de presencia de agua, se procederá a bombearla antes del hormigonado.

Después de las excavaciones para las fundaciones de hormigón armado, se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de al menos 5 cm de espesor y con una calidad mínima de H-5, inmediatamente después de cada excavación. Si hay anegamiento antes de esta capa de hormigón debido a la presencia de agua y esto afecta el suelo, se podrá ordenar a la contratista que profundice la excavación hasta encontrar suelo firme. La contratista será responsable de los costos derivados de estas tareas.

En lugares donde sea necesario realizar rellenos, estos deberán ser perfectamente compactados, siguiendo las indicaciones detalladas más adelante. Para mejorar la capacidad de carga y reducir la plasticidad y, por ende, los efectos negativos que esta produce, se recomienda estabilizarlos mediante la adición de cal aérea hidratada en proporciones variables del 2% al 3%. Si se utilizan suelos naturales, se deberá compactar con una humedad 1 a 2 puntos mayor que la humedad óptima. Esta, deberá ser verificada mediante informes de laboratorios de suelo a través del ensayo de densidad in situ.

6.12.5 Estructuras de Hormigón Armado

Las estructuras metálicas y de hormigón armado utilizarán las propiedades de los materiales especificados en los planos y seguirán las especificaciones de los respectivos



capítulos de las cláusulas técnicas particulares. Dado que el contratista asume la responsabilidad civil de la obra, debe llevar a cabo una revisión exhaustiva de la documentación en este pliego, tanto en las planillas como en los detalles. La modificación de las dimensiones y/o la complejidad de los elementos estructurales no generará ningún costo adicional en el presupuesto total de la obra.

Para la ejecución de todos los elementos de hormigón armado se utilizará hormigón con resistencia característica H-25 ($f'c$ 25 MPa). El hormigón contendrá la menor cantidad de agua posible para permitir su colocación y compactación adecuadas, asegurando un llenado perfecto de los encofrados y la obtención de estructuras compactas y bien acabadas. La dosificación de este deberá ser presentada y aprobada por la Inspección.

Si el hormigón endurece prematuramente y pierde su asentamiento, no se permitirá agregar agua antes de colocarlo en los encofrados para restablecer el asentamiento perdido. Solo se salvará con la adición de aditivo siempre y cuando la Inspección autorice esta acción. El tiempo transcurrido entre la salida de la planta del camión y el inicio de la descarga en la obra no superará 1 (una) hora, salvo en caso de utilizar retardadores de fraguado. Por lo tanto, es obligación del contratista entregar copias de los remitos del Hormigón Elaborado a la Inspección de Obra, donde consten los datos habituales (horario de salida de planta, resistencia característica, asentamiento, aditivo fluidificante, etc.).

No se iniciará el hormigonado de los distintos elementos de la estructura sin la autorización de la dirección de obra y sin que esta haya verificado previamente las dimensiones de la pieza, los niveles, la alineación y el aplomado de los encofrados, las armaduras y el apuntalamiento de los encofrados.

Se emplearán métodos y procedimientos que eviten la segregación del hormigón y la pérdida de sus componentes, garantizando el mantenimiento de la calidad especificada. Como regla general, se evitará interrumpir las operaciones de hormigonado en la medida de lo posible. En todos los casos en que razones de fuerza mayor lo requieran, se respetará lo indicado en el Art. 4.2 del CIRSOC 201-2005. Todo hormigón deberá someterse a un proceso de curado continuo desde su colocación hasta un período no inferior a 7 (siete) días. Cuando el hormigón contenga cemento de alta resistencia inicial, este período mínimo será de 3 (tres) días según el Art. 5.10 del CIRSOC 201-2005.

Las fundaciones se ejecutarán con bases superficiales del tipo centradas construidas en hormigón armado H-25 y acero ADN 420, en las cantidades y dimensiones mínimas definidas en los planos de fundaciones resultantes posteriormente al cálculo. El anclaje de la armadura en las zapatas y bases superficiales debe cumplir con lo especificado en el capítulo 12 del CIRSOC 201-2005.



6.12.6 Estructuras metálicas

Los trabajos aquí especificados comprenderán en general todos los materiales, herramientas, equipos, transporte y mano de obra necesarios para la ejecución de las estructuras metálicas de las obras, incluyendo las estructuras mismas, los elementos de anclaje y unión como las soldaduras. La contratista será responsable de verificar el cálculo de las estructuras indicadas en los planos de proyecto, así como de todos los planos y/o bocetos de detalles que puedan ser necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Los materiales se recibirán y almacenarán en lugares secos y protegidos. Se protegerán contra el óxido y otros daños. Todas las soldaduras se realizarán mediante arco eléctrico. Los bordes y extremos que deben unirse a tope deberán ser biselados, ranurados o con la forma indicada; además, se cepillarán y/o esmerilarán. En los trabajos de soldadura continua se utilizarán todos los recursos posibles, aplicando las precauciones y métodos necesarios para evitar deformaciones de los elementos. Las soldaduras continuas deberán realizarse mediante costuras espaciadas para evitar calentamientos excesivos del metal, es decir, la continuidad del filete deberá lograrse mediante soldaduras cortas e intermitentes. Las soldaduras deberán quedar completamente rígidas y ser parte integral de las piezas metálicas que se unen; asimismo, deberán estar libres de imperfecciones como picaduras, escorias y otros defectos. Todas las soldaduras serán inspeccionadas antes de ser pintadas. Cualquier deficiencia que aparezca en las soldaduras durante la ejecución de la obra deberá ser reportada inmediatamente a la Inspección de Obra. Las protecciones anticorrosivas a aplicar estarán en línea con el Art. M.3 y M.4.6 del reglamento CIRSOC 301. La estructura metálica, una vez colocada, será finalizada con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte sintético.

Los precios incluirán el suministro de los aceros y elementos de unión, la fabricación en taller, el transporte, la descarga, el movimiento y almacenamiento eventual, la manipulación, la elevación, la presentación, el ajuste, la soldadura, las uniones y todos los trabajos de acabado, limpieza y protección superficial según lo indicado en esta especificación, además de cualquier retoque que deba realizarse en obra (debido a soldaduras, daños mecánicos, arriostramientos provisionales, etc.) hasta su entrega al Comitente.

6.12.7 Estructuras de madera

Antes de iniciar cualquier etapa constructiva, el contratista deberá asegurarse de que la madera a utilizar cumpla con las especificaciones de calidad y resistencia necesarias para la estructura. Se deberán utilizar maderas de alta calidad, libres de nudos sueltos, defectos visibles o deterioro por plagas. Se debe garantizar la adecuada durabilidad y estabilidad dimensional de la madera.



Antes de la instalación, toda la madera deberá recibir un tratamiento preventivo contra plagas y hongos, siguiendo las recomendaciones y productos autorizados para este fin. Este tratamiento debe garantizar la durabilidad de la madera en el tiempo y protegerla de posibles daños causados por organismos biológicos.

Durante todo el proceso de construcción de la estructura de madera, se deberá contar con supervisión técnica constante para verificar que se cumplan las especificaciones y normativas establecidas. Cualquier desviación o problema detectado deberá ser corregido de inmediato por la Contratista.

Es responsabilidad del Contratista implementar medidas de seguridad adecuadas durante la construcción de la estructura de madera. Esto incluye el uso de equipos de protección personal, señalización, acceso seguro a las zonas de trabajo y cumplimiento de normativas de seguridad vigentes.

Siguiendo estas especificaciones técnicas constructivas para una estructura de madera, se busca asegurar la calidad, durabilidad y seguridad de la obra, cumpliendo con los estándares y requisitos necesarios para este tipo de construcción.

6.12.8 Cerramiento

Para lograr un cerramiento efectivo y duradero, se emplearán chapas trapezoidales de alta calidad con un espesor de 0.5 mm. Estas chapas estarán fabricadas con materiales resistentes y estarán pretratadas con una capa de pintura especial que garantice su durabilidad y resistencia a la corrosión. La selección de este material se basa en su capacidad para soportar las condiciones climáticas cambiantes y ofrecer protección efectiva a la estructura.

Para asegurar la correcta instalación de las chapas trapezoidales y su sostenibilidad en el tiempo, se utilizarán perfiles de acero de alta resistencia. Estos perfiles proporcionarán la estructura necesaria para sostener las chapas en su lugar de forma segura, garantizando la integridad del cerramiento.

Además, se otorgará una atención especial a la impermeabilización de la superficie del cerramiento. Para lograrlo, se aplicará una capa aislante de membrana tipo "isolant TB10", que servirá como barrera térmica e hidráulica. Esta membrana contribuirá a mantener la temperatura interior de la estructura y evitará la filtración de agua o humedad desde el exterior.

La combinación de chapas trapezoidales, perfiles de acero galvanizado y la adecuada aislación con la membrana tipo "isolant TB10" resultará en un cerramiento resistente, duradero y eficaz para preservar la estructura y proporcionar un entorno seguro y cómodo



en su interior. Este enfoque garantiza que la envolvente del edificio cumpla con los requisitos técnicos y de calidad necesarios para su función primordial.

En lo que respecta a la mampostería, se seguirán los espesores indicados en los planos. Los ladrillos utilizados deberán ser de primera calidad, no aceptándose ladrillos rotos o con rajaduras.

La mampostería se ejecutará cumpliendo las siguientes condiciones:

- Los ladrillos se colocarán mojados.
- Se colocarán con un movimiento deslizante, sin golpearlos, apretándolos sobre la mezcla.
- Las hiladas de ladrillos deberán estar perfectamente horizontales y alineadas.
- Las juntas serán alternadas de modo que no se alineen ni vertical ni horizontalmente en hileras sucesivas, con un espesor de 0.02 m.
- La trabazón debe ser regular.
- Los muros deben levantarse utilizando nivel, reglas, etc., para garantizar que estén horizontales, a nivel y a plomo.
- Las paredes, tabiques y pilares deben estar perfectamente a plomo, sin pandeos en sus caras.
- Para vanos y antepechos de ventanas, se colocarán dos hierros de $\varnothing 8$ en las dos hiladas inmediatas inferiores, sobresaliendo con un largo de 60 cm a cada lado del vano.

6.12.9 Contrapiso

Los contrapisos se ejecutarán según las indicaciones de los planos aprobados, teniendo en cuenta las pendientes y niveles previstos para los pisos terminados y los espesores determinados por las carpetas y solados. En los planos deben quedar claramente establecidos los diferentes niveles de piso terminado con un nivel uniforme. Las superficies de los contrapisos deben estar niveladas perfectamente con las guías utilizadas en su ejecución.

Se utilizará hormigón de cascotes con las siguientes proporciones: 1/5 de cemento, 3 de arena y 5 de cascotes sin presencia de yesos y cales.

6.12.10 Cubierta de techo

Para garantizar un sistema de cubierta que cumpla con los más altos estándares de aislación térmica y proporcionar un espacio interior óptimo, se llevará a cabo una cuidadosa selección de materiales y métodos de instalación. En este sentido, se optará



por chapas metálicas sinusoidales de calidad, con un espesor adecuado y una superficie previamente tratada con pintura que garantice su durabilidad y resistencia a la corrosión.

Estas chapas trapezoidales estarán montadas sobre una estructura de listones de madera aserrada. La disposición adecuada de estos listones clavadores brindará el soporte necesario para asegurar la correcta instalación de las chapas, evitando deformaciones y garantizando la integridad del techo.

Un aspecto crucial para garantizar la eficiencia energética y la comodidad interior es la aislación térmica. Con este fin, se implementará una capa de lana de vidrio hidrorrepelente de alta calidad, que proporcionará una barrera efectiva contra las variaciones de temperatura exterior. Esta capa aislante asegurará un ambiente interior adecuadamente climatizado, evitando pérdidas de calor en invierno y sobrecalentamiento en verano. Esta, se ubicará entre el cielorraso y las chapas.

Finalmente, se concluirá la estructura de techos con un cielorraso compuesto por madera machimbrada apoyada sobre los tirantes de madera.

6.12.11 Pinturas

Se aplicarán dos manos de pintura al látex de primera calidad en estructuras metálicas, de madera y en la cancha propiamente. La estructura metálica será pintada con dos manos de pintura antióxido, mientras que para la cancha se utilizaran colores azules y rojizos según se muestra en imágenes de renderizado. Se seguirán procesos de preparación y aplicación adecuados para garantizar la durabilidad de las pinturas.

Todos los materiales por emplearse serán de primera calidad y responderán a las características de fábrica.

Antes de empezar a pintar se deberá limpiar perfectamente la superficie eliminando hojas, restos de escombros y suciedad. En caso de que presente humedad se la dejara secar en un plazo de 3 a 5 días.

6.12.12 Carpintería

Se seguirán las especificaciones dadas en planos y planillas de carpintería, resolviendo de manera adecuada lo no especificado y presentando muestras a la inspección, conforme a lo establecido. La carpintería exterior será de aluminio de primera calidad, especificando marcos y hojas según las correspondientes planillas de aberturas, así como su terminación. Se deberá prestar especial atención a la correcta colocación de los marcos de puertas y ventanas. El vidriado estará compuesto por vidrio laminado doble según lo especificado en las planillas de carpintería.



6.12.13 Limpieza final de obra

La obra será entregada completamente limpia y libre de materiales excedentes y residuos. La limpieza se realizará permanentemente para mantener la obra limpia y transitable. Una vez que la obra esté concluida, se realizará una limpieza general, retirando todo el material, escombros, basura y demás elementos sobrantes y residuos producidos por la ejecución de la obra. La limpieza final incluirá, además, la limpieza de vidrios, carpinterías, pisos y superficies de revestimientos. Todos los elementos a emplear para la limpieza deberán ser adecuados y no deberán causar daños en las superficies.

La empresa contratista será responsable de garantizar que la obra se entregue en perfectas condiciones de limpieza y que se cumpla con los estándares de calidad y presentación establecidos. En caso de incumplimiento de esta obligación, la Inspección de Obra podrá exigir la realización de trabajos adicionales de limpieza hasta que se alcance la calidad y presentación requeridas. Los costos adicionales derivados de estos trabajos serán asumidos por la empresa contratista.

Se incluyen en este ítem todos los útiles y materiales de limpieza, abrasivos, ácidos, etc. a efecto de dejar perfectamente limpios los pisos, revestimientos, revoques, carpintería, vidrios, etc.

6.13 Cómputo y presupuesto

En este segmento se procede a la presentación de los cálculos detallados realizados para la determinación primero del costo de la obra y luego el precio de la misma.

Con el objetivo de un desglose minucioso de las actividades y un análisis más preciso de las mismas, se ha descompuesto en ítems de acuerdo con los puntos establecidos previamente en el pliego de especificaciones. Para cada uno de estos ítems se ha considerado el costo de los materiales, excluyendo el impuesto al valor agregado. Se ha tenido en cuenta además el costo de los equipos necesarios y la mano de obra requerida. Todos estos costos están referenciados al mes de julio del año 2023.

Cada uno de estos ítems tiene asociada su unidad de medida, que resulta crucial para el análisis de precios posterior. En este punto, se evalúa la cantidad de cada uno de los insumos necesarios para llevar a cabo estas tareas. El análisis de precios, entonces, abarcará un desglose minucioso de cada uno de los recursos que intervienen en el ítem. Una vez completado este análisis y teniendo en cuenta la unidad de medida, se puede calcular un costo unitario para cada uno de estos aspectos. Por lo tanto, se puede afirmar que habrá tantos análisis de precios como ítems tenga la obra.

Antes de esto, es necesario desglosar las cantidades unitarias, cada una asociada a su unidad de medida correspondiente. Posteriormente, una vez obtenido el costo unitario



y sus respectivas cantidades, se calculará el costo total de la obra, también conocido como costo-costo.

Este valor no incluye todos los gastos que se derivan del peso propio de la obra. Es decir, además de este, se deben tener en cuenta los gastos de traslado, la adquisición de materiales, el pago de impuestos, sellados, viáticos, honorarios profesionales, salarios de capataces, entre otros. Estos gastos se denominan gastos generales y abarcan aquellos que no pueden vincularse fácilmente a la obra en cuestión o a ningún ítem o rubro específico. Estos gastos se contemplan en un análisis aparte al realizado hasta este punto, donde se discriminan en gastos generales directos e indirectos.

Una vez completados estos análisis, se deben incorporar estos gastos adicionales al costo calculado previamente. Para esto, se deben considerar los gastos financieros, el I.V.A y el beneficio empresarial, sumados al porcentaje que representan los gastos generales sobre el costo de la obra. Todas estas variables se agrupan en lo que se conoce como coeficiente de resumen o "K". Así, para obtener el precio unitario y posteriormente el precio total de venta de la obra, es necesario multiplicar cada costo de cada ítem por el coeficiente de resumen. De esta manera, se obtiene finalmente el precio total de la obra. Un proceso detallado y minucioso que garantiza una adecuada evaluación y presentación de costos.

6.13.1 Planilla de medición

A continuación, se presenta la planilla de medición con sus ítems, sus unidades de medidas y las cantidades correspondientes a cada uno de ellos.



