



## NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

ACOSTA CASATI, FERNANDO.

### Docentes:

- Ing. Fabián A. Avid
- Ing. Leonardo Voscoboinik

### Ingeniero tutor:

- Ing. Juan José Antonio Morand

Proyecto final  
20/12/2019

### **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, **Sonia y Daniel**, por ser los principales responsables del lugar que tengo el privilegio de ocupar, por el amor incondicional que me dan, por todo lo que han sacrificado para que nunca me falte nada y por guiarme a lo largo de todo este camino transitado.

A mi hermana, **Victoria**, por su compañía y las charlas durante cada mañana mientras realizaba este trabajo.

A mi compañera de vida y mi amor, **Manuela**, por estar siempre a mi lado. Por celebrar conmigo los logros y ser quien me levantó de cada caída.

A **todos los compañeros y amigos** que me regaló este proceso, y que hicieron del mismo una de las mejores etapas de mi vida.

Al ingeniero tutor de este trabajo, **Ing. Juan José Antonio Morand**, por siempre estar a disposición explicándome cada duda que se me presentaba.

A **docentes, no docentes y todos los integrantes de la comunidad educativa de UTN Facultad Regional Concordia**, por la formación que me brindaron a lo largo de todos estos años.

## Índice.

<b>Capítulo 1: Memoria descriptiva.....</b>	<b>4</b>
1.1. Introducción. ....	4
1.2. Descripción y finalidad del proyecto.....	4
1.3. Datos del terreno. ....	5
1.4. Alcances del proyecto. ....	6
1.5. Plan de actividades. ....	6
1.6. Metodología de trabajo.....	7
<b>Capítulo 2: Descripción de la estructura. ....</b>	<b>8</b>
2.1. Geometría global adoptada.....	8
2.2. Características globales de la estructura.....	10
2.3. Características de los elementos estructurales.....	11
2.3. Propiedades requeridas de los materiales utilizados. ....	13
<b>Capítulo 3: Análisis estructural. ....</b>	<b>14</b>
3.1. Análisis de cargas.....	14
3.2. Análisis de la estructura. ....	18
<b>Capítulo 4: Diseño, dimensionado y verificación de los componentes estructurales. ....</b>	<b>19</b>
4.1. Diseño de correas. ....	19
4.2. Diseño de cerchas.....	22
4.3. Diseño de vigas de contraviento.....	24
4.4. Diseño de viga reticulada. ....	26
4.5. Diseño de tabiques. ....	28
4.6. Diseño de fundaciones. ....	29
4.7. Recomendaciones de carácter general.....	33
<b>Capítulo 5: Especificaciones técnicas generales y particulares.....</b>	<b>37</b>
5.1. Trabajos preliminares.....	37
5.2. Movimiento de suelo.....	39
5.3. Estructura. ....	39
5.4. Cubiertas.....	43
5.5. Contrapisos.....	43
5.6. Piso deportivo.....	44
5.7. Instalación eléctrica.....	44
5.8. Instalación sanitaria: Desagüe pluvial.....	47
5.9. Instalaciones complementarias.....	48
<b>Capítulo 6: Cómputo métrico y presupuesto.....</b>	<b>50</b>
6.1. Cómputo métrico.....	50
6.2. Costo de mano de obra. ....	51
6.3. Análisis de precios. ....	54

6.4.	Gastos generales.....	63
6.5.	Determinación del coeficiente resumen (Factor K).....	67
6.6.	Presupuesto oficial.....	68
<b>Capítulo 7: Plan de mitigación de impactos ambientales.....</b>		<b>70</b>
7.1.	Introducción.....	70
7.2.	Metodología de análisis.....	70
7.3.	Valoración y descripción de impactos ambientales.....	75
7.4.	Matriz de impactos.....	81
7.5.	Plan de manejo ambiental (PMA).....	81
7.6.	Conclusiones.....	83
<b>Bibliografía.....</b>		<b>84</b>
<b>Planos.....</b>		<b>85</b>
<b>Anexos.....</b>		<b>86</b>

## Capítulo 1: Memoria descriptiva.

### 1.1. Introducción.

En el presente proyecto se presentan, describen y detallan las actividades que se llevaron a cabo en el marco de la asignatura “**Proyecto Final**” de la Carrera de Ingeniería Civil de la **U.T.N. Facultad Regional Concordia**, el cual tiene como objetivo la primera etapa del proyecto y cálculo de una nave de estructura mixta (hormigón armado y acero) y, así mismo, el de proveer un espacio cerrado para la realización de actividades deportivas, teatrales, musicales, eventos y otros, a la institución educativa **Escuela N° 6 “Jorge Luis Borges”**.

El trabajo consiste en estudiar, plantear, verificar y optimizar el proyecto, buscando siempre un mejoramiento técnico y económico de la estructura en su conjunto.

### 1.2. Descripción y finalidad del proyecto.

La razón por la que se decide realizar el trabajo no solo se justifica por ser un requisito para finalizar la carrera de grado, su objetivo principal es de carácter social. Hoy en día, como se explicará a continuación, la escuela no cuenta con una instalación cerrada y protegida para realizar actividades físicas y recreativas. Por esto, no es posible desarrollarlas en días lluviosos o se deben llevar a cabo dentro de la escuela, lo cual supone un peligro para personas y para el edificio.

Entonces, atendiendo a la importancia que resulta practicar deportes en esa etapa de vida que transitan los estudiantes, no solo para su salud física, sino por los valores que promueve y sus beneficios sociales, es que se ha decidido brindarle al colegio un proyecto en el cual puedan darles a esos chicos las instalaciones que faciliten estas actividades.

El proyecto consiste en diseñar y calcular una nave mixta. La misma se plantea con una estructura resistente a la fuerza del viento de tipo metálica, cuyas cargas serán transmitidas al terreno por medio de tabiques de hormigón armado, que contará con un cerramiento lateral, y tiene además como obras complementarias en su interior el reacondicionamiento de dos sanitarios ubicados de forma contigua al edificio y el techado de la terraza próxima a la estructura.

El gimnasio constará de una cancha de basquetbol con sus medidas reglamentarias y piso deportivo que podrá ser utilizado, además, para vóley y hándbol.

Debido a que es una escuela de gestión pública, la financiación de sus obras depende del gobierno de la Provincia de Entre Ríos, teniendo como alternativa la realización de una cooperadora destinada a todo aquel interesado a colaborar con el mismo. La fuente de ingresos destinada al proyecto queda a cargo de la administración del establecimiento educativo.

El proyecto será llevado a cabo en dos etapas:

- Primera: ejecución de la estructura del gimnasio sin cerramiento lateral y piso deportivo de revestimiento acrílico.
- Segunda: cerramiento lateral, colocación de piso deportivo de madera, reacondicionamiento de sanitarios y techado de la terraza.

### 1.3. Datos del terreno.

La escuela se ubica específicamente en Bv. Salto Uruguayo al 500 en intersección con calle Lamadrid. En la Figura 1 se muestra la ubicación del predio encerrado en el círculo rojo.



Figura 1: Croquis del terreno de emplazamiento obtenido de Google Earth.

Actualmente, sobre el terreno en el que se llevara a cabo el proyecto se encuentra un playón de hormigón que es ocupado para realizar educación física por los alumnos. No posee ningún tipo de cerramiento, por lo que las actividades se realizan al aire libre. Lindante con el mismo se localizan los baños a reacondicionar.



Figura 2: Condiciones actuales del terreno.

El terreno en planta ocupa una superficie de aproximadamente 3000 m<sup>2</sup>, tiene geometría rectangular con lados de 55 x 50 m.

La fachada principal, coincidente con la entrada al edificio y al futuro gimnasio, está orientada al sur.

El terreno limita al sur y este con calles de circulación, y al norte y oeste con terrenos municipales.