RUBRO	ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	PARCIAL	P.I.	TOTAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES					
	1.1	Limpieza y preparación del terreno	Gl.	1,00	1,00	1,00
	1.2	Replanteo	Gl.	1,00	1,00	1,00
	1.3	Prep. obrador, cerco de obra y cartel de obra	Gl.	1,00	1,00	1,00
2	MOVIMIENTO DE SUELOS					
	2.1	Excavación para bases de tabiquería	m3	33,15	4,00	132,60
	2.2	Excavación para viga de encadenado inferior	m3	9,04	1,00	9,04
	2.3	Excavación para bases de columnas	m3	9,43	1,00	9,43
	2.4	Relleno, compactación y nivelación	m3	303,60	1,00	303,60
3	ESTRUCTURAS DE H°A°					
	3.1	Bases tabiques	m3	33,15	4,00	132,60
	3.2	Bases columnas	m3	9,43	1,00	9,43
	3.3	Tabiques	m3	10,69	4,00	42,76
	3.4	Columnas de H°A°	m3	20,14	1,00	20,14
	3.5	Viga de encadenado	m3	2,66	1,00	2,66
4	ESTRUCTURAS METÁLICAS					
	4.1	Vigas longitudinales	U	1,00	2,00	2,00
	4.2	Perfilería para soporte de cerramiento	kg	1608,80	1,00	1608,80
5	ESTRUCTURA DE MADERA					
	5.1	Tirantes de madera laminada Eucalipto Grandis - clase 1 - M01	U	12,00	1,00	12,00
	5.2	Cerchas tipo española con madera cepillada - M02	U	13,00	1,00	13,00
	5.3	Estructura de parasol	U	1,00	1,00	1,00
6	CERRAMIENTO					
	6.1	Cerramiento de chapas trapezoidales	m2	1,00	614,72	614,72
	6.2	Mampostería de ladrillo de hormigón e = 19 cm	m2	319,68	1,00	319,68
7	CONTRAPISO					
	7.1	Sobre terreno natural, de 5 cm	m2	592,00	1,00	592,00
8	CUBIERTA DE TECHOS					
	8.1	Chapa Sinusoidal H°G° Nº 25. Incluye aislamiento y cielorraso.	m2	1,00	1163,80	1163,80
	8.2	Cumbrera caballete H°G°	m1	41,00	1,00	41,00
	8.3	Cenefas	m1	82,00	1,00	82,00
	8.4	Canaleta H°G°	m1	82,00	1,00	82,00
9	PINTURAS					
	9.1	Barniz sintético brillante sobre carpintería de madera	m2	1078,11	1,00	1078,11
	9.2	Esmalte sintético convertidor antióxido 3 en 1 Negro mate sobre estructuras metálicas	m2	292,05	2,00	684,89
	9.3	Pintura sobre cancha	m2	420,00	1,00	420,00
10	CARPINTERÍA Y VIDRIO					
	10.1	(PE1) - Hoja batiente (3x2.5)	U	1,00	4,00	4,00
	10.2	(VE1) - Hoja corrediza (1,2x3)	U	1,00	2,00	2,00
	10.3	(VE2) - Paño fijo (0,8x3)	U	1,00	3,00	3,00
	10.4	(VE3) - Paño fijo (1,20x1,20)	U	1,00	2,00	2,00
	10.5	Vidrio paño fijo	m2	45,33	4,00	181,32
11	LIMPIEZA FINAL DE OBRA					
	11.1	Limpieza final de obra	Gl.	1,00	1,00	1,00

Tabla 6.19 – Planilla de medición por ítem con sus unidades y cantidades.

6.13.2 Gastos generales

En esta sección se presentará la planilla completa de gastos generales, en donde entra en juego los meses de plazo de obra, los gastos antes mencionados, y las características de cada uno de estos, en cuando si son amortizables, si son directos o indirectos.



PLANILLA DE GASTOS GENERALES

1 GASTOS GENERALES AMORTIZABLES				
G.G. Directos (dependen del plazo de obra)	P. Unitario	Cant.	% Amort.	Costo/mes
a) Dirección, Conducción y Administración de Obra				
Rep. técnico y jefe de obra	\$ 400.000,00	1,00	1,00	\$ 400.000,00
Capataz	\$ 290.142,00	1,00	1,00	\$ 290.142,00
Administrativo	\$ 242.561,00	1,00	0,33	\$ 80.045,13
b) Personal varios				
Pañolero	\$ 220.422,09	1,00	100%	\$ 220.422,09
Comida	\$ 800,00	360,00	100%	\$ 288.000,00
c) Servicios				
Telefonía móvil	\$ 9.000,00	2,00	10%	\$ 1.800,00
Servicio de internet 100 megas	\$ 6.000,00	1,00	10%	\$ 600,00
Gas en garrafas (tubo x 10 kg)	\$ 3.500,00	1,00	100%	\$ 3.500,00
Energía Eléctrica	\$ 50.000,00	1,00	100%	\$ 50.000,00
d) Gastos Operativos Caja Chica (librería)				
Fotocopias	\$ 50,00	500	100%	\$ 25.000,00
Papelería y Librería	\$ 9.500,00	1,00	100%	\$ 9.500,00
Medicamentos p/botiquín	\$ 26.000,00	1,00	100%	\$ 26.000,00
Elementos de Limpieza	\$ 13.500,00	1,00	100%	\$ 13.500,00
e) Costos de Móviles asignados a las obras				
Patentes	\$ 7.690,00	1,00	100%	\$ 7.690,00
Seguros	\$ 8.900,00	1,00	100%	\$ 8.900,00
Combustibles y Lubricantes	\$ 23.000,00	1,00	100%	\$ 23.000,00
Repuestos y Reparaciones	\$ 30.000,00	1,00	100%	\$ 30.000,00
f) Alquiler mensual de equipos				
Modulo de sanitarios	\$ 62.000,00	1,00	100%	\$ 62.000,00
Container para oficinas (c/baño privado)	\$ 95.000,00	1,00	100%	\$ 95.000,00
g) Otros				
Elementos de Limp. p/pers.	\$ 95.000,00	1,00	100%	\$ 95.000,00
Seguridad de obrador y señalizacion de obra	\$ 15.000,00	1,00	100%	\$ 15.000,00
Sub Total			(1)	\$ 1.745.099,22
Número de Meses			(2)	8
Total (1) x (2)			(1) x (2) = (3)	\$ 13.960.793,76

Tabla 6.20.1 – Planilla de gastos generales directos que dependen del plazo de obra.

G.G. Indirectos (no dependen del plazo de obra)	P. Unitario	Cant.	% Amort.	Sub total
a) Infraestructura (solo los mat. teniendo en cuenta su reaprovechamiento y los equipos propios teniendo en cuenta su amortización)				
Casilla de vigilancia	\$ 2.800.000,00	1,00	5%	\$ 140.000,00
Tanque de agua de 1000 lts (Oficinas y sanitarios)	\$ 73.500,00	1,00	5%	\$ 3.675,00
Bomba de agua y equipo de extracción de agua	\$ 150.000,00	1,00	5%	\$ 7.500,00
Computadoras	\$ 537.000,00	1,00	5%	\$ 26.850,00
Grupo Electrónico para obrador (5500 W)	\$ 365.582,00	1,00	3%	\$ 12.186,07
Heladera	\$ 190.999,00	1,00	5%	\$ 9.549,95
Cocina	\$ 201.999,00	1,00	5%	\$ 10.099,95
Ventilador de pie	\$ 29.500,00	1,00	5%	\$ 1.475,00
b) Equipos de Obrador (equipos propios cuya amortiz. no fue tomada en cuenta dentro de los anal. de costos)				
Reflectores LED de 100 W	\$ 6.578,00	6,00	7%	\$ 2.631,20
Equipamiento topografía - Estacion total	\$ 2.146.730,00	1,00	3%	\$ 71.557,67
c) Herramientas				
Pala ancha	\$ 15.500,00	12,00	25%	\$ 46.500,00
Pala de punta	\$ 15.500,00	6,00	25%	\$ 23.250,00
Cinta metrica	\$ 11.000,00	4,00	25%	\$ 11.000,00
Carretilla	\$ 48.700,00	3,00	25%	\$ 36.525,00
Pico	\$ 15.341,00	6,00	25%	\$ 23.011,50
Compactador manual	\$ 2.977.052,00	2,00	10%	\$ 595.410,40
Tenaza	\$ 3.880,00	12,00	25%	\$ 11.640,00
Total			(7)	\$ 1.032.861,73

Tabla 6.20.2 – Planilla de gastos generales indirectos que no dependen del plazo de obra.



2 GASTOS GENERALES NO AMORTIZABLES					
	P. Unitario	Cant.	% Amort.	Sub total	
a) Infraestructura no reutilizable para el Obrador					
Vajilla y mobiliario cocina	\$ 15.000,00	1,00	100%	\$ 15.000,00	
b) Fletes					
Prov. y retiro de oficinas y modulos habitables	\$ 35.000,00	1,00	100%	\$ 35.000,00	
Prov y retiro de sanitarios	\$ 35.000,00	1,00	100%	\$ 35.000,00	
c) Elementos para el personal obrero					
Campera buzo térmico, capa, guantes, camisa, pantalones, botín de seguridad, botas de goma, etc.	\$ 115.500,00	9,00	100%	\$ 1.039.500,00	
d) Elementos de seguridad					
Casco, antiparra, protector auditivo, cinturón de seguridad, máscara, etc.	\$ 31.350,00	9,00	100%	\$ 282.150,00	
e) Estudios y Ensayos					
Topografía y Agrimensura	\$ 130.000,00	1,00	100%	\$ 130.000,00	
f) Asesoramiento					
Legal y Escribanía	\$ 80.000,00	1,00	100%	\$ 80.000,00	
Impositivo y Económico	\$ 80.000,00	1,00	100%	\$ 80.000,00	
Técnico	\$ 80.000,00	1,00	100%	\$ 80.000,00	
2.1 g) Sellados, Seguros, Multas, Derecho y Garantía					
Monto de contrato	\$ 257.156.267,52				
Sellado Contrato de Obra (0,5% del monto de contrato)	\$ 257.156.267,52	1,00	0,50%	\$ 1.285.781,34	
Derechos Municipales	\$ 257.156.267,52	1,00	0,20%	\$ 514.312,54	
Seguro de Resp. Civil (póliza de 2% sobre el 30% del monto de contrato)	\$ 257.156.267,52	30,00%	2,00%	\$ 1.542.937,61	
Seguro de caucion de ejecución de contrato (póliza de 3% sobre el 5% del monto de contrato)	\$ 257.156.267,52	5,00%	3,00%	\$ 385.734,40	
Seguro de caucion sobre garantía de oferta (póliza de 3% sobre el 1% del monto de contrato)	\$ 257.156.267,52	1,00%	3,00%	\$ 77.146,88	
Seguro de caucion garantia fondo de reparo (póliza de 3% sobre el 5% del monto de contrato)	\$ 257.156.267,52	5,00%	3,00%	\$ 385.734,40	
Seguro de caución anticipo financiero (póliza del 3% sobre el 15% del monto de contrato)	\$ 257.156.267,52	15,00%	3,00%	\$ 1.157.203,20	
Visado de planos de obra (Municipalidad de Concordia)	\$ 257.156.267,52	1,00	0,004%	\$ 10.286,25	
Visado planos de obra (Colegio de Ingenieros de Entre Rios)	\$ 257.156.267,52	1,00	0,01%	\$ 15.429,38	
Planos conforme a obra	\$ 45.000,00	1,00	1,00	\$ 45.000,00	
Total			(11)	\$ 7.196.215,99	
GASTO	((3)+(7)+(11))/Costo Costo	\$ 22.189.871,49	/	\$ 153.817.736,54	14,43%

Tabla 6.20.3 – Planilla de gastos generales no amortizables.

Aquí se observa que los gastos generales representan un %14.43 del costo - costo total.

6.13.3 Coeficiente de resumen – “K”

En este apartado se presentará el cálculo del coeficiente “K”, en el cual serán afectado por las variables que se describen antes. Al finalizar se adopta un valor K=1.67.



Coefficiente de Resumen "K"		
Costo Directo		1,00
Gastos Generales	14,43%	0,1443
Subtotal		1,1443
Gastos Financieros	3,00%	0,0343
Beneficio	10,00%	0,1144
Subtotal		1,2930
IVA	21,00%	0,2715
Ingresos Brutos	2,50%	0,0323
Impuesto a las Ganancias (3% sobre el Beneficio)	3,00%	0,0388
Tasa Municipal	1,76%	0,0228
Impuesto al débito y crédito (Impuesto al cheque)	1,20%	0,0155
TOTAL		1,67
ADOPTADO		1,67

Tabla 6.21 – Planilla con cálculo de coeficiente resumen “K”.

6.13.4 Mano de obra

Para este punto, se tomaron los valores exigidos por la paritaria de UOCRA (Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina), la cual establece escala para las diferentes categorías de obreros de la construcción con mes base en julio del año 2023.

CALCULO DE JORNALES POR HORA				
CONCEPTO	Resumen	Oficial especializado	Oficial	Ayudante
Jornal básico		\$1.158,00	\$986,00	\$835,00
Asistencia Perfecta	18,00%	\$208,44	\$177,48	\$150,30
Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida indemnización por causas climaticas	17,72%	\$205,20	\$174,72	\$147,96
Asignación para vestimenta	3,70%	\$42,85	\$36,48	\$30,90
Sueldo Anual Complementario	11,55%	\$133,75	\$113,88	\$96,44
Fondos de Cese Laboral e Indemnización por fallecimiento	17,01%	\$196,98	\$167,72	\$142,03
Subtotal		\$1.945,21	\$1.656,28	\$1.402,63
Cargas Sociales	42,11%	\$819,13	\$697,46	\$590,65
Seguros por accidentes	9,12%	\$177,40	\$151,05	\$127,92
Total Mejoras Sociales		\$996,53	\$848,51	\$718,57
RESUMEN MANO DE OBRA		Oficial especializado	Oficial	Ayudante
TOTAL PRECIO	p/hora	\$2.941,74	\$2.504,80	\$2.121,20

Tabla 6.22 – Escala salarial de UOCRA.



6.13.5 Análisis de precios

Aquí se presentan el análisis de precios de cada ítem, por orden según la planilla de medición.

RUBRO	1	TRABAJOS PRELIMINARES				
ÍTEM N°	1.1	Limpieza y preparación del terreno				
UNIDAD:	GI.					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA	2	Ayudante	8	h	\$2.121,20	\$33.939,23
TOTAL C						\$33.939,23
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$33.939,23
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$56.812,13

RUBRO	1	TRABAJOS PRELIMINARES				
ÍTEM N°	1.2	Replanteo				
UNIDAD:	GI.					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						\$ -
B) MATERIALES						
	1	Estacas	50	U	\$ 44,71	\$ 2.235,47
	1	Cal	1	kg	\$ 82,23	\$ 82,23
TOTAL B						\$2.317,70
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	24	h	\$2.504,80	\$60.115,12
	1	Ayudante	30	h	\$2.121,20	\$63.636,06
TOTAL C						\$123.751,17
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$126.068,87
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$211.031,33

RUBRO	1	TRABAJOS PRELIMINARES				
ÍTEM N°	1.3	Prep. obrador, cerco de obra y cartel de obra				
UNIDAD:	GI.					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS	1	Retroexcavadora		8 h	\$ 12.909,09	\$ 103.272,73
TOTAL A						\$103.272,73
B) MATERIALES						
		1 Tirantes 3"x3"	69	m	\$413,22	\$28.512,40
		1 Poste de eucaliptus	18	m	\$1.704,13	\$30.674,38
		1 Tejido romboidal 3"	140	m2	\$1.526,17	\$213.663,91
TOTAL B						\$272.850,69
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	24	h	\$2.504,80	\$60.115,12
	2	Ayudante	24	h	\$2.121,20	\$101.817,69
TOTAL C						\$161.932,81
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$538.056,22
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$900.672,14



RUBRO	2	MOVIMIENTO DE SUELOS				
ÍTEM N°	2.1	Excavación para bases de tabiquería				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Retroexcavadora	0,3	hs.	\$ 12.909,09	\$3.872,73
	1	Camión volcador x 6 m3	0,3	hs.	\$ 11.909,09	\$3.572,73
TOTAL A						\$7.445,46
B) MATERIALES						
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,3	hs	\$2.504,80	\$751,44
	1	Ayudante	0,5	hs	\$2.121,20	\$1.060,60
TOTAL C						\$1.812,04
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$9.257,49
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$6.238,97
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$15.496,46

RUBRO	2	MOVIMIENTO DE SUELOS				
ÍTEM N°	2.2	Excavación para viga de encadenado inferior				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Retroexcavadora	0,1	hs.	\$12.909,09	\$1.290,91
TOTAL A						\$1.290,91
B) MATERIALES						
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,4	hs	\$2.504,80	\$1.001,92
	1	Ayudante	0,6	hs	\$2.121,20	\$1.272,72
TOTAL C						\$2.274,64
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$3.565,55
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$2.402,95
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$5.968,50

RUBRO	2	MOVIMIENTO DE SUELOS				
ÍTEM N°	2.3	Excavación para bases de columnas				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Retroexcavadora	0,15	hs.	\$12.909,09	\$1.936,36
	1	Compactador manual Wacker	0,02	hs.	\$3.500,00	\$70,00
	1	Camión volcador x 6 m3	0,15	hs.	\$13.100,00	\$1.965,00
TOTAL A						\$3.971,36
B) MATERIALES						
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,4	hs	\$2.504,80	\$1.001,92
	1	Ayudante	0,6	hs	\$2.121,20	\$1.272,72
TOTAL C						\$2.274,64
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$6.246,00
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$4.209,41
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$10.455,42



RUBRO	2	MOVIMIENTO DE SUELOS				
ÍTEM N°	2.4	Relleno, compactación y nivelación				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Retroexcavadora	0,15	hs	\$11.735,54	\$1.760,33
	1	Compactador manual Wacker	0,02	hs	\$3.500,00	\$70,00
	1	Camión volcador x 6 m3	0,15	hs	\$13.100,00	\$1.965,00
TOTAL A						\$3.795,33
B) MATERIALES						
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0	hs	\$0,00	\$0,00
	2	Ayudante	0,3	hs	\$2.121,20	\$1.272,72
TOTAL C						\$1.272,72
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$5.068,05
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$3.415,55
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$8.483,60

RUBRO	3	ESTRUCTURAS DE H°A°				
ÍTEM N°	3.1	Bases tabiques				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
		H-25	1,1	m3	\$ 35.245,45	\$ 38.770,00
		Hierro	0,245	kg	\$ 692,04	\$ 169,51
		Hierro φ 16 mm	4,378	kg	\$ 586,18	\$ 2.566,48
		Hierro φ 20 mm	63,040	kg	\$ 587,24	\$ 37.019,49
		Alambre 16	0,5	kg	\$ 1.680,99	\$ 840,50
		Tablas 1" x 6"	0,792	m2	\$ 3.489,44	\$ 2.764,18
		Tirante 3" x 3"	10,562	m	\$ 413,22	\$ 4.364,50
		Clavos punta paris 2.5"	1	kg	\$ 1.735,54	\$ 1.735,54
TOTAL B						\$88.230,19
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	3	hs	\$2.504,80	\$7.514,39
		Ayudante	5	hs	\$2.121,20	\$10.606,01
TOTAL C						\$18.120,40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$106.350,59
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$71.673,58
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$178.024,18



RUBRO	3	ESTRUCTURAS DE H°A°				
ÍTEM N°	3.2	Bases columnas				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
		H-25	1,1	m3	\$ 35.245,45	\$ 38.770,00
		Hierro	79,561	kg	\$ 608,41	\$ 48.405,39
		H-5	0,092	kg	\$ 28.904,55	\$ 2.653,77
		Alambre 16	0,1	kg	\$ 1.756,20	\$ 175,62
		Tablas 1" x 6"	0,920	m2	\$ 2.195,87	\$ 2.021,01
		Tirante 3" x 3"	12,272	m	\$ 1.239,67	\$ 15.212,71
		Clavos punta paris 2.5"	1	kg	\$ 1.704,13	\$ 1.704,13
TOTAL B						\$108.942,64
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	3	hs	\$2.504,80	\$7.514,39
		Ayudante	5	hs	\$2.121,20	\$10.606,01
TOTAL C						\$18.120,40
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$127.063,03
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67	\$85.632,46		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$212.695,50