### 1.3.1. Secretaría de Catastro.

De las averiguaciones realizadas en la Municipalidad de Concordia, se obtuvieron los siguientes datos del terreno:

- Manzana: 926
- Parcela: 3
- Titular s/catastro: Superior Gobierno de la Provincia.
- Distrito s/Código de planeamiento urbano: BR

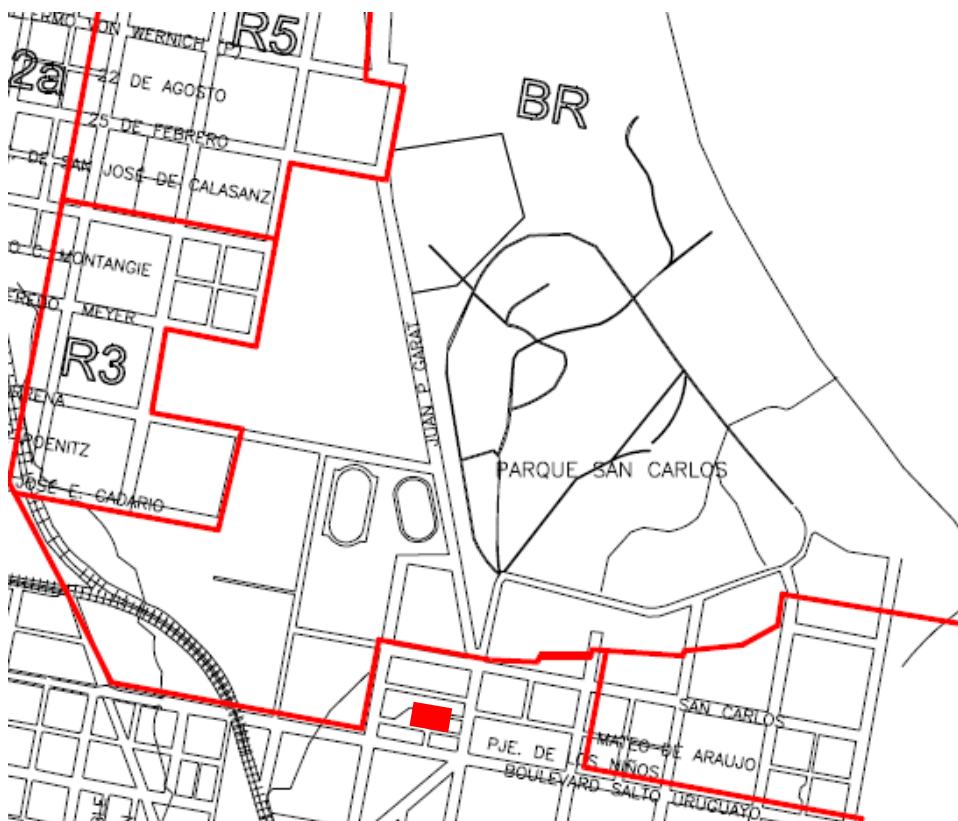


Figura 3: Mapa de distritos obtenido del Código de Ordenamiento Urbano.

### 1.4. Alcances del proyecto.

Se destaca que en el presente trabajo se realiza sólo una parte del proyecto completo del gimnasio, pues algunos aspectos de la estructura metálica, como ser la estructura de cerramiento lateral, el cálculo de elementos de uniones y de arrojamiento, el techado de la terraza y el reacondicionamiento de sanitarios no se incluyen en esta presentación.

### 1.5. Plan de actividades.

Para cumplimentar los objetivos anteriormente propuestos, se ha previsto como cronograma de actividades el desarrollo de las tareas que se detallan a continuación:

- ✓ Estudio de aspectos generales de la obra.
- ✓ Análisis detallado de cargas.
- ✓ Análisis, pre dimensionado y dimensionado de correa tipo.
- ✓ Análisis, diseño y cálculo de viga reticulada.
- ✓ Análisis, diseño y cálculo de cercha tipo inglesa.
- ✓ Análisis, diseño y cálculo de tabique tipo.
- ✓ Análisis y propuesta tentativa de fundación tipo.
- ✓ Confección de cómputo y presupuesto.
- ✓ Estudio de impacto ambiental.