RUBRO	3	ESTRUCTURAS DE H°A°				
ÍTEM N°	3.3	Tabiques				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
		Bomba de H°	1	U	\$ 126.597,82	\$126.597,82
TOTAL A						\$126.597,82
B) MATERIALES						
		H-25	1,1	m3	\$ 46.524,00	\$ 51.176,40
		Hierro	100,6	kg	\$ 608,41	\$ 61.232,35
		Tablero fenolico x 21mm	2,7	m2	\$ 4.566,45	\$ 12.408,84
		Tirante 3" x 3"	70	m	\$ 413,22	\$ 28.925,62
		Clavos punta paris 2.5"	2	kg	\$ 1.735,54	\$ 3.471,07
TOTAL B						\$157.214,29
C) MANO DE OBRA						
		Oficial especializado	2	h	\$2.941,74	\$5.883,48
		Oficial	2,4	h	\$2.504,80	\$6.011,51
		Ayudante	2,8	h	\$2.121,20	\$5.939,37
TOTAL C						\$17.834,35
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$301.646,46
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67	\$203.290,67		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$504.937,13



RUBRO	3	ESTRUCTURAS DE H°A°				
ÍTEM N°	3.4	Columnas de H°A°				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Armado de bomba	0,05	U	\$ 58.181,82	\$ 2.888,87
	1	Adicional por m3 de Hormigón Bombeado es de	1		\$ 409,09	\$ 409,09
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	H-25	1,1	m3	\$ 35.245,45	\$ 38.770,00
	1	Hierro	229,13	kg	\$ 608,41	\$ 139.401,82
				m3	\$ -	\$ -
				m2	\$ -	\$ -
	1	Tablas 1" x 6"	1,20	m2	\$ 3.489,44	\$ 4.182,85
	1	Tirantes 3"x3"	7,99	m	\$ 413,22	\$ 3.302,25
	1	Clavo punta paris 2.5"	1	kg	\$ 1.735,54	\$ 1.735,54
TOTAL B						\$187.392,47
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	1,5	h	\$ 2.504,80	\$ 3.757,19
		Ayudante	2,1	h	\$ 2.121,20	\$ 4.454,52
TOTAL C						\$8.211,72
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$195.604,19
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$131.824,87
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$327.429,06

RUBRO	3	ESTRUCTURAS DE H°A°				
ÍTEM N°	3.6	Viga de encadenado				
UNIDAD:	m3					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	H-25	1,1	kg	\$35.245,45	\$38.770,00
	1	Acero	94,46	kg	\$608,41	\$57.468,72
TOTAL B						\$96.238,72
C) MANO DE OBRA						
		Oficial	0,9	h	\$2.504,80	\$2.254,32
		Ayudante	1,26	h	\$2.121,20	\$2.672,71
TOTAL C						\$4.927,03
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$101.165,75
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$68.179,33
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$169.345,08



RUBRO	4	ESTRUCTURAS METÁLICAS				
ÍTEM N°	4,1	Vigas longitudinales				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Grúa hidráulica telescópica	8	h	\$15.500,00	\$124.000,00
TOTAL A						\$124.000,00
B) MATERIALES						
	1	Perfil UPN 160	2732,25	kg	\$2.000,36	\$5.465.485,10
	1,00	Perfil L 63,5x63,5x6,4	2352,70	kg	\$955,60	\$2.248.242,97
	1,00	Electrodo soldar	218,65	kg	\$1.996,69	\$436.582,45
	1,00	Disco de corte para amoladora	15	U	\$902,48	\$13.537,19
TOTAL B						\$8.163.847,71
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial Especializado	762,74	h	\$2.941,74	\$2.243.786,90
	1	Oficial	610,19	h	\$2.504,80	\$1.528.410,28
	1	Ayudante	366,12	h	\$2.121,20	\$776.606,03
TOTAL C						\$4.548.803,21
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$12.836.650,92
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$21.487.743,04

RUBRO	4	ESTRUCTURAS METÁLICAS				
ÍTEM N°	4,2	Perfilería para soporte de cerramiento				
UNIDAD:	kg					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						\$0,00
B) MATERIALES						
	1	Perfilería	1,1	m	\$2.000,36	\$2.200,40
	1	Electrodo soldar	0,05	kg	\$1.996,69	\$94,44
	1	Disco de corte para amoladora	0,01	U	\$902,48	\$9,02
TOTAL B						\$2.303,87
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial Especializado	1,00	h	\$2.941,74	\$2.941,74
	1	Oficial	1,20	h	\$2.504,80	\$3.005,76
	1	Ayudante	1,68	h	\$2.121,20	\$3.563,62
TOTAL C						\$9.511,11
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$11.814,98
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$19.777,53



RUBRO	5	ESTRUCTURA DE MADERA				
ÍTEM N°	5.1	Tirantes de madera laminada Eucalipto Grandis - clase 1 - M01				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Grúa hidráulica telescópica		1,5 hs.	\$15.500,00	\$23.250,00
TOTAL A						\$23.250,00
B) MATERIALES						
	1	Tirante de madera laminada	2	U	\$111.600,00	\$223.200,00
	1	Union placa y bulones	1	U	\$12.305,79	\$12.305,79
TOTAL B						\$235.505,79
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial Especializado	1,70	h	\$2.941,74	\$5.000,96
	1	Oficial	1,50	h	\$2.504,80	\$3.757,19
	2	Ayudante	1,88	h	\$2.121,20	\$7.954,51
TOTAL C						\$16.712,66
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$275.468,44
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$185.648,34
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$461.116,78

RUBRO	5	ESTRUCTURA DE MADERA				
ÍTEM N°	5.2	Cerchas tipo española con madera cepillada - M02				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
	1	Grúa hidráulica telescópica		1,5 hs.	\$14.500,00	\$21.750,00
TOTAL A						\$21.750,00
B) MATERIALES						
	1	Tirante de madera laminada	2	U	\$111.600,00	\$223.200,00
	1	Tirante de madera cepillada 280x260	2,00	U	\$192.192,00	\$384.384,00
	1	Union placa y bulones	4	U	\$12.305,79	\$49.223,14
	1	Tirante Eucaliptus Grandis 10x10 x 12	0,69	U	\$26.400,00	\$18.260,00
	1	Tirante Eucaliptus Grandis 16x16 x 12	0,17	U	\$67.584,00	\$11.264,00
TOTAL B						\$686.331,14
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial Especializado	1,70	h	\$2.941,74	\$5.000,96
	1	Oficial	1,50	h	\$2.504,80	\$3.757,19
	2	Ayudante	1,88	h	\$2.121,20	\$7.954,51
TOTAL C						\$16.712,66
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$724.793,80
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67			\$488.465,25
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$1.213.259,05



RUBRO	5	ESTRUCTURA DE MADERA				
ÍTEM N°	5,2	Estructura de parasol				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						0
B) MATERIALES						
	1	Alfaja 3"x1"	940,929	m	\$679,31	\$639.184,12
	1	Tirafondo cabeza hexagonal 5/16x6"	185	U	\$131,82	\$24.386,36
TOTAL B						\$663.570,49
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	16,00	h	\$2.504,80	\$40.076,74
	1	Ayudante	16,00	h	\$2.121,20	\$33.939,23
TOTAL C						\$74.015,97
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$737.586,46
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67	\$497.086,70		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$1.234.673,16

RUBRO	6	CERRAMIENTO				
ÍTEM N°	6,1	Cerramiento de chapas trapezoidales				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Chapa trapezoidal de 0.5 mm	1	m2	\$8.540,00	\$8.540,00
	1	Perfil C80x40x15 Laminado conformado en frío	0,67	m	\$1.898,76	\$1.265,84
TOTAL B						\$9.805,84
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,35	h	\$2.504,80	\$876,68
	1	Ayudante	1,12	h	\$2.121,20	\$2.375,75
TOTAL C						\$3.252,42
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$13.058,27
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67	\$8.800,45		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$21.858,71

RUBRO	6	CERRAMIENTO				
ÍTEM N°	6,2	Mampostería de ladrillo de hormigón e = 19 cm				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Bloque hormigón SHAP	12,50	U	\$532,38	\$6.654,76
	1	Cemento Portland Normal	6,01	kg	\$49,17	\$295,53
	1	Arena fina lavada	0,01	m3	\$15.700,00	\$157,00
	1	Cal hidráulica	2,67	kg	\$82,23	\$219,56
TOTAL B						\$7.326,85
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,49	h	\$2.504,80	\$1.227,35
	1	Ayudante	1,47	h	\$2.121,20	\$3.118,17
TOTAL C						\$4.345,52
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$11.672,37
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)			1,67	\$7.866,44		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$19.538,81



RUBRO	7	CONTRAPISO				
ÍTEM N°	7.1	Sobre terreno natural, de 5 cm				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Cemento Portland Normal	2,16	kg	\$49,17	\$106,21
	1	Cal hidráulica	7,56	kg	\$82,23	\$621,67
	1	Arena gruesa	0,05	m3	\$14.500,00	\$725,00
	1	Cascotes de ladrillos	0,10	m3	\$3.719,01	\$371,90
TOTAL B						\$1.824,79
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,26	h	\$2.504,80	\$651,25
	1	Ayudante	0,79	h	\$2.121,20	\$1.675,75
TOTAL C						\$2.327,00
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$4.151,78
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				1,67		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$6.949,82

RUBRO	8	CUBIERTA DE TECHOS				
ÍTEM N°	8.1	Chapa Sinusoidal H°G° N° 25. Incluye aislación y cielorraso.				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Chapa Sinusoidal HG° 25	1,10	m2	\$6.141,53	\$6.755,68
	1	Tablero fenolico x 21mm	1,20	m2	\$4.566,45	\$5.479,75
	1	Aislante Tipo Isolant 10mm Hidrofugo YT termico	1,20	m2	\$797,25	\$956,70
	1	Listones clavadores	6,89	ml	\$496,69	\$3.421,23
	1	Clavadora 2x1"	1,28	ml	\$298,06	\$381,82
TOTAL B						\$16.995,17
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial especializado	0,43	h	\$2.941,74	\$1.264,95
	1	Oficial	0,43	h	\$2.504,80	\$1.077,06
	1	Ayudante	1,28	h	\$2.121,20	\$2.715,14
TOTAL C						\$5.057,15
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$22.052,32
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				1,67		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$36.914,20

RUBRO	8	CUBIERTA DE TECHOS				
ÍTEM N°	8.2	Cumbra caballete H°G°				
UNIDAD:	ml					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Caballete Zing 15x15 C25	1,10	m	\$4.818,16	\$5.299,97
TOTAL B						\$5.299,97
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,57	h	\$2.504,80	\$1.427,73
	1	Ayudante	1,71	h	\$2.121,20	\$3.627,26
TOTAL C						\$5.054,99
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$10.354,96
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)				1,67		
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$17.333,55



RUBRO	8	CUBIERTA DE TECHOS				
ÍTEM N°	8.3	Cenefas				
UNIDAD:	ml					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Cenefa 10x15	1,10	m	\$1.453,78	\$1.599,16
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,53	h	\$2.504,80	\$1.327,54
	1	Ayudante	0,11	h	\$2.121,20	\$235,69
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$3.162,39
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$5.293,64

RUBRO	8	CUBIERTA DE TECHOS				
ÍTEM N°	8.4	Canaleta H°G°				
UNIDAD:	ml					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Canaleta moldura 15cm	1,10	m	\$2.232,00	\$2.455,20
	1	Canaleta moldura con bajada	0,10	U	\$6.990,00	\$665,71
	1	Tapa para canaleta moldura	0,05	U	\$458,08	\$22,90
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,95	h	\$2.504,80	\$2.379,56
	1	Ayudante	2,86	h	\$2.121,20	\$6.066,64
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$9.210,46
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$15.417,72

RUBRO	9	PINTURAS				
ÍTEM N°	9.1	Barniz sintético brillante sobre carpintería de madera				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Barniz sintético brillante	0,20	L	\$1.756,20	\$351,24
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Ayudante	0,50	h	\$2.121,20	\$1.060,60
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$1.411,84
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$2.363,33



RUBRO	9	PINTURAS				
ÍTEM N°	9.2	Esmalte sintético convertidor antióxido 3 en 1 Negro mate sobre estructuras metálicas				
UNIDAD:	m ²					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Esmalte sintético convertidor antioxido 3 en 1	0,20	U	\$2.195,87	\$439,17
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,17	h	\$2.504,80	\$425,82
	1	Ayudante	0,50	h	\$2.121,20	\$1.060,60
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$1.925,59
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$3.223,32

RUBRO	9	PINTURAS				
ÍTEM N°	9.3	Pintura sobre cancha				
UNIDAD:	m ²					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Barniz sintético brillante	0,20	L	\$1.756,20	\$351,24
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,05	h	\$2.504,80	\$125,24
	1	Ayudante	0,05	h	\$2.121,20	\$106,06
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$582,54
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$975,13

RUBRO	10	CARPINTERÍA Y VIDRIO				
ÍTEM N°	10.1	(PE1) - Hoja batiente (5x3,5)				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	(PE1) - Hoja batiente (5x3,5)	1,00	U	\$1.033.905,87	\$1.033.905,87
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	4,00	h	\$2.504,80	\$10.019,19
	3	Ayudante	4,00	h	\$2.121,20	\$25.454,42
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$1.069.379,48
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$1.790.073,72



RUBRO	10	CARPINTERÍA Y VIDRIO				
ÍTEM N°	10.2	(VE1) - Hoja corrediza (1,2x3)				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	(VE1) - Hoja corrediza (1,2x3)	1,00	U	\$151.245,66	\$151.245,66
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	4,00	h	\$2.504,80	\$10.019,19
	3	Ayudante	4,00	h	\$2.121,20	\$25.454,42
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$186.719,27
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$312.556,26

RUBRO	10	CARPINTERÍA Y VIDRIO				
ÍTEM N°	10.3	(VE2) - Paño fijo (0,8x3)				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	(VE2) - Paño fijo (0,8x3)	1,00	U	\$151.245,66	\$151.245,66
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	4,00	h	\$2.504,80	\$10.019,19
	3	Ayudante	4,00	h	\$2.121,20	\$25.454,42
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$186.719,27
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$312.556,26

RUBRO	10	CARPINTERÍA Y VIDRIO				
ÍTEM N°	10.4	(VE3) - Paño fijo (1,20x1,20)				
UNIDAD:	U					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	(VE3) - Paño fijo (1,20x1,20)	1	U	\$151.245,66	\$151.245,66
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	4,00	h	\$2.504,80	\$10.019,19
	3	Ayudante	4	h	\$2.121,20	\$25.454,42
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$176.700,08
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$295.784,78



RUBRO	10	CARPINTERIA Y VIDRIO				
ÍTEM N°	10.5	Vidrio paño fijo				
UNIDAD:	m2					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
	1	Vidrio laminado	1,10	m2	\$5.200,00	\$5.720,00
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial especializado	4	h	\$2.941,74	11766,95465
	1	Oficial	4,00	h	\$2.504,80	\$10.019,19
	3	Ayudante	4,00	h	\$2.121,20	\$25.454,42
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$52.960,56
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$88.652,64

RUBRO	11	LIMPIEZA FINAL DE OBRA				
ÍTEM N°	11.1	Limpieza final de obra				
UNIDAD:	Gl.					
N°	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario (\$)	P. Total (\$)
A) EQUIPOS						
TOTAL A						
B) MATERIALES						
TOTAL B						
C) MANO DE OBRA						
	1	Oficial	0,00	h	\$0,00	\$0,00
	1	Ayudante	64,00	h	\$2.121,20	\$135.756,92
TOTAL C						
COSTO DIRECTO (A+B+C)						\$135.756,92
COEFICIENTE DE RESUMEN (K)						1,67
Precio Final Del Ítem = K x Costo Directo						\$227.248,51



6.13.6 Planilla de costo – costo

En este apartado se verá la planilla completa con el costo final de obra, en donde se desglosa por cada ítem, cantidad y costo unitario.