## 1.6. Metodología de trabajo.

El estudio de las acciones actuantes en la estructura, el comportamiento de la misma, las verificaciones pertinentes de sus elementos constituyentes, entre otros, se hacen en base a las prescripciones de los Reglamentos Argentinos INTI-CIRSOC vigentes. En particular para desarrollar este proyecto se hizo uso ampliamente de los siguientes:

- **Reglamento CIRSOC 101-2005:** Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
- **Reglamento CIRSOC 102-2005:** Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones.
- **Reglamento CIRSOC 301-2005:** Reglamento argentino de estructuras de acero para edificios.
- **Reglamento CIRSOC 303-2009:** Reglamento argentino de elementos estructurales de acero de sección abierta conformados en frío.
- **Reglamento CIRSOC 308-2007:** Reglamento argentino de estructuras livianas para edificios con barras de acero de sección circular.
- **Reglamento CIRSOC 201-2005:** Reglamento argentino de estructuras de hormigón.

Los cálculos de los elementos estructurales se realizan en planillas de cálculo (planillas de Microsoft Excel) para poder realizar pruebas y probar con distintos valores de las variables intervinientes de una manera más sencilla y eficiente.

La modelación para el análisis estructural mediante software se realizó con los programas PPLAN y RAM Advanse.

Más adelante se detallan hipótesis de cálculo, características y datos asumidos, procesos de verificación de secciones, verificación de deformaciones, etc. Todo esto se muestra en los capítulos correspondientes al diseño de cada elemento estructural, haciendo una descripción del proceso de cálculo, con todos los comentarios y/o aclaraciones que se consideran relevantes, y mostrando finalmente la geometría y características finales que se adoptaron para cada uno de ellos.

Por último se realizó un modelado en 3D de la estructura para obtener de manera más realista la apariencia que tendrá la obra terminada mediante el uso del software Archicad 201X.



## Capítulo 2: Descripción de la estructura.

### 2.1. Geometría global adoptada

Para definir la geometría se estudió las dimensiones reglamentarias para una cancha de basquetbol y procurar un espacio para la incorporación de tribunas, y la altura reglamentaria para una cancha de vóley.

Además se evaluó dos posibles alternativas para la transmisión de solicitaciones provenientes del sistema principal resistente a la fundación:

- Por medio de tabiques.
- Por medio de pórticos.

Las diferencias que se encontraron fueron las siguientes.

Tabiques	Pórticos
Mayor luz libre sin interferencia de columnas	Columnas cada 5 m. a lo largo de la longitud mayor.
Menor cantidad de columnas	Mayor cantidad de columnas
Menor cantidad de zapatas fundación pero más robustas	Mayor cantidad de zapatas de fundación pero menos robustas
Necesidad de instalación de una viga reticulada robusta para transmisión de esfuerzos	No hay vigas de gran robustez
No requiere dispositivos de rigidización adicionales en los laterales	Se debe rigidizar lateralmente
Mayor facilidad en el montaje	Menor facilidad en el montaje
La utilización de hormigón requiere de planificación y gestión correcta para evitar patologías	El acero tiene mayor flexibilidad en la planificación

Los costos resultan aproximadamente similares.

Para este proyecto se adoptó la disposición de transferencia por medio de tabiques de hormigón armado.

Las dimensiones finales que se adoptarán para realizar el proyecto estructural, teniendo en cuenta el diseño propuesto y las decisiones tomadas en la etapa de anteproyecto, se muestran en la siguiente tabla.

L	35 m.	Longitud en planta mayor
B	25 m.	Longitud en planta menor
H	7 m.	Altura libre
Hc	9,41 m.	Altura de cumbrera
Cantidad de cerchas	8	
Luz de correas	5 m.	
Separación de correas	0,91 m.	
Pendiente de cubierta	19%	