COSTO - COSTO								
RUBRO	ITEM	DESIGNACION	C. METRICO		COSTO		PRECIO DE RUBRO	INCIDENCIA
			UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL		
1		TRABAJOS PRELIMINARES					\$698.064,33	0,45%
	1.1	Limpieza y preparación del terreno	Gl.	1,00	\$33.939,23	\$33.939,23		0,02%
	1.2	Replanteo	Gl.	1,00	\$126.068,87	\$126.068,87		0,08%
	1.3	Prep. obrador, cerco de obra y cartel de obra	Gl.	1,00	\$538.056,22	\$538.056,22		0,35%
2		MOVIMIENTO DE SUELOS					\$2.857.336,63	1,86%
	2.1	Excavacion para bases de tabiqueria	m3	132,60	\$9.257,49	\$1.227.543,76		0,80%
	2.2	Excavacion para viga de encadenado inferior	m3	9,04	\$3.565,55	\$32.232,56		0,02%
	2.3	Excavacion para bases de columnas	m3	9,43	\$6.246,00	\$58.899,81		0,04%
	2.4	Relleno, compactación y nivelacion	m3	303,60	\$5.068,05	\$1.538.660,50		1,00%
3		ESTRUCTURAS DE H"A					\$32.406.759,06	21,07%
	3.1	Bases tabiques	m3	132,60	\$106.350,59	\$14.102.088,62		9,17%
	3.2	Bases columnas	m3	9,43	\$127.063,03	\$1.198.204,41		0,78%
	3.3	Tabiques	m3	42,76	\$301.646,46	\$12.898.402,62		8,39%
	3.4	Columnas de H"A	m3	20,14	\$195.604,19	\$3.939.468,34		2,56%
	3.6	Viga de encadenado	m3	2,66	\$101.165,75	\$268.595,07		0,17%
4		ESTRUCTURAS METÁLICAS					\$44.681.239,46	29,05%
	4.1	Vigas longitudinales	U	2,00	\$12.836.660,92	\$25.673.301,84		16,69%
	4.2	Perfleria para soporte de cerramiento	kg	1608,80	\$11.814,98	\$19.007.937,63		12,36%
5		ESTRUCTURA DE MADERA					\$13.465.527,15	8,75%
	5.1	Tirantes de madera laminada Eucalipto Grandis - clase 1 - M01	U	12,00	\$275.468,44	\$3.305.621,31		2,15%
	5.2	Cerchas tipo española con madera cepillada - M02	U	13,00	\$724.793,80	\$9.422.319,37		6,13%
	5.3	Estructura de parasol	U	1,00	\$737.586,46	\$737.586,46		0,48%
6		CERRAMIENTO					\$11.758.649,07	7,64%
	6.1	Cerramiento de chapas trapezoidales	m2	614,72	\$13.058,27	\$8.027.176,72		5,22%
	6.2	Mamposteria de ladrillo de hormigon e = 19 cm	m2	319,68	\$11.672,37	\$3.731.472,34		2,43%
7		CONTRAPISO					\$2.457.854,77	1,60%
	7.1	Sobre terreno natural, de 5 cm	m2	592,00	\$4.151,78	\$2.457.854,77		1,60%
8		CUBIERTA DE TECHOS					\$27.103.619,62	17,62%
	8.1	Chapa Sinusoidal HFG Nº 25. Incluye aislación y cielorraso.	m2	1163,80	\$22.052,32	\$25.664.492,77		16,69%
	8.2	Cumbrera caballete H"G	ml	41,00	\$10.354,96	\$424.553,43		0,28%
	8.3	Cenefas	ml	82,00	\$3.162,39	\$259.316,05		0,17%
	8.4	Canaleta H"G	ml	82,00	\$9.210,46	\$755.257,37		0,49%
9		PINTURAS					\$3.085.605,81	2,01%
	9.1	Barniz sintético brillante sobre carpintería de madera	m2	1078,11	\$1.411,84	\$1.522.118,07		0,99%
	9.2	Esmalte sintético convertidor antióxido 3 en 1 Negro mate sobre estructuras metálicas	m2	684,89	\$1.925,59	\$1.318.821,12		0,86%
	9.3	Pintura sobre cancha	m2	420,00	\$582,54	\$244.666,63		0,16%
10		CARPINTERÍA Y VIDRIO					\$15.167.323,73	9,86%
	10.1	(PE1) - Hoja batiente (5x3,5)	U	4,00	\$1.069.379,48	\$4.277.517,91		2,78%
	10.2	(VE1) - Hoja corrediza (1,2x3)	U	2,00	\$186.719,27	\$373.438,53		0,24%
	10.3	(VE2) - Paño fijo (0,8x3)	U	3,00	\$186.719,27	\$560.157,80		0,36%
	10.4	(VE3) - Paño fijo (1,20x1,20)	U	2,00	\$176.700,08	\$353.400,16		0,23%
	10.5	Vidrio paño fijo	m2	181,32	\$52.960,56	\$9.602.809,32		6,24%
11		LIMPIEZA FINAL DE OBRA					\$135.756,92	0,09%
	11.1	Limpieza final de obra	Gl.	1,00	\$135.756,92	\$135.756,92		0,09%
					TOTAL		\$ 153.817.736,54	100,00%

En donde se tiene un total de \$153.817.736, 54 son pesos CIENTO CINCUENTA Y TRES MILLONES OCHOCIENTOS DIECISIETE MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS con 54/100.

6.13.7 Planilla de presupuesto

De forma análoga que lo anterior, se presenta la planilla de presupuesto final de obra.



PRESUPUESTO								
RUBRO	ITEM	DESIGNACION	C. METRICO		PRESUPUESTO		PRECIO DE RUBRO	INCIDENCIA
			UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL		
1	TRABAJOS PRELIMINARES							
	1.1	Limpieza y preparación del terreno	Gl.	1,00	\$56.812,13	\$56.812,13	\$1.168.515,60	0,45%
	1.2	Replanteo	Gl.	1,00	\$211.031,33	\$211.031,33		0,08%
	1.3	Prep. obrador, cerco de obra y cartel de obra	Gl.	1,00	\$900.672,14	\$900.672,14		0,35%
2	MOVIMIENTO DE SUELOS							
	2.1	Excavacion para bases de tabiqueria	m3	132,60	\$15.496,46	\$2.054.830,74	\$4.783.001,09	1,86%
	2.2	Excavación para viga de encadenado inferior	m3	9,04	\$5.968,50	\$53.955,27		0,02%
	2.3	Excavacion para bases de columnas	m3	9,43	\$10.455,42	\$98.594,57		0,04%
	2.4	Relleno, compactación y nivelacion	m3	303,60	\$8.483,60	\$2.575.620,51		1,00%
3	ESTRUCTURAS DE HªA							
	3.1	Bases tabiques	m3	132,60	\$178.024,18	\$23.606.005,84	\$54.246.868,26	21,09%
	3.2	Bases columnas	m3	9,43	\$212.695,50	\$2.005.718,52		9,18%
	3.3	Tabiques	m3	42,76	\$504.937,13	\$21.591.111,48		0,78%
	3.4	Columnas de HªA	m3	20,14	\$327.429,06	\$6.594.421,23		8,40%
	3.5	Viga de encadenado	m3	2,66	\$169.345,08	\$449.611,19		2,56%
4	ESTRUCTURAS METÁLICAS							
	4.1	Vigas longitudinales	U	2,00	\$21.487.743,04	\$42.975.486,07	\$74.793.573,36	29,08%
	4.2	Perfileria para soporte de cerramiento	kg	1608,80	\$19.777,53	\$31.818.087,29		16,71%
5	ESTRUCTURA DE MADERA							
	5.1	Tirantes de madera laminada Eucalipto Grandis - clase 1 - MD1	U	12,00	\$461.116,78	\$5.533.401,33	\$22.540.442,13	12,37%
	5.2	Cerchas tipo española con madera cepillada - MD2	U	13,00	\$1.213.259,05	\$15.772.367,64		8,77%
	5.3	Estructura de parasol	U	1,00	\$1.234.673,16	\$1.234.673,16		0,48%
6	CERRAMIENTO							
	6.1	Cerramiento de chapas trapezoidales	m2	614,72	\$21.858,71	\$13.436.986,94	\$19.683.236,01	7,65%
	6.2	Mamposteria de ladrillo de hormigon e = 19 cm	m2	319,68	\$19.538,81	\$6.246.249,07		5,23%
7	CONTRAPISO							
	7.1	Sobre terreno natural, de 5 cm	m2	592,00	\$6.949,82	\$4.114.293,67	\$4.114.293,67	1,60%
8	CUBIERTA DE TECHOS							
	8.1	Chapa Sinusoidal HªG° N° 25. Incluye aislación y cielorraso.	m2	1163,80	\$36.914,20	\$42.960.740,25	\$45.369.747,72	17,64%
	8.2	Cumbrera caballete HªG°	ml	41,00	\$17.333,55	\$710.675,63		1,60%
	8.3	Cenefas	ml	82,00	\$5.293,64	\$434.078,70		0,28%
	8.4	Canaleta HªG°	ml	82,00	\$15.417,72	\$1.264.253,14		0,17%
9	PINTURAS							
	9.1	Barniz sintético brillante sobre carpintería de madera	m2	1078,11	\$2.363,33	\$2.547.929,53	\$4.840.199,04	1,88%
	9.2	Esmalte sintético convertidor antioxido 3 en 1 Negro mate sobre estructuras metálicas	m2	584,09	\$3.223,32	\$1.882.713,03		0,99%
	9.3	Pintura sobre cancha	m2	420,00	\$975,13	\$409.556,48		0,73%
10	CARPINTERÍA Y VIDRIO							
	10.1	(PE1) - Hoja batiente (5x3,5)	U	4,00	\$1.790.073,72	\$7.160.294,87	\$25.389.142,14	9,87%
	10.2	(VE1) - Hoja corrediza (1,2x3)	U	2,00	\$312.556,26	\$625.112,52		2,78%
	10.3	(VE2) - Paño fijo (0,8x3)	U	3,00	\$312.556,26	\$937.668,79		0,24%
	10.4	(VE3) - Paño fijo (1,20x1,20)	U	2,00	\$295.784,78	\$591.569,56		0,36%
	10.5	Vidrio paño fijo	m2	181,32	\$88.652,64	\$16.074.496,41		0,23%
11	LIMPIEZA FINAL DE OBRA							
	11.1	Limpieza final de obra	Gl.	1,00	\$227.248,51	\$227.248,51	\$227.248,51	0,09%
						TOTAL	\$ 257.156.267,52	100,00%

Siendo el precio total de \$257.156.267,52 son pesos DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MILLONES CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE con 52/100.

Sección 7

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL



7 IMPACTO AMBIENTAL

Como primera introducción a este capítulo, debemos definir claramente el concepto de impacto ambiental en una obra. Entonces así se le denomina a todo cambio que tiene lugar en el medio ambiente o en alguno de sus componentes, ya sea perjudicial o beneficioso, como resultado de una acción, conjunto de acciones o actividad.

La Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en su Ley N° 123 de Evaluación de Impacto Ambiental lo define como “cualquier cambio neto, positivo o negativo, que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas que puedan producir alteraciones susceptibles de afectar la salud y la calidad de vida, la capacidad productiva de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales”.

Se considera que hay impacto ambiental cuando existe una diferencia entre la situación del medio ambiente futuro producto de la realización de un proyecto, y la situación del medio ambiente futuro sin este.

7.2 Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el proceso que permite identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto de obra o actividad puede causar al ambiente, en el corto, mediano y largo plazo, previo a la toma de decisión sobre su ejecución. Desde la óptica normativa, se plantea como un procedimiento técnico administrativo de carácter preventivo, que permite una toma de decisión informada por parte de la autoridad ambiental competente respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto y su gestión ambiental.

En ese sentido, la Ley General del Ambiente N.º 25675, que establece el marco en materia de presupuestos mínimos, incorpora el procedimiento de EIA como instrumento de política y gestión ambiental (art. 8), estando sujeto al mismo todo proyecto de obra o actividad “susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa”, en forma previa a su ejecución (art. 11). El estudio de impacto ambiental (EsIA) es el documento técnico central del procedimiento que presenta el proponente del proyecto, sea público o privado, a la autoridad ambiental. Contiene la identificación del proponente, la descripción de proyecto, el diagnóstico o línea de base ambiental, el marco legal de cumplimiento, el resultado del análisis de alternativas, la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales que el proyecto puede causar en todas sus etapas, así como las



medidas de mitigación para abordarlos que se estructuran en el Plan de Gestión Ambiental.

Los principales objetivos de la EIA son:

- Determinar la viabilidad ambiental de un proyecto para la toma de una decisión informada,
- Promover la transparencia y la participación pública en el proceso de planificación y toma de decisiones, y
- Propiciar la prevención y adecuada gestión de los potenciales impactos ambientales y sociales asociados a determinados proyectos.

7.3 Procedimiento de análisis

En una primera instancia se debe realizar una categorización (screening) del proyecto para determinar si el mismo debe estar sujeto o no a un procedimiento de EIA. En este caso, teniendo en cuenta sus datos básicos como dimensiones, tecnología, ubicación, etc. se establece que si es necesario un estudio de impacto.

Seguido de esto se realiza un análisis de las actividades y factores más significativos que se verán afectados al momento de ejecutar la obra. Para esto, debe establecerse un alcance de análisis, el cual en este caso se plantea desde una visual de las tareas que conllevan, colocación de materiales, y su posterior funcionamiento. Dejando por fuera del estudio por ejemplo la elaboración de cada material.

Para una mejor comprensión y claridad, se elabora una matriz de doble entrada en donde en las filas tendremos los factores que se verán afectados, y en las columnas estarán las actividades que entrarán en juego para la construcción de cada etapa. Una vez confeccionada la matriz, se le asigna a cada celda un valor tanto negativo como positivo que representará el impacto que tendrá la tarea en dicho aspecto.

7.4 Importancia y magnitud

Para asignar la valoración en cada aspecto del estudio, se deben asignar estos valores mencionados antes, los cuales representaran una magnitud y una importancia del impacto. La magnitud, representa una cuantificación de la intensidad o perturbación que la acción ocasiona en el factor objeto de análisis. La segunda, designada como importancia, constituye una evaluación de la característica temporal y espacial del impacto, abarcando la duración del efecto en el entorno, así como su amplitud.



POSTIVO				NEGATIVO					
Magnitud	Importancia			Magnitud	Importancia				
		Baja	Media		Alta		Baja	Media	Alta
	Baja	1	2		3	Baja	-1	-2	-3
	Media	2	4		6	Media	-2	-4	-6
Alta	3	6	9	Alta	-3	-6	-9		

Tabla 7.1 – Variables “Magnitud” e “Importancia”.

Finalmente, para poder ponderar el impacto final, se compara el estado previo a la construcción con la sumatoria de los valores de los impactos a medida que se desarrolla la obra y luego, durante su operación. Una vez sumado todos estos valores se tendrá un valor de impacto final, ya sea negativo o positivo, en cada categoría ambiental. Por último se hará una sumatoria final en donde se concluirá con las consecuencias del impacto final.

7.5 Componentes ambientales afectados

Se dividen en tres categorías, físicos, biológicas y socioeconómicos. En donde de cada uno se desprenden diferentes componentes.

7.5.1 Físico

7.5.1.1 Agua

Responde a la calidad físico-química del agua, tanto a nivel superficial como a nivel subterráneo.

7.5.1.2 Suelo

Calidad del suelo: es la capacidad de un tipo específico de suelo de funcionar para sostener la productividad de las plantas y de los animales, mantener o mejorar la calidad del agua y del aire. Se estudia su geomorfología, calidad del suelo y capacidad de uso.

7.5.1.3 Aire

Se comprende la perturbación de los ruidos y vibraciones ocasionadas, y la calidad del aire en su composición física.

7.5.2 Biológico

7.5.2.1 Flora y fauna

Se considera la afección al hábitat natural tanto de las especies animales allí existentes como también de la flora. Se pondera además la alteración en la diversidad y abundancia de ellas.

7.5.3 Socioeconómico

Este factor tendrá la consideración de impactos económicos como la generación de empleos, incremento de impuestos, cambios en los valores de los terrenos, etc. Cada actividad tendrá incidencia directa aquí. Mientras que también se evaluara en el aspecto social, en cuanto a la salud, educación, modo de vida, paisajístico, etc.



7.6 Matriz de impacto ambiental

A continuación, se presentará todo los descripto anteriormente. En donde cada actividad tendrá la incidencia correspondiente, analizada de manera objetiva, considerando el alcance mencionado.

CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	Rel	CONSTRUCCION											OPERACIÓN			RESULTADOS AMBIENTALES					
			A	B	C	D	E	F	F	F	F	F	F	O	P	Q	Impactos negativos	Impactos positivos	Impacto Neto	Estado previo	Impacto Final	
FISICO	Aire	Calidad del aire	a	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-1	0	0	-4	0	0	0	-14	0	-14	9	-5	
		Ruido y Vibraciones	b	-1	-4	-6	-6	-3	-2	-2	0	-1	-4	-1	-2	-2	-34	0	-34	9	-25	
	Suelo	Geomorfología	c	-2	-6	-4	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-13	0	-13	4	-9	
		Calidad del suelo	d	-1	-2	-1	0	0	-1	0	0	0	2	0	0	0	-5	2	-3	0	-3	
		Capacidad de uso	e	-1	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	-3	9	6	
Agua	Calidad del agua superficial	f	0	0	0	0	0	-1	0	-2	0	0	0	0	0	-3	0	-3	3	0		
	Calidad del agua subterránea	g	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-2	0	-2	2	0		
	Disminución del recurso hídrico	h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
BIO	FyF	Diversidad y abundancia	i	-1	-1	0	0	-2	0	1	-1	0	0	-1	-1	0	-7	1	-6	6	0	
		Alteración del hábitat	j	-1	-2	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-10	0	-10	9	-1	
SOCIOECONOMICO	Economi	Generación de empleo	k	3	3	4	4	4	6	6	4	2	1	6	6	4	0	53	53	-4	49	
		Cambio en el valor de la tierra	l	1	2	4	2	4	2	4	2	1	0	2	2	2	2	0	28	28	-6	22
		Incremento de impuestos	m	1	2	3	2	2	2	2	1	1	0	1	1	2	0	0	20	20	-4	16
	Social	Educación	n	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	9	9	-4	5	
		Salud	o	1	0	0	-2	0	2	2	0	0	0	4	4	0	-2	13	11	-2	9	
		Modo de vida	p	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	2	2	2	0	0	10	10	-2	8
		Estético/Paisajístico	q	1	2	2	1	0	2	1	2	0	2	1	1	1	0	0	16	16	-2	14
RESULTADO DE ACCIONES	Impactos negativos		-8	-18	-14	-9	-7	-9	-3	-6	-2	-8	-3	-4	-2	-93						
	Impactos positivos		8	10	14	10	11	16	17	9	5	5	18	18	11		152					
	Impacto Neto		0	-8	0	1	4	7	14	3	3	-3	15	14	9			59		86		

Figura 7.1 – Matriz de impacto ambiental con incidencias negativas y positivas.

Observando estos resultados, se puede concluir que los impactos positivos son de mayor alcance que los negativos. En donde se nota una clara incidencia en el aspecto socioeconómico, ya que, como se mencionó al comenzar con este trabajo, esta incidencia era uno de los objetivos principales que se planteó a la hora de proyectar esta estructura. Podemos observar también que los valores negativos más incidentes se dan en la alteración del suelo y del aire en actividades que no dan mucho margen para impedir esto. Por lo que se puede decir que el polideportivo cumplirá satisfactoriamente con el impacto ambiental, tanto en la ejecución como en la explotación del mismo. Se agrega además que, con una mínima adopción de medidas de mitigación, el impacto negativo se puede reducir considerablemente.

7.7 Medidas de mitigación

Calidad del aire: En el contexto de labores que implican movimiento de suelos, excavaciones o demoliciones, es imperativo implementar medidas adecuadas para prevenir



la liberación de partículas al entorno. Entre estas medidas se incluye la acumulación del material de demolición en contenedores apropiados para evitar obstrucciones en la circulación de la obra y prevenir su dispersión, como lo pueden ser los volquetes. Además, se debe evitar ejecutar trabajos de demolición y movimiento de suelos durante las horas de descanso.

Nivel de ruido y vibraciones: En relación al ruido y las vibraciones, se debe garantizar que la maquinaria pesada opere fuera de los periodos de descanso. El personal a cargo de estos equipos debe portar el equipo de protección auditiva correspondiente. Esto aplica también para los operadores de maquinaria de menor envergadura, como sierras, amoladoras o martillos neumáticos.

Calidad del suelo y del agua: Con el fin de mitigar el impacto en el suelo y el agua, es crucial evitar la deposición directa de materiales aglutinantes en el suelo. Asimismo, se debe evitar verter agua utilizada para la limpieza de herramientas en áreas no designadas para tal fin.

Sección 8
CONCLUSIÓN



8 CONCLUSIÓN

La culminación de este trabajo final conlleva una riqueza de conclusiones de aplicabilidad trascendental. Tras meses de dedicación meticulosa, se ha logrado llevar a cabo un análisis minucioso de la situación, la elección estratégica de herramientas, la determinación de los alcances del proyecto, la evaluación de riesgos y la identificación de sus fortalezas. Estos esfuerzos han dado como resultado conclusiones altamente gratificantes.

En primer término, conviene destacar que el génesis del proyecto promete desencadenar un impacto considerable en los ámbitos social, económico y cultural de la población de Puerto Yerúa. Dicho proyecto representa, en la actualidad, una necesidad apremiante en la comunidad. Su ubicación invitará a un mayor número de personas a hacer uso del recinto, ya sea para emprender nuevas actividades deportivas o simplemente disfrutar de un espacio cómodo y armónico con su entorno. Además de esto, la edificación propuesta se convertirá en una opción más para la celebración de eventos, lo que generará un flujo económico adicional en la zona. En virtud de estas consideraciones, se concluye y se afirma rotundamente que este proyecto ejerce un impacto sustancial en la sociedad, fomentando la integridad cultural, social y deportivo. Propiciando una mejora continua en la calidad de vida y el bienestar psicofísico de los ciudadanos.

Por otro lado, la elección del sistema estructural y sus materiales representó un desafío significativo para el autor, dado que en la región aún escasean antecedentes de esta naturaleza, en las que la madera desempeña un papel central. La innovación estética y el empleo de recursos fácilmente disponibles en la zona marcan un precedente en la futura trayectoria profesional, dejando claro que siempre existen alternativas a las convencionales.

Por último, pero no menos relevante, es pertinente mencionar que los conceptos adquiridos y asimilados a lo largo de la carrera, así como la capacidad para idear soluciones y superar obstáculos, se pusieron en práctica de manera constante durante el desarrollo de este proyecto final. Por lo que la conclusión final entonces fue, el descubrimiento y la comprensión del trasfondo esencial de nuestra disciplina: generar un impacto positivo en la sociedad para mejorar la calidad de vida de quienes la conforman.

“Los científicos investigan lo que ya es, los ingenieros crean lo que nunca ha sido”

Albert Einstein

Sección 9
BIBLIOGRAFÍA



9 BIBLIOGRAFÍA

Argentina, T. (s.f.). www.todo-argentina.net/geografia/argentina/clima_e.

Argentino, G. (s.f.). www.argentina.gob.ar/.

Chaer. (s.f.). <https://chaer.com.ar/>.

CIA - Central Intelligence Agency. (s.f.). www.cia.gov/the-world-factbook/countries/argentina/.

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

CIRSOC. (2005). *CIRSOC 301-2005 "Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios.*

CIRSOC. (2016). *CIRSOC 601-2016 - Reglamento argentino de estructuras de madera.*

CIRSOC, I. . (s.f.). *CIRSOC 201 - 2005 - Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón.*

DLUBAL. (s.f.). dlubal.com.

Gobierno de Entre Ríos. (s.f.). www.portal.entrerios.gov.ar.

Google. (s.f.). Google Earth.

Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina, I. (s.f.). *INDEC.*

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, I. (s.f.). *INTA.*

Mapamundi. (s.f.). www.mapamundi.online/america/del-sur/argentina/.

Ministerio de Economía de la Provincia de Entre Ríos. (s.f.).

Ministerio de Turismo de la Provincia de Entre Ríos. (s.f.).

Municipio de Puerto Yerua. (s.f.). www.puertoyerua.gob.ar. Obtenido de www.puertoyerua.gob.ar.

Wikipedia. (s.f.). www.es.wikipedia.org/.

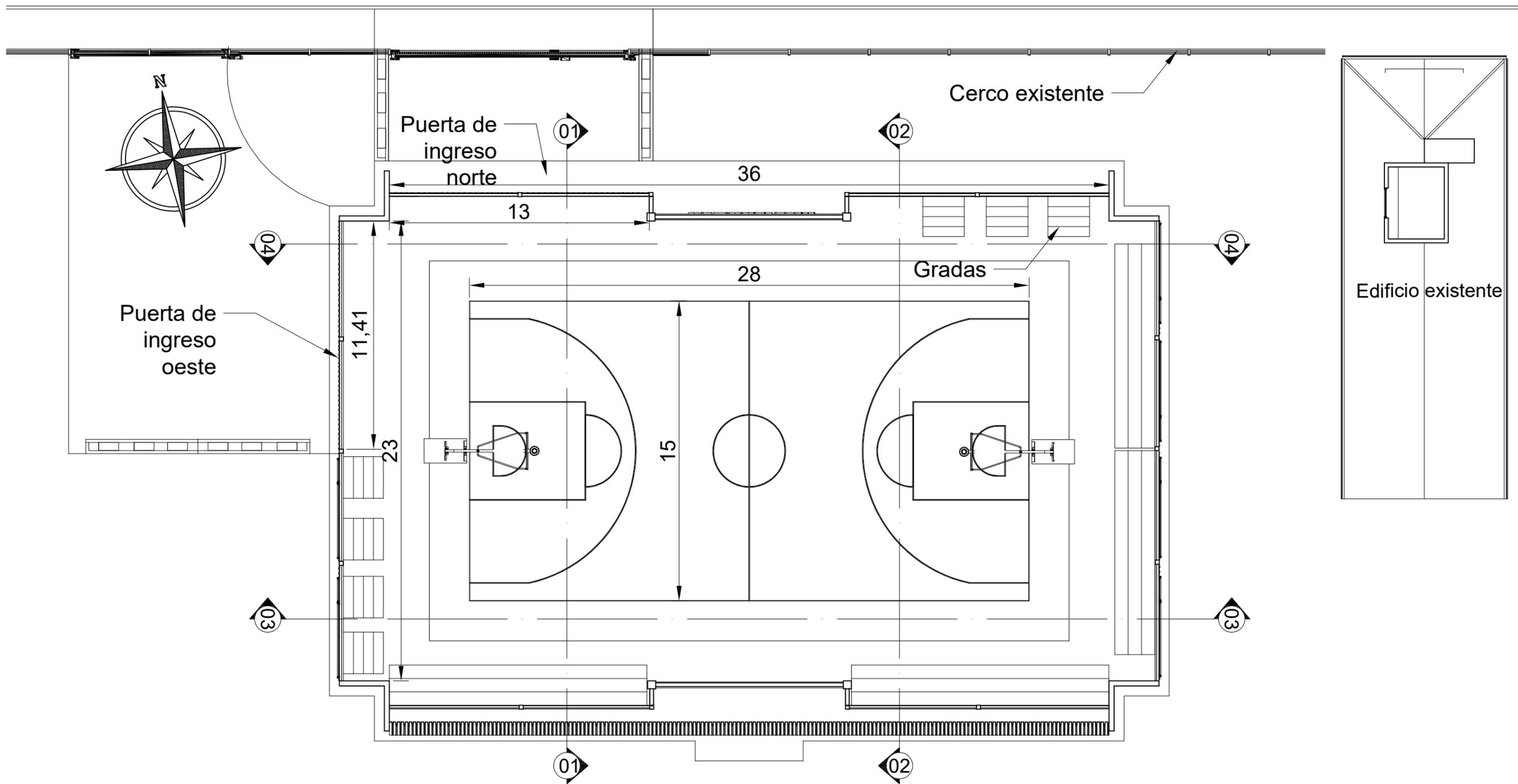
Sección 10

ANEXOS

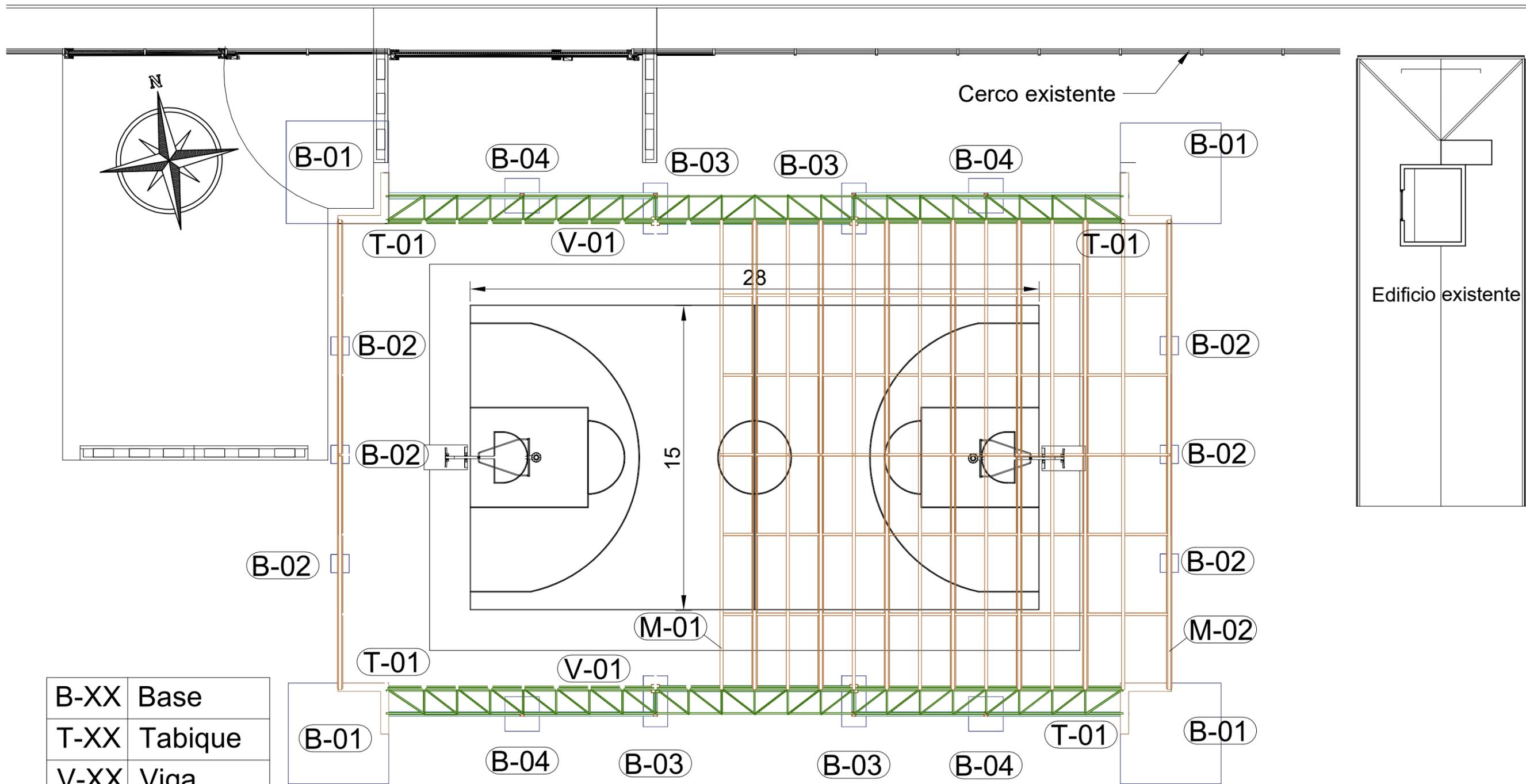


10 ANEXOS

A continuación, se adjuntan los anexos correspondientes.



<p>PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>Plano</p>	<p>Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick</p>	
<p>Nº: 01</p>	<p>Estudiante: Hernández Solís Santiago</p>	
<p>Descripción: Planta general</p>		
<p>Escala: 1:125 - Fecha: Octubre 2023</p>		



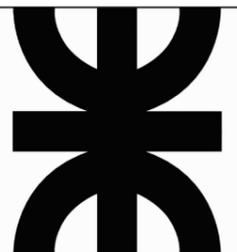
B-XX	Base
T-XX	Tabique
V-XX	Viga metálica
M-XX	Tirante de madera

PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

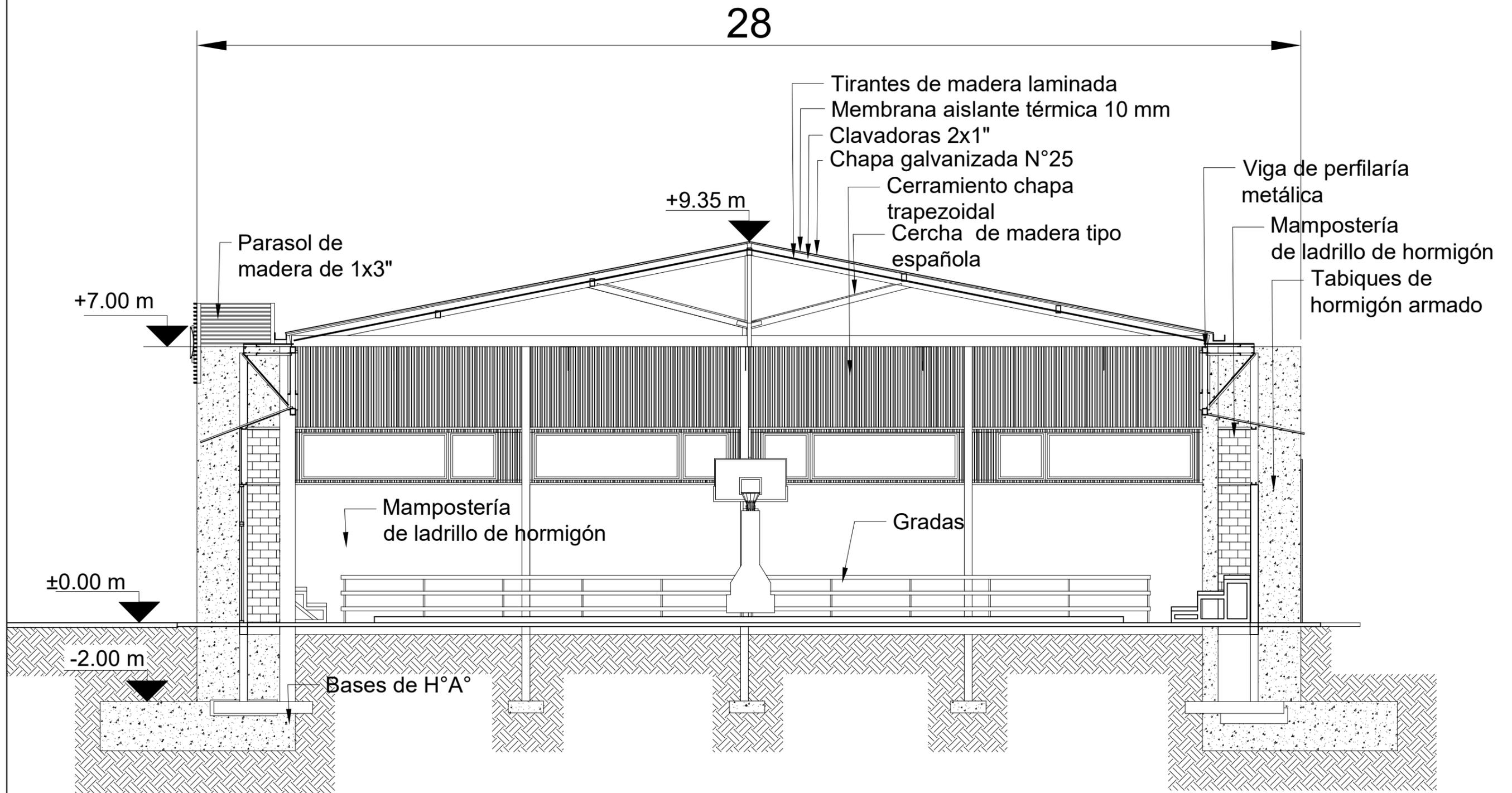
Plano N°: 02

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
 Estudiante: Hernández Solís Santiago

Descripción: Planta estructural
 Escala: 1:125 - Fecha: Octubre 2023



Corte 01



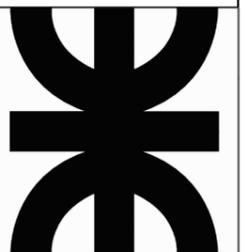
PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

Plano

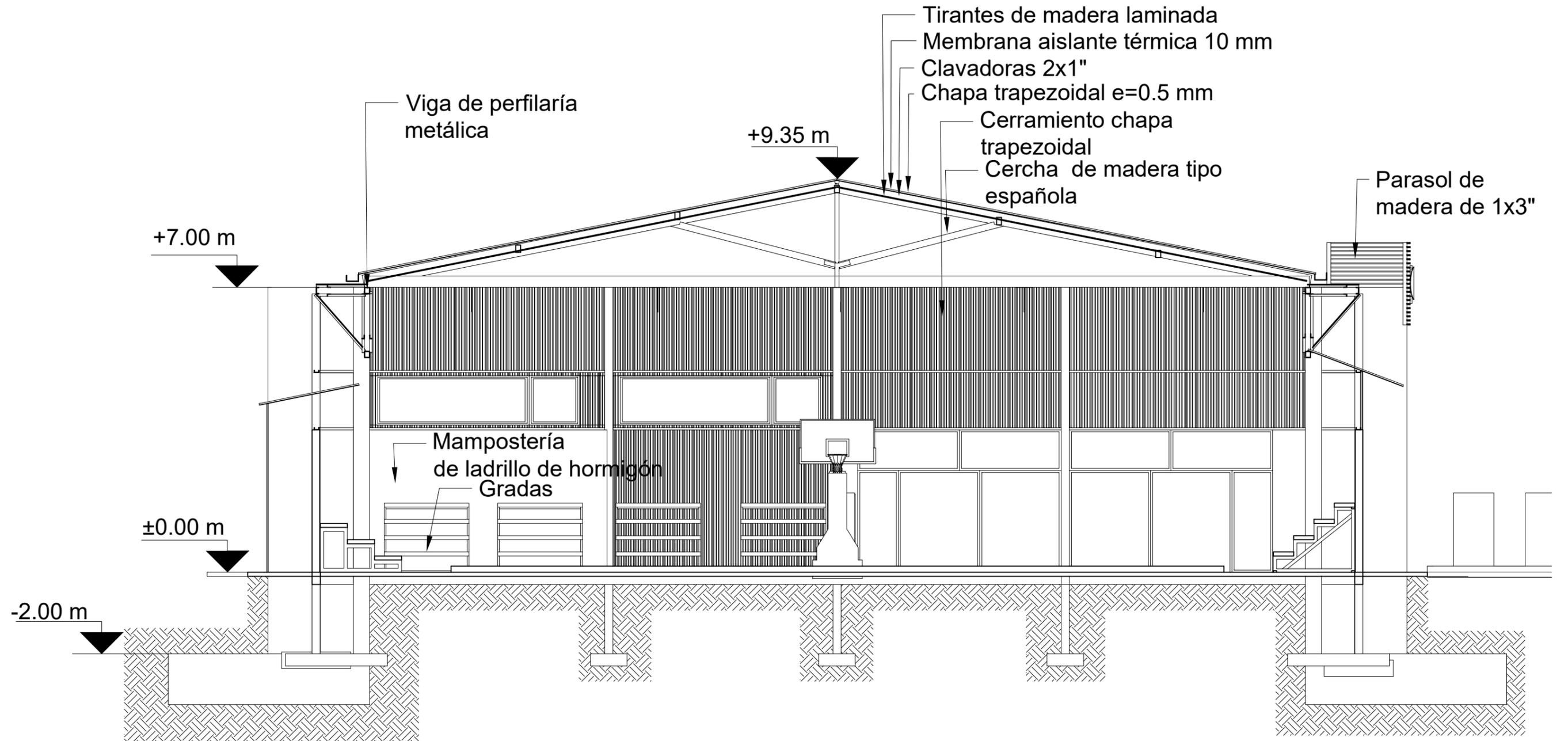
N°: 03

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago

Descripción: Corte 01 de Arquitectura
Escala: 1:125 - Fecha: Octubre 2023



Corte 02



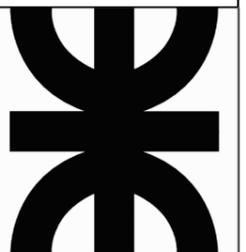
PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