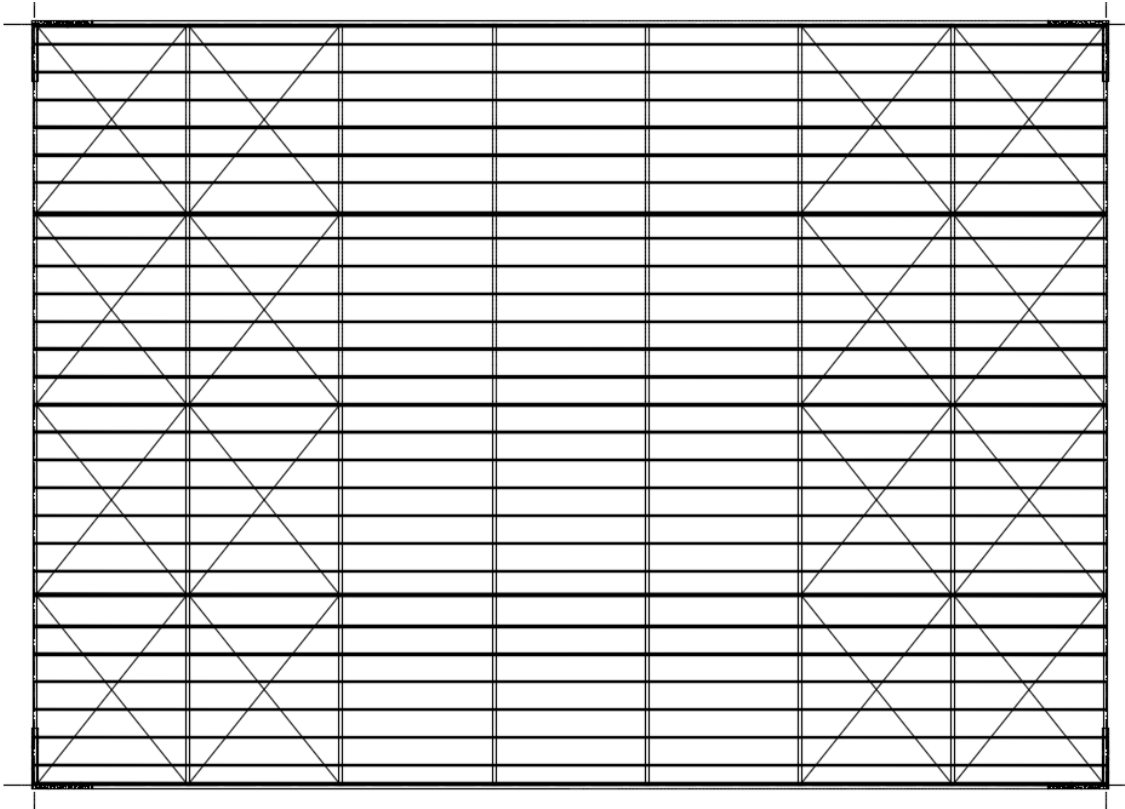


Figura 4: Esquema en planta de la estructura de cubierta.

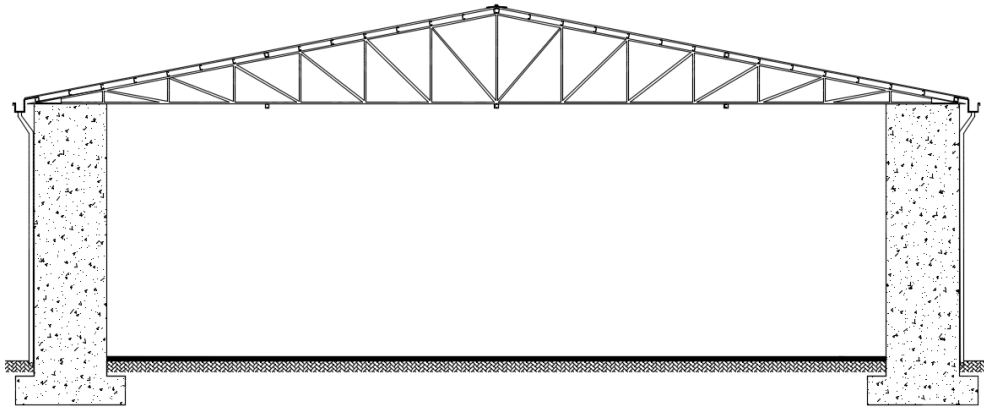


Figura 5: Alzado frontal.