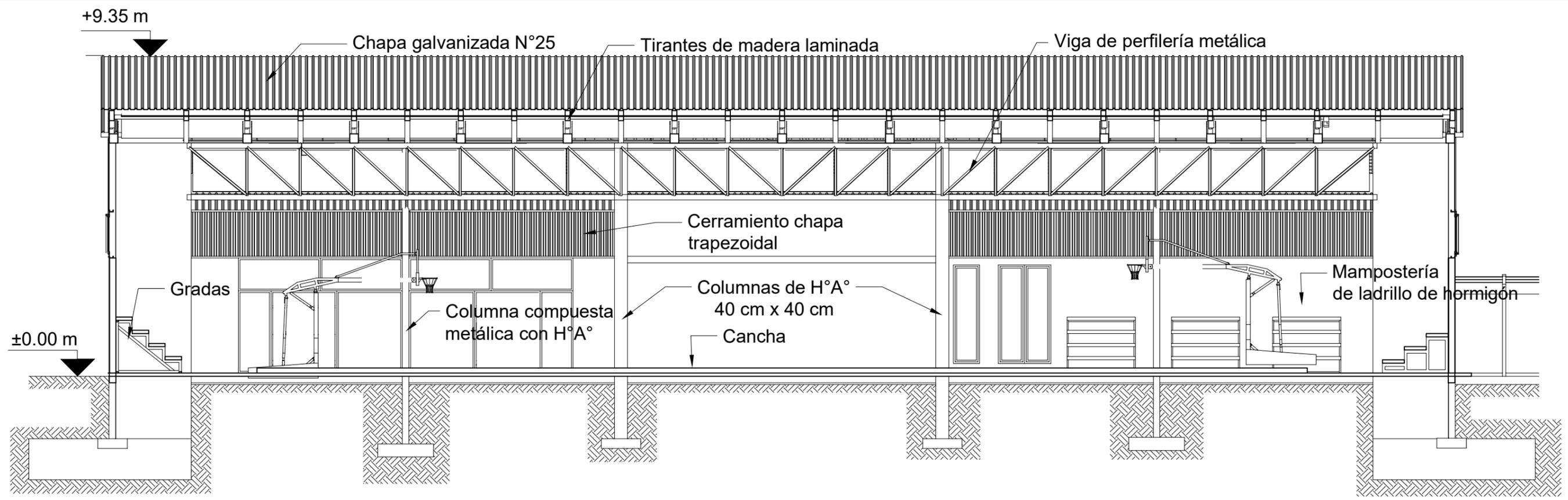
Plano

N°: 04

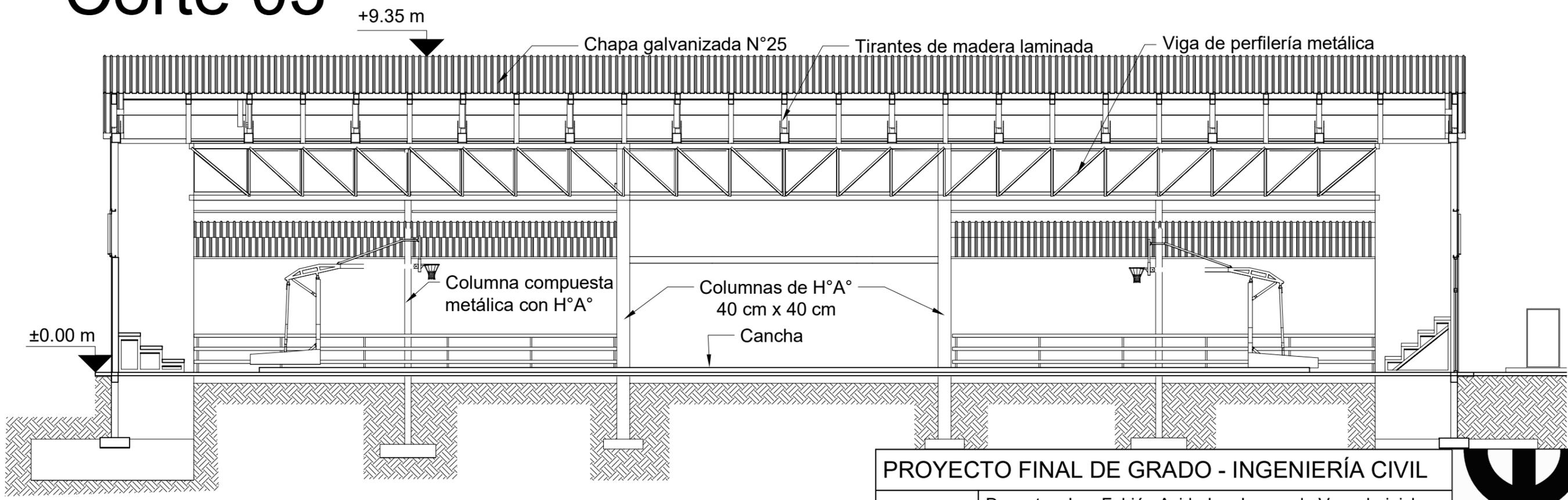
Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago

Descripción: Corte 02 de Arquitectura
Escala: 1: 100 - Fecha: Octubre 2023





Corte 03

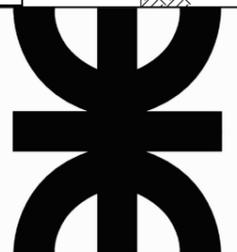


Corte 04

PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

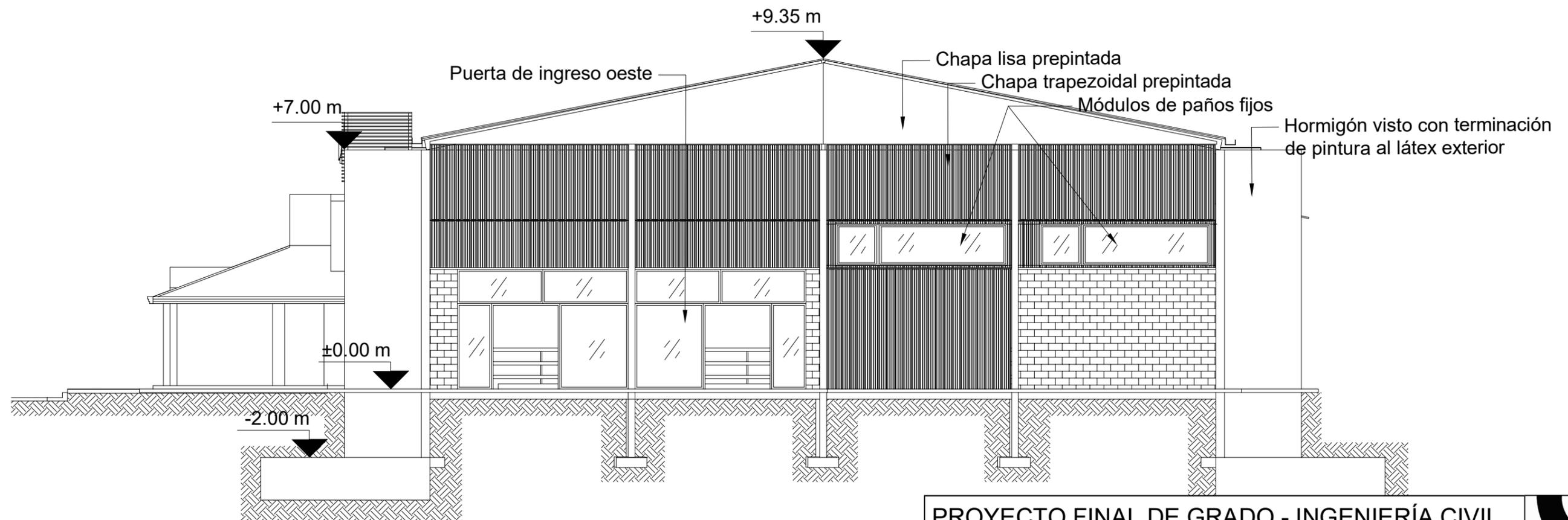
Plano
N°: 05

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago
Descripción: Corte 03 y Corte 04 de Arquitectura
Escala: 1: 125 - Fecha: Octubre 2023





Vista Norte



Vista Oeste

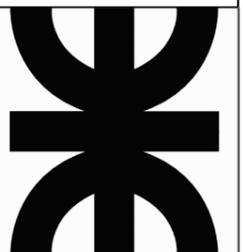
PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

Plano

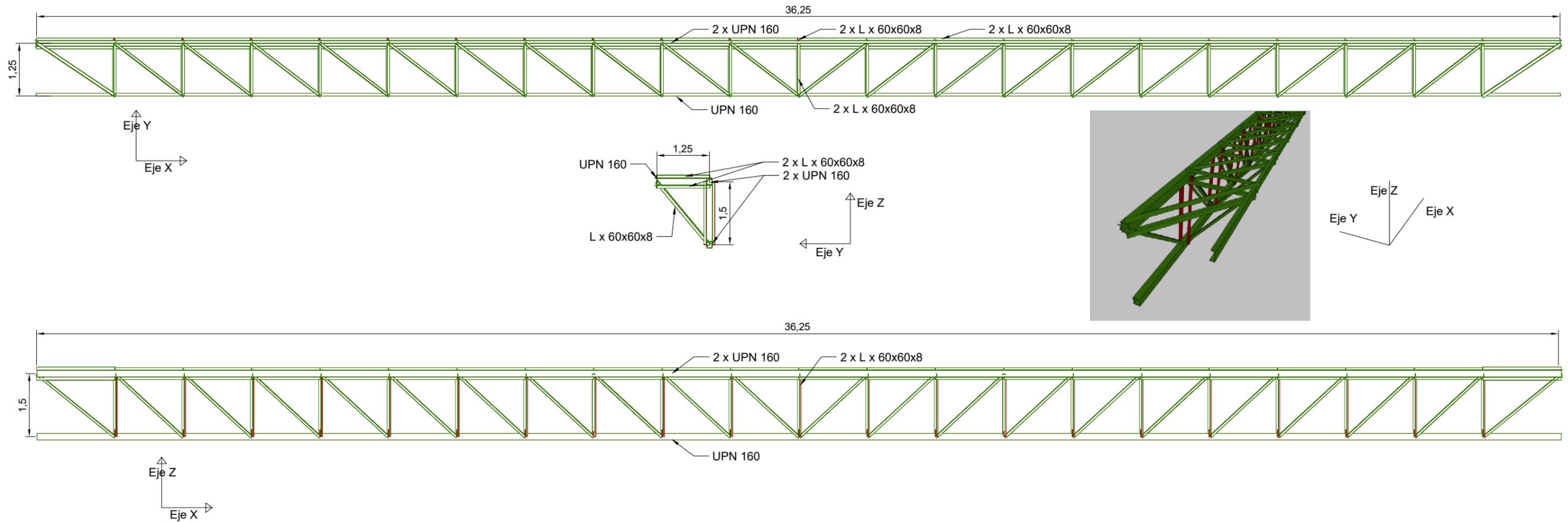
Nº: 06

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago

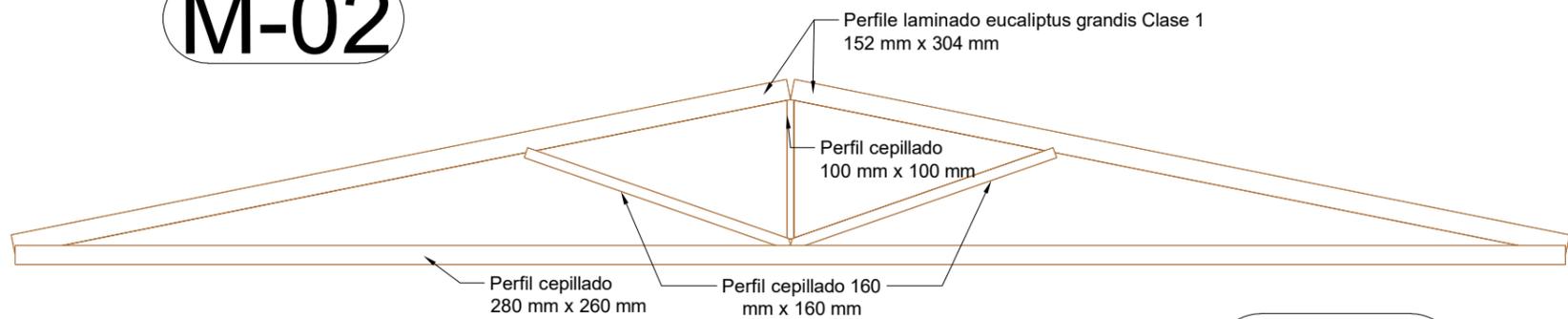
Descripción: Vista Norte y Vista Oeste de fachada
Escala: 1: 125 - Fecha: Octubre 2023



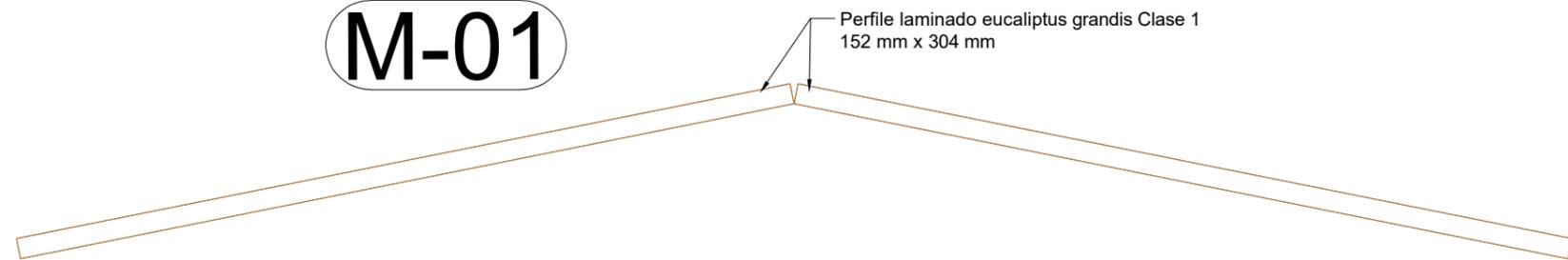
V-01

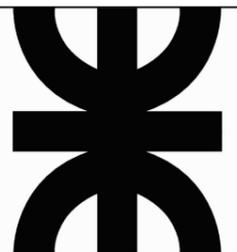


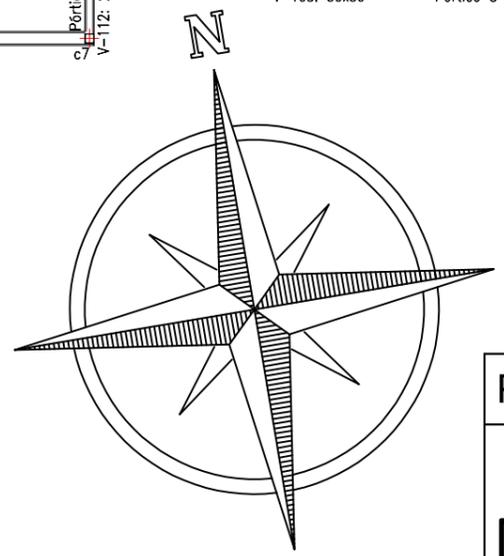
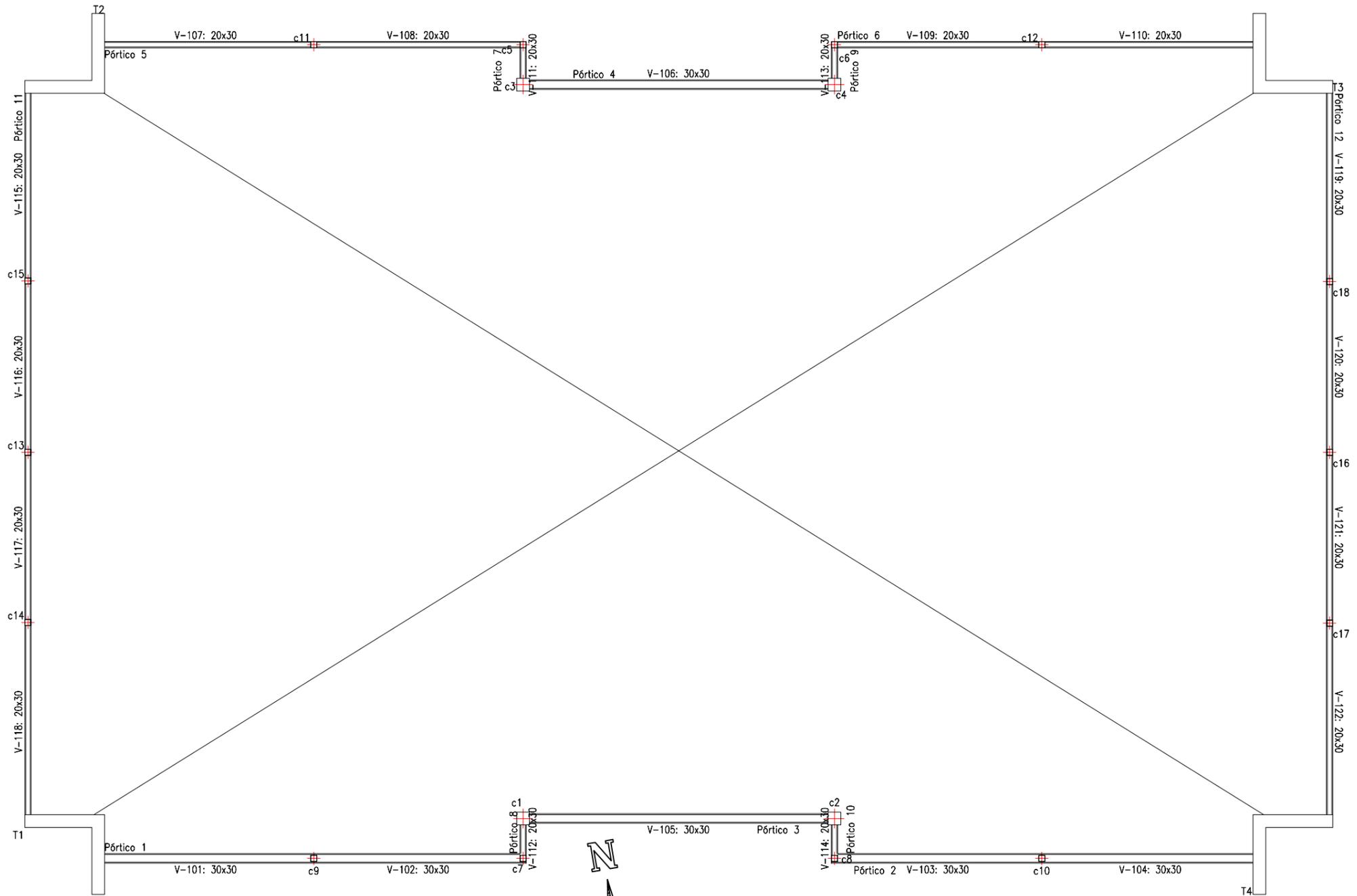
M-02