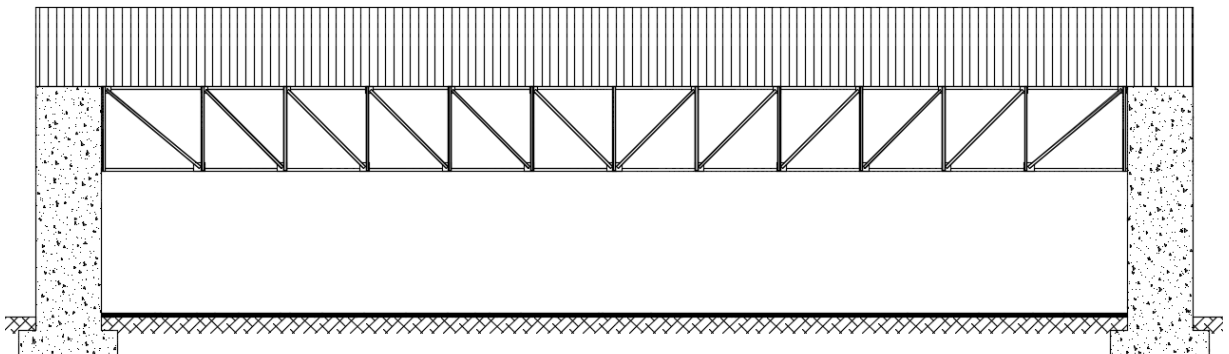


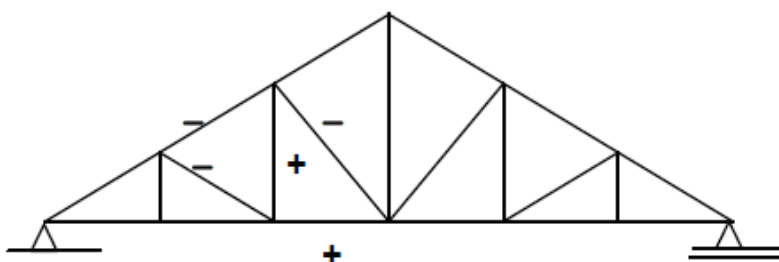
Figura 6: Alzado lateral.

## 2.2. Características globales de la estructura.

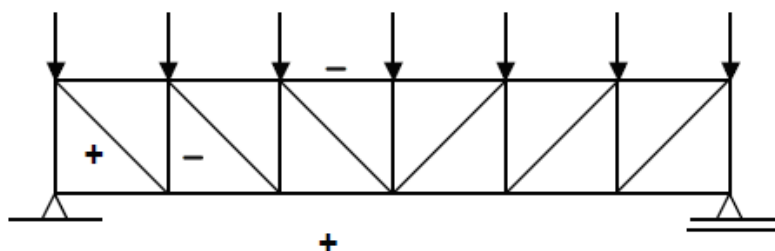
La estructura metálica que se planteará consiste en un cerramiento horizontal a dos aguas provisto por una cubierta de chapa galvanizada cincada en caliente de sección trapezoidal, soportada por correas, que se apoyan en cabreadas tipo inglesas.

Las cerchas metálicas extremas descargarán directamente sobre tabiques y las centrales sobre una viga reticulada “Pratt”, que tendrán sus apoyos en los tabiques previamente mencionados.

La fundación se realizará con zapatas aisladas.



(g) INGLESA



(a) PRATT

El sistema resistente a las fuerzas de viento se compone por las cabreadas metálicas, las vigas de contraviento en la cubierta y por los tabiques.

Para que la estructura sea estable debe ser capaz de llevar al suelo de fundación todas las fuerzas horizontales y verticales que actúan sobre ella.

Toda estructura en general, de la tipología que sea, debe cumplir con 3 requisitos fundamentales para que se considere apta o apropiada:

- ✓ **Estabilidad:** relacionado a que globalmente debe poder soportar todas las acciones que se ejercen en ella en todas las direcciones en que estas actúan, y además localmente ningún miembro debe presentar inestabilidad, como por ejemplo el pandeo en elementos comprimidos.
- ✓ **Resistencia:** debe resistir los máximos esfuerzos a los que se supone probabilísticamente que estará sometida.
- ✓ **Rigidez:** en ciertas condiciones, como en estado de servicio, las deflexiones y/o giros máximos no deben superar ciertos valores, para no generar malas sensaciones como flechas excesivas o vibraciones molestas en entrepisos.