M-01



PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL		
Plano	Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick Estudiante: Hernández Solís Santiago	
Nº: 07	Descripción: Detalle viga metálica y tirantes de madera Escala: 1: 100 - Fecha: Octubre 2023	



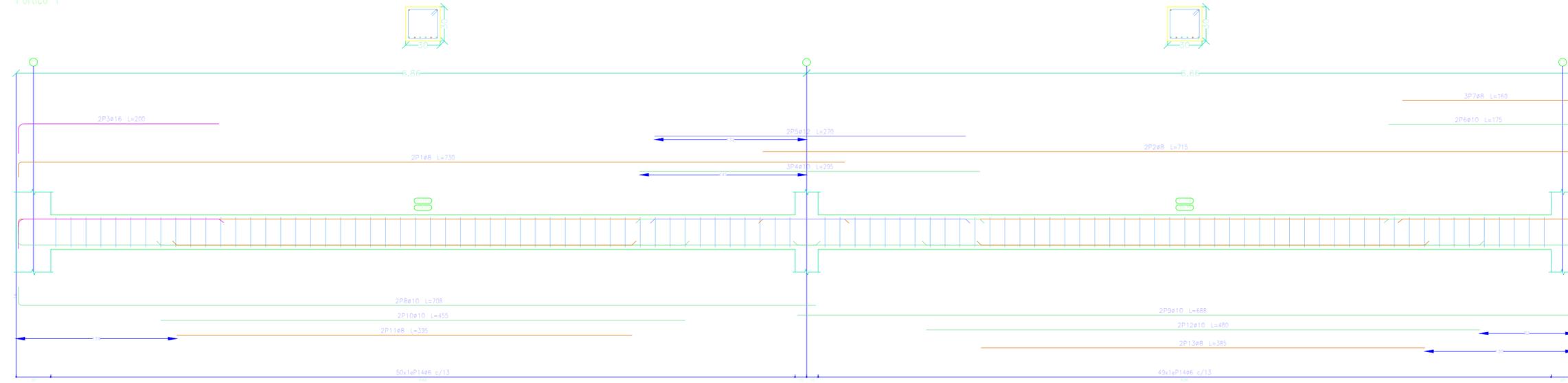
PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

**Plano
Nº: 08**

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
 Estudiante: Hernández Solís Santiago
 Descripción: Planta de pórticos nivel encadenado
 Escala: 1: 100 - Fecha: Octubre 2023

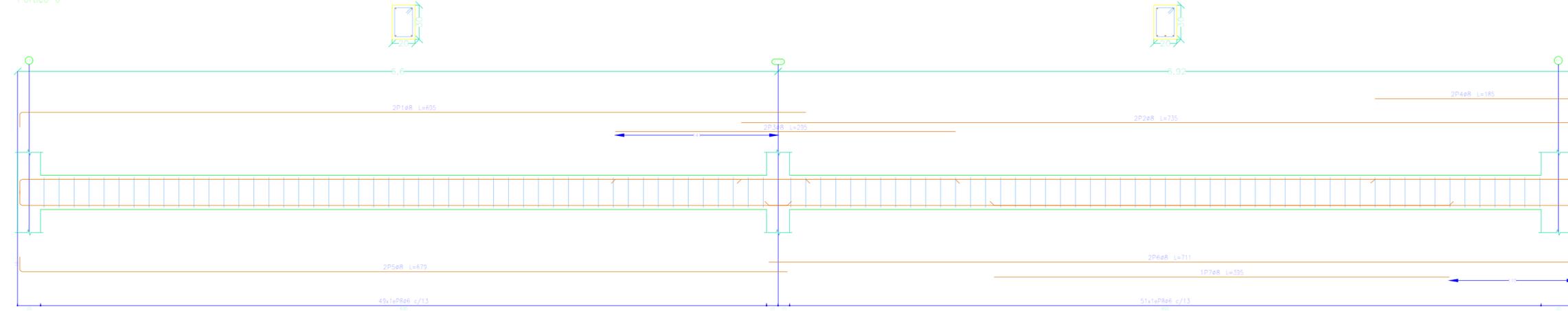


Pórtico 1

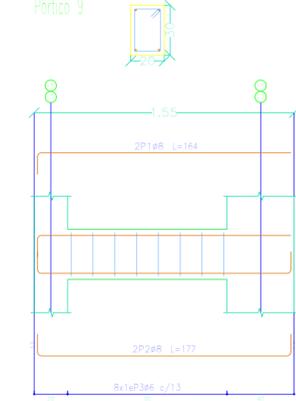


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	ADN 420 (kg)
Pórtico 1							
1	Ø8	2	1	117	730	1460	5.8
2	Ø8	1	1	101	715	1430	5.6
3	Ø16	1	1	134	200	400	6.1
4	Ø10	1	1	100	200	400	5.1
5	Ø12	2	1	130	270	540	6.8
6	Ø10	1	1	104	175	350	3.2
7	Ø8	1	1	127	160	320	1.9
8	Ø10	1	1	100	708	1416	6.1
9	Ø10	2	1	117	688	1376	8.5
10	Ø10	1	1	155	455	910	5.8
11	Ø8	1	1	100	395	790	3.1
12	Ø10	1	1	100	480	960	5.3
13	Ø8	2	1	140	385	770	3.0
14	Ø6	93	1	25	114	11286	25.1
Total							100.2
Total							100.2

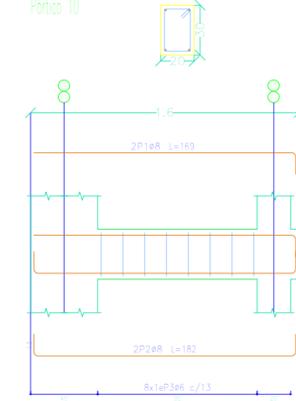
Pórtico 6



Pórtico 7
Pórtico 9



Pórtico 8
Pórtico 10



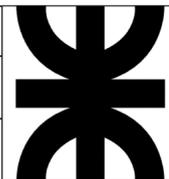
Resumen Acero	Long. tota (m)	Peso+10% (kg)	Total
ADN 420	929.6	227	930
Ø6			
Ø8	350.0	152	
Ø10	239.4	162	
Ø12	178.9	175	
Ø16	73.7	128	
Ø20	35.1	95	

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	ADN 420 (kg)
Pórtico 6							
1	Ø8	1	1	89	690	1380	5.1
2	Ø8	1	1	100	730	1470	5.8
3	Ø8	1	1	100	200	400	3.1
4	Ø8	1	1	111	185	370	1.9
5	Ø8	1	1	100	673	1346	5.4
6	Ø8	1	1	100	711	1422	5.8
7	Ø8	1	1	100	395	790	3.1
8	Ø6	93	1	25	94	9400	20.9
Total							30.3
Pórtico 7+Pórtico 9							
1	Ø8	1	1	100	164	328	1.3
2	Ø8	1	1	100	177	354	1.4
3	Ø8	1	1	100	94	188	0.7
Total							3.4
Pórtico 8+Pórtico 10							
1	Ø8	1	1	100	160	320	1.3
2	Ø8	1	1	100	182	364	1.4
3	Ø8	1	1	100	94	188	0.7
Total							3.4
Total							30.7

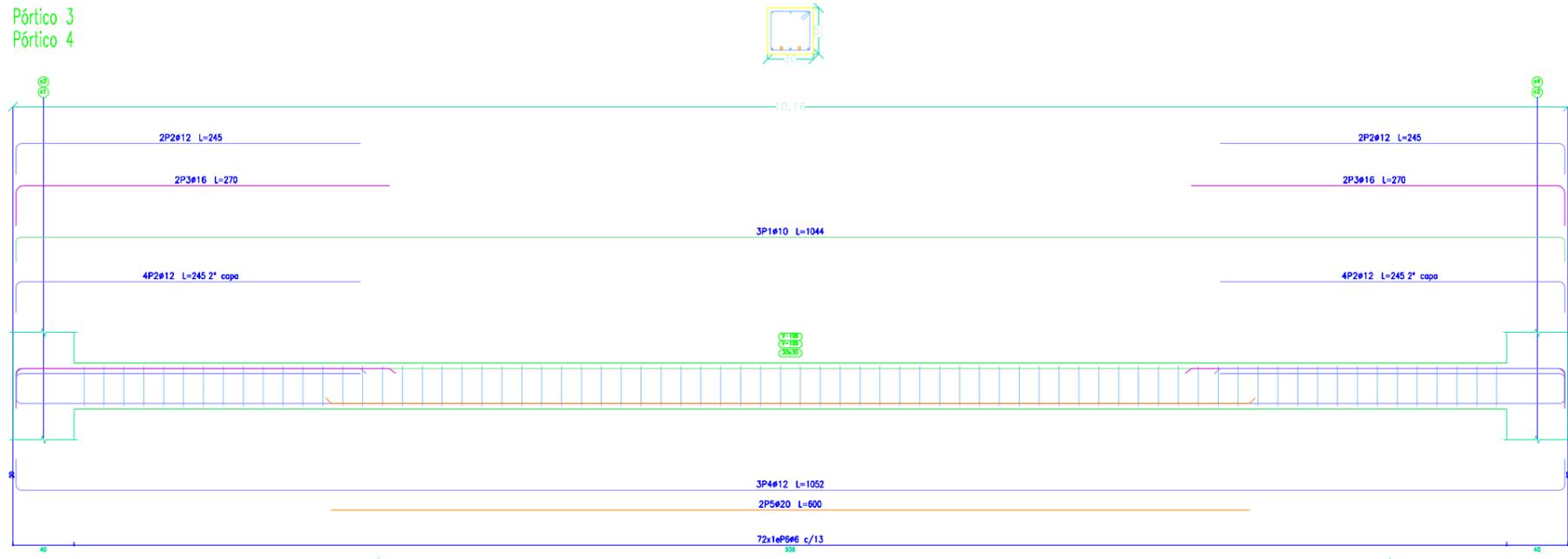
PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

Plano
Nº: 09

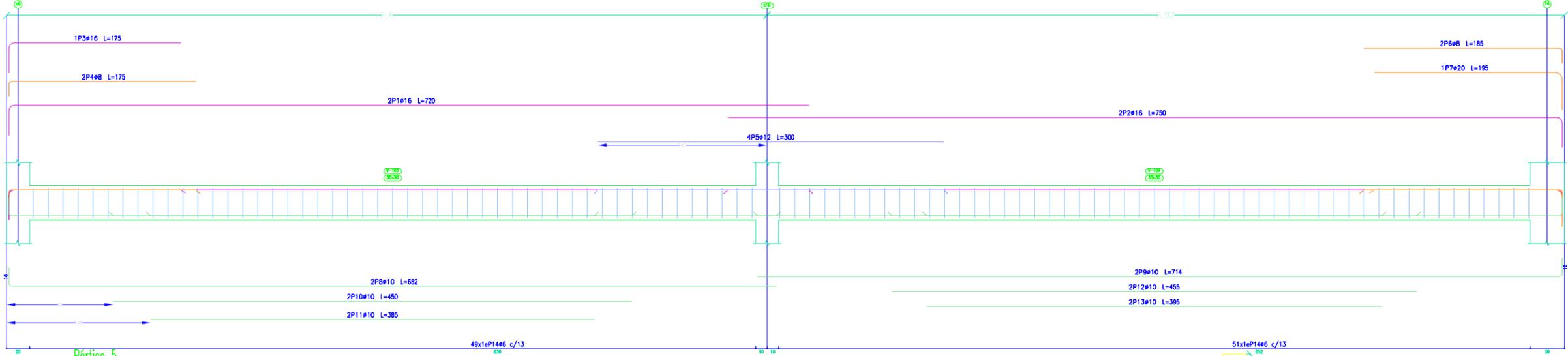
Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago
Descripción: Despiece de vigas a nivel de encadenado
Escala: 1: 150 - Fecha: Octubre 2023



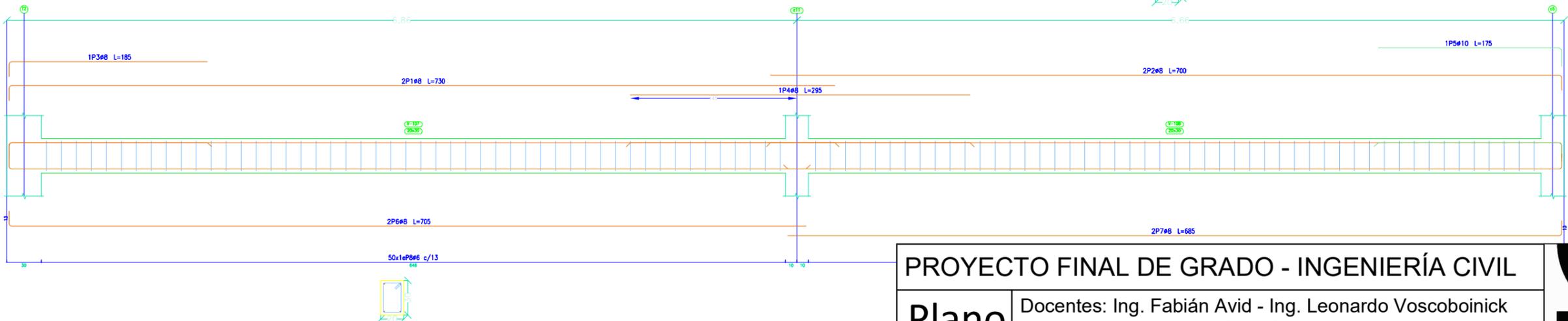
Pórtico 3
Pórtico 4



Pórtico 2



Pórtico 5

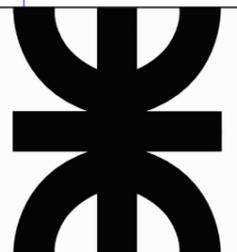


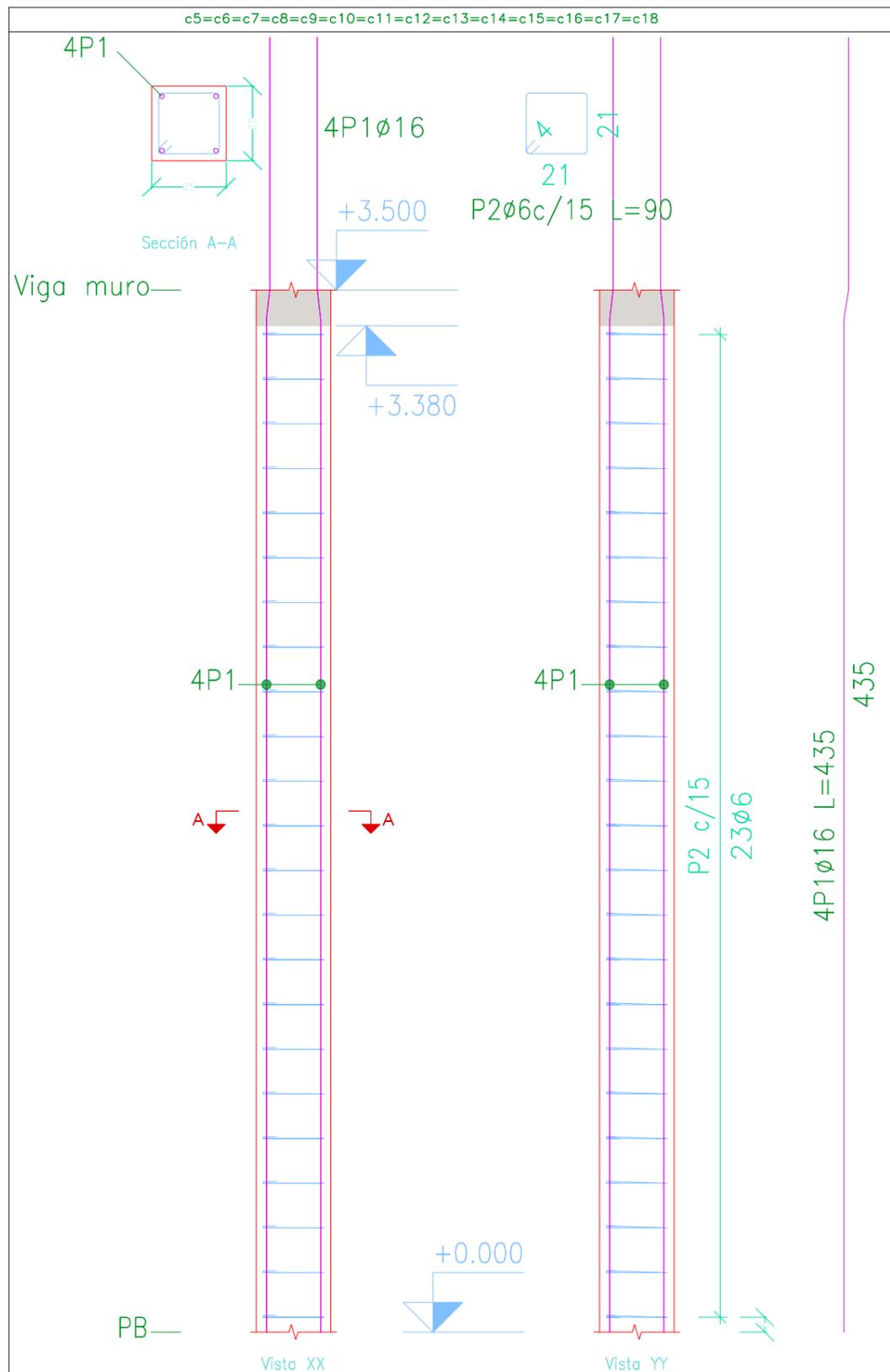
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long (cm)	Total (cm)	ADN 420 (kg)
Pórtico 2	1	#16	2	884	730	1460	23.7
	2	#16	2	724	750	1500	23.7
	3	#16	1	148	175	175	2.8
	4	#8	2	152	175	350	1.4
	5	#12	4	300	300	1200	10.7
	6	#8	2	172	185	370	1.5
	7	#20	1	163	195	195	4.8
	8	#10	2	668	682	1344	8.4
	9	#10	2	688	714	1428	8.8
	10	#10	2	450	450	900	5.5
	11	#10	2	385	385	770	4.7
	12	#10	2	405	455	910	5.8
	13	#10	2	395	395	790	4.8
	14	#8	100	25	114	11400	25.3
Total=1026							143.9
Pórtico 3-Pórtico 4	1	#10	3	1012	1044	3132	19.3
	2	#12	12	225	240	2940	26.1
	3	#16	4	244	270	1080	17.6
	4	#12	3	1012	1052	3156	20.6
	5	#20	2	600	600	1200	20.4
	6	#8	72	25	114	8208	18.2
Total=1026							152.6
Pórtico 5	1	#8	2	717	730	1460	5.8
	2	#8	2	687	700	1400	5.5
	3	#8	1	172	185	185	0.7
	4	#8	1	295	295	295	1.2
	5	#10	1	158	175	175	1.1
	6	#8	2	692	705	1410	5.8
	7	#8	2	672	685	1370	5.4
	8	#8	99	15	54	5306	20.7
Total=1026							50.6
							ADN: 20.6
							#8: 20.9
							#10: 20.3
							#12: 19.0
							#16: 17.5
							#20: 10.5
							Total: 148.5

PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

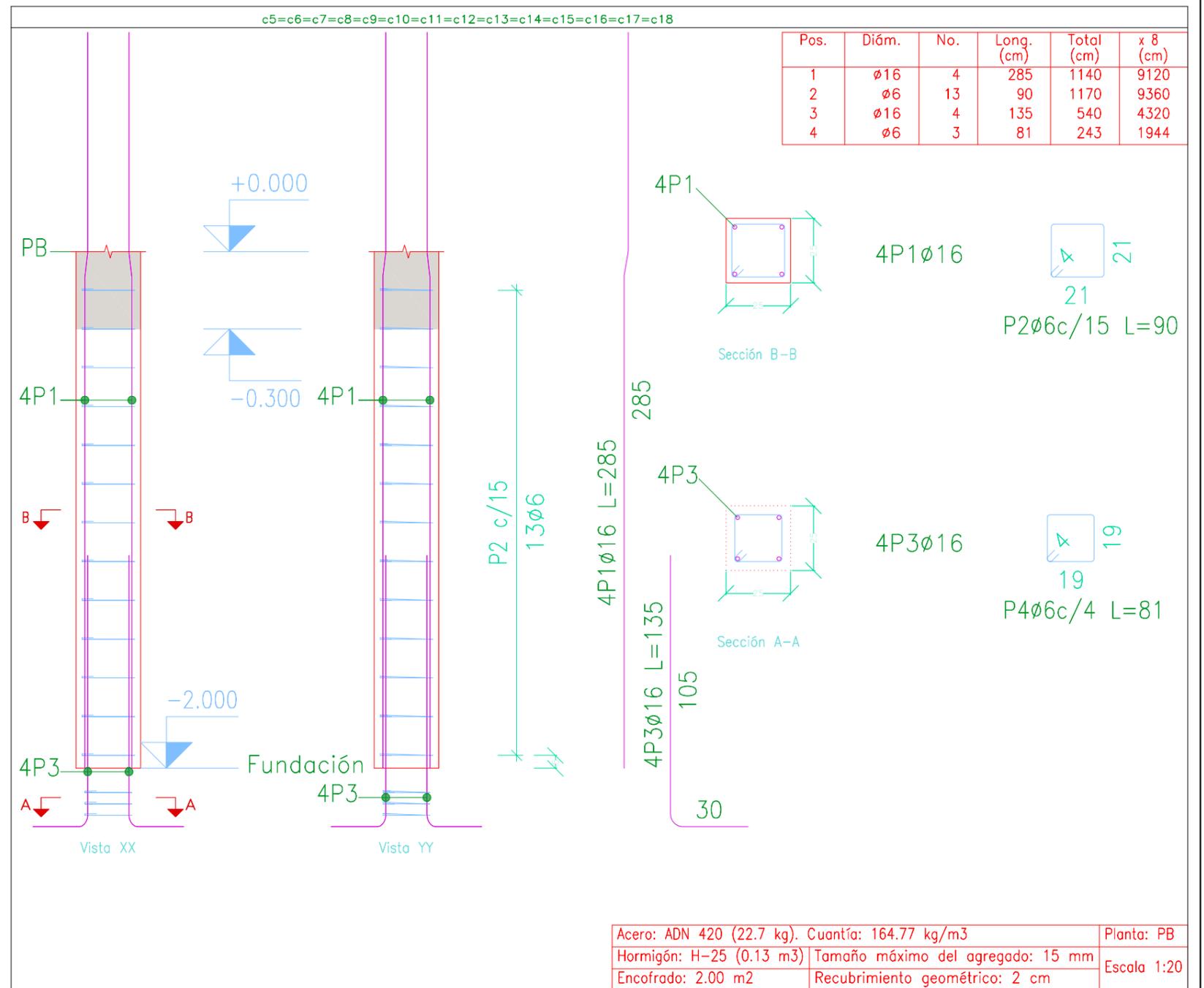
Plano
N°: 11

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago
Descripción: Despiece de porticos a nivel de encadenado
Escala: 1: 200 - Fecha: Octubre 2023





Acero: ADN 420 (35.3 kg). Cuantía: 146.59 kg/m ³		Planta: Viga muro			
Hormigón: H-25 (0.22 m ³)		Tamaño máximo del agregado: 15 mm			
Encofrado: 3.50 m ²		Recubrimiento geométrico: 2 cm			
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 8 (cm)
1	ø16	4	435	1740	13920
2	ø6	23	90	2070	16560



Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 8 (cm)
1	ø16	4	285	1140	9120
2	ø6	13	90	1170	9360
3	ø16	4	135	540	4320
4	ø6	3	81	243	1944

Acero: ADN 420 (22.7 kg). Cuantía: 164.77 kg/m ³	Planta: PB
Hormigón: H-25 (0.13 m ³)	Tamaño máximo del agregado: 15 mm
Encofrado: 2.00 m ²	Recubrimiento geométrico: 2 cm
Escala 1:20	

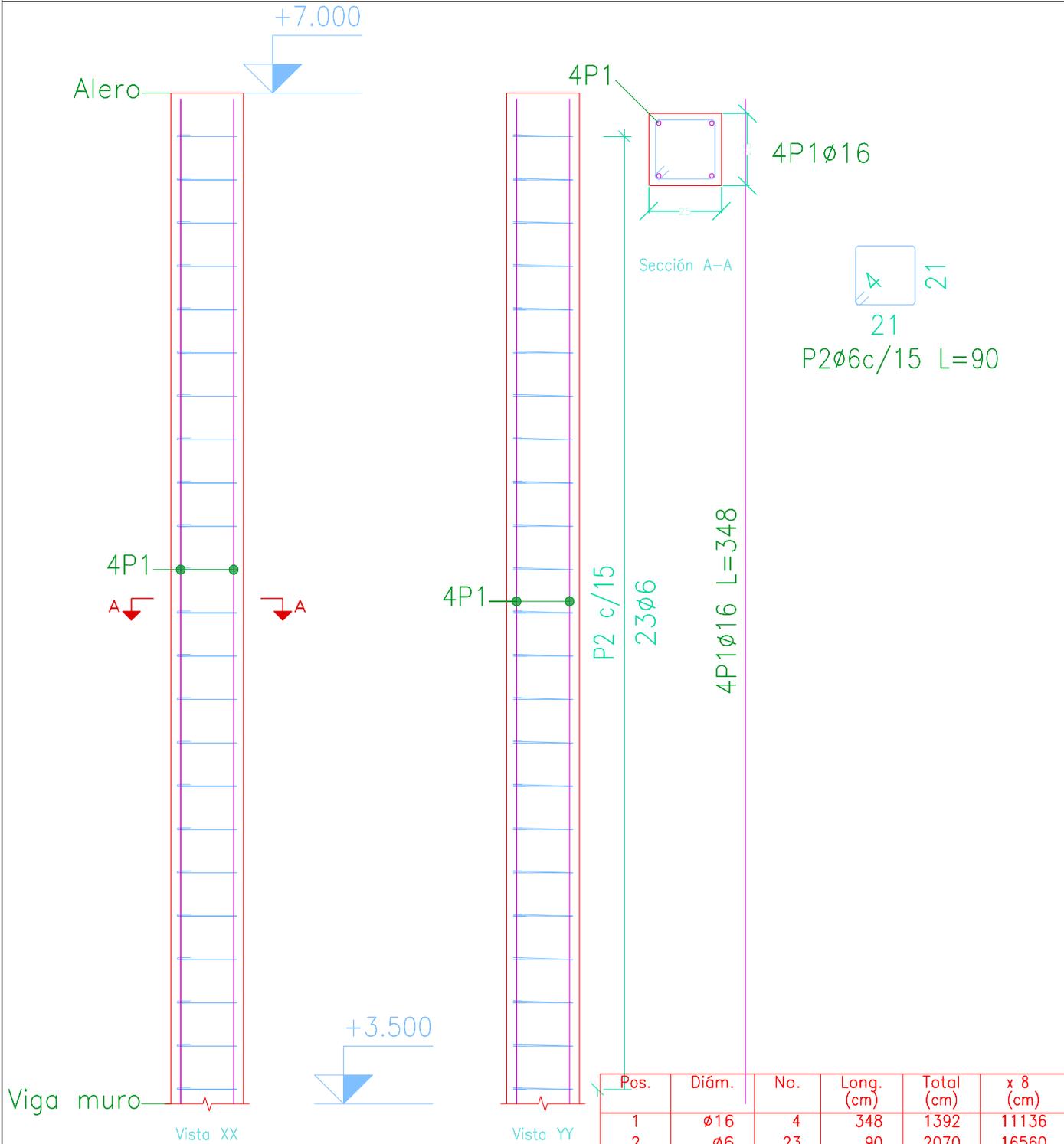
PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

Plano
Nº: 12

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Vosco
Estudiante: Hernández Solis Santiago
Descripción: Columnas
Escala: 1:20 - Fecha: Octubre 2023



c5=c6=c7=c8=c9=c10=c11=c12=c13=c14=c15=c16=c17=c18

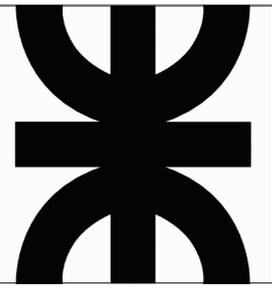


Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 8 (cm)
1	Ø16	4	348	1392	11136
2	Ø6	23	90	2070	16560

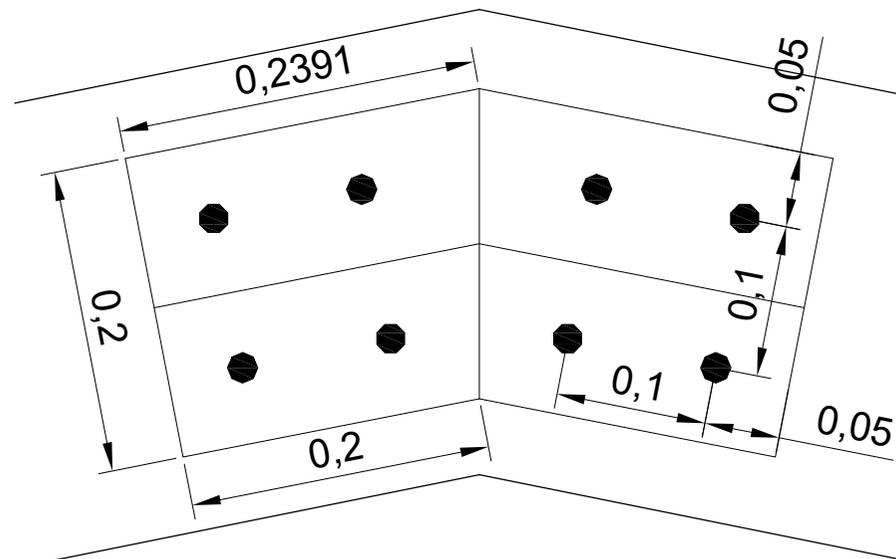
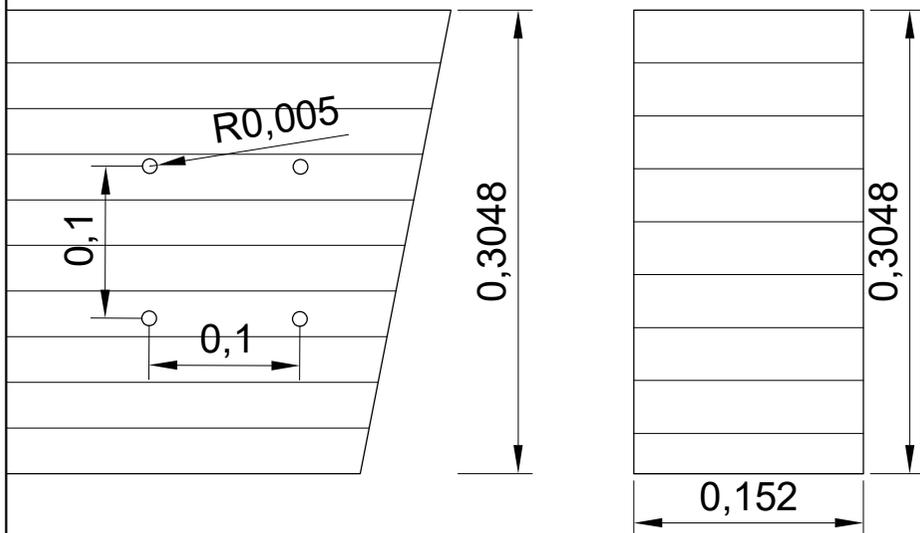
Acero: ADN 420 (29.2 kg). Cuantía: 121.48 kg/m ³	Planta: C. inf viga, Alero
Hormigón: H-25 (0.22 m ³)	Tamaño máximo del agregado: 15 mm
Encofrado: 3.50 m ²	Recubrimiento geométrico: 2 cm
Escala 1:20	

PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

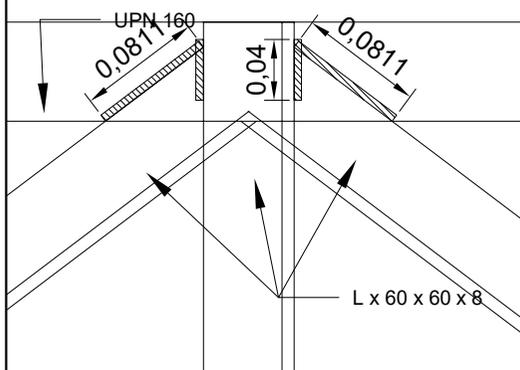
Plano Nº: 13	Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscobo
	Estudiante: Hernández Solis Santiago
Descripción: Columnas	
Escala: 1:20 - Fecha: Octubre 2023	



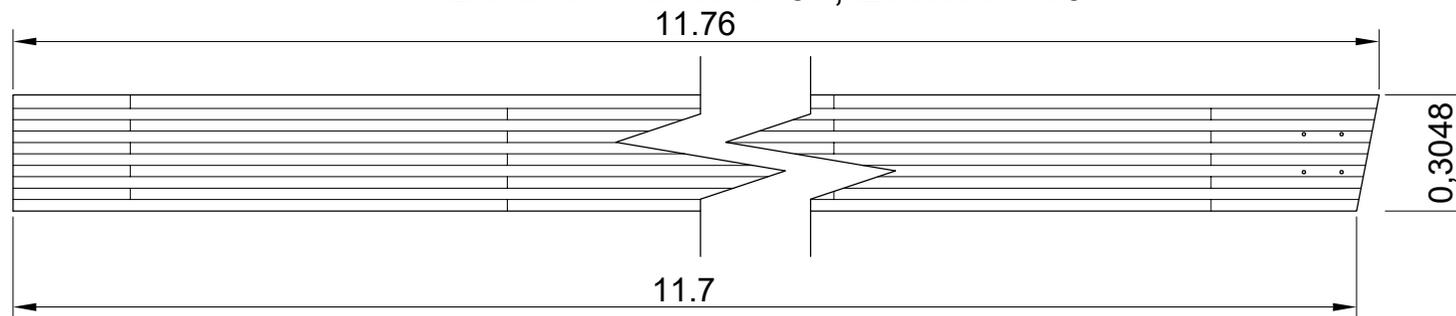
Detalle Unión; Escala: 1:5



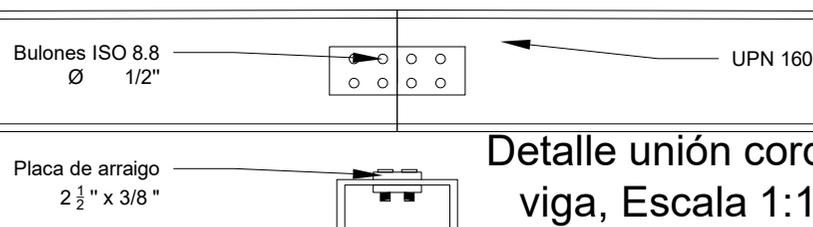
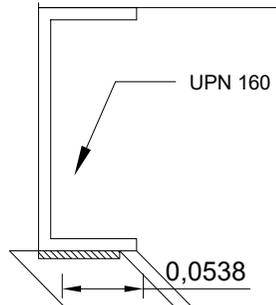
Detalle soldadura viga metálica, Escala 1:5



Detalle Tirante M-01; Escala: 1:10



Detalle soldadura viga metálica, Escala 1:5



Detalle unión cordón viga, Escala 1:10

PROYECTO FINAL DE GRADO - INGENIERÍA CIVIL

Docentes: Ing. Fabián Avid - Ing. Leonardo Voscoboinick
Estudiante: Hernández Solís Santiago

Plano N°: 15
Descripción: Uniones tipo
Escala: Según específica - Fecha: Octubre 2023