Hablando sobre seguridad estructural, la estructura debe ser proyectada y construida para que:

- Con aceptable probabilidad permanezca durante toda su vida útil apta para el uso para el cual es requerida.
- Con apropiado grado de seguridad y confiabilidad resista durante su ejecución y uso, todas las acciones de actuación probable.
- No sufra daños de magnitud desproporcionada a la causa original, frente a probables impactos, explosiones, o como consecuencia de errores humanos.
- Tenga adecuada durabilidad compatible con el costo de mantenimiento.

### 2.3. Características de los elementos estructurales.

#### 2.2.1. Tipología de correas.

Las correas se proponen de perfiles de acero de sección abierta conformados en frío de sección transversal “C”. Esta tipología comúnmente suele identificarse como “liviana”, a diferencia de los perfiles del tipo pesado que encontramos en nuestro medio.

Las normas que regulan la calidad de este acero son las Normas IRAM-IAS U 500-206-3 “Perfiles abiertos de acero conformados en frío, para usos generales y estructurales – Perfil C – Dimensiones”.

Su designación comercial es: “PC H x B x D x t”. Donde “H” es la altura entre bordes externos, “B” es la base entre bordes externos, “D” la dimensión del labio rigidizador entre bordes externos, y “t” el espesor de la chapa. En la Figura 7 podemos apreciar la geometría de estos perfiles.

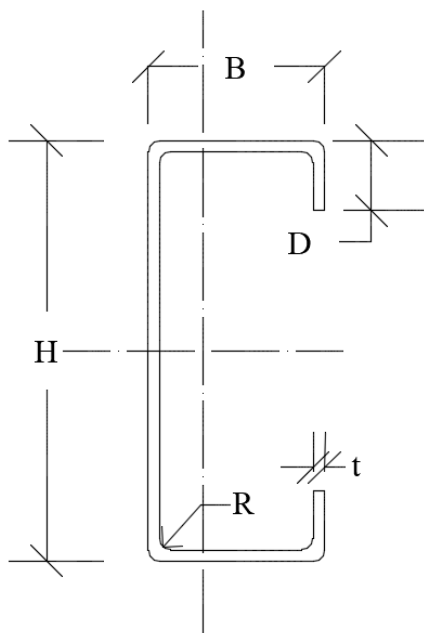


Figura 7: Geometría de sección de PC

El perfil “C” a diferencia del perfil “U” cuenta con un labio rigidizador en cada ala, lo que lo hace más eficiente, y su costo no difiere mucho. Por su forma es cómodo de manejar y relativamente práctico a la hora de realizar las uniones atornilladas con la chapa de cubierta.

Las verificaciones pertinentes para esta tipología de perfiles se realiza de acuerdo al Reglamento CIRSOC 303-2009: Reglamento argentino de elementos estructurales de acero de sección abierta conformados en frío.

#### 2.2.2. Tipología de cerchas y vigas reticulada.

Las cabreadas serán del tipo inglesa y las vigas tipo pratt, compuestas por perfiles de acero laminado de sección “U”.

Las normas que regulan la calidad de este acero son las Normas IRAM-IAS U 500-509-2 “Perfiles de acero laminados y tubos estructurales para aplicación de los reglamentos CIRSOC 301/2005 y CIRSOC 302/2005 – Perfil UPN – Dimensiones”

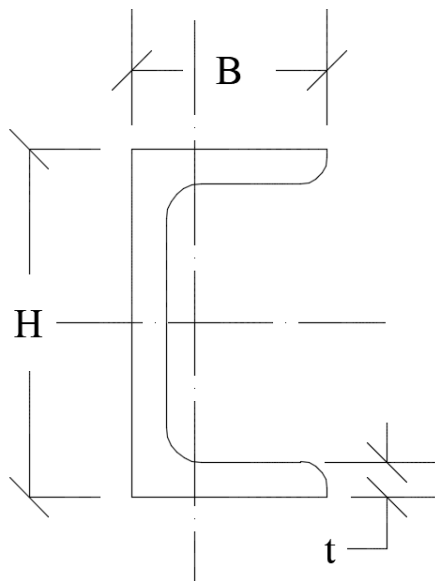


Figura 8: Geometría de sección, Perfil UPN

Se adopta la sección “U” por facilidad de montaje, por ser más pesado con respecto al perfil “C” y ofrecer mayor seguridad contra el levantamiento producido por la succión del viento. Además al no contar con el labio rigidizador se evita la acumulación de material en exceso que pueda perjudicar la durabilidad de los elementos, y de suceder, se facilita su limpieza y mantenimiento.

### 2.2.3. Tipología de tensores.

Los tensores ubicados en los faldones de la cubierta conformando las conocidas “Cruces de San Andrés” son elementos que trabajan sólo a tracción, y colaboran cuando actúa el viento de manera paralela a la cumbre, absorbiendo el empuje horizontal y transmitiéndolo a los tabiques.

La tipología adoptada para los mismos son barras de acero de sección circular lisa, laminadas en caliente, que tendrá en sus extremos un “manguito roscado” para ponerlo previamente en tensión.

Las normas que regulan la calidad y características del acero para esta tipología son las IRAM-IAS U 500-502 “Barras de acero laminadas en caliente, lisas y de sección circular para armadura en estructuras de hormigón.”



Figura 9: esquema de manguito roscado.

#### 2.2.4. Tipología de los tabiques.

Los tabiques serán de hormigón H30, armado con barras de acero nervurado de sección circular maciza y serán los encargados de la transmisión de todas las solicitaciones a la estructura de fundación.

Los tabiques aportan gran rigidez a la estructura, pudiendo absorber esfuerzos verticales y horizontales de gran importancia. Esto se traduce en un aprovechamiento mayor de los espacios, otorgando grandes luces libres y una facilidad en la ejecución y el montaje.

Las normas que regulan la calidad y características de los materiales para esta tipología son las siguientes:

- Hormigón elaborado: “Norma IRAM 1.666”
- Acero: “Norma IRAM-IAS U 500-528”

#### 2.2.5. Tipología de la fundación.

Por la experiencia en la zona y su facilidad de ejecución, se decide adoptar una fundación mediante zapatas de hormigón armado.

### 2.3. Propiedades requeridas de los materiales utilizados.

#### 2.3.1. Acero.

- Perfiles laminados en caliente y conformados en frío: F-24

Tensión límite de fluencia:  $F_y = 240 \text{ MPa}$

Tensión límite de rotura:  $F_u = 370 \text{ MPa}$

Módulo de elasticidad longitudinal:  $E = 200.000 \text{ MPa}$

Módulo de elasticidad transversal:  $G = 77.200 \text{ MPa}$

- Barras de tensores: AL 220.

Tensión límite de fluencia:  $F_y = 220 \text{ MPa}$

Tensión límite de rotura:  $F_u = 340 \text{ MPa}$

- Armadura para hormigón: ADN 420.

Tensión límite de fluencia:  $F_y = 420 \text{ MPa}$

Tensión límite de rotura:  $F_u = 500 \text{ MPa}$

#### 2.3.2. Hormigón.

- Hormigón H30.

Resistencia a compresión característica:  $f'_c = 30 \text{ MPa}$

Resistencia a flexotracción:  $f_r = 0,625 \times \sqrt{f'_c} = 3,42 \text{ MPa}$

## Capítulo 3: Análisis estructural.

### 3.1. Análisis de cargas.

Dentro del análisis se considerarán tres tipos de carga que actuarán sobre la estructura:

- **D** = Cargas permanentes.
- **L<sub>r</sub>** = Cargas de mantenimiento y montaje sobre techos.
- **W** = Carga de viento.

Para la cuantificación de dichos estados de carga, se hará uso de los siguientes Reglamentos:

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

Estas acciones se combinarán de acuerdo a las combinaciones de cargas que se especifican en el Reglamento CIRSOC 301-2005 en la Sección A.4., para obtener así las combinaciones mayoradas que producirán las solicitaciones seccionales últimas, como así también las combinaciones de servicio que generarán las solicitaciones y deformaciones en estado de servicio.

Cabe destacar que para el presente trabajo se tomará la hipótesis (importante) de que el estado de carga de sobrecarga de mantenimiento **NO** coexiste con la carga de viento, ya que se supone que el montaje de la estructura y algún mantenimiento que se realice en la misma durante su vida útil, no serán realizados si hay presente viento en la zona, esperando para efectuar tales acciones cuando no accione el mismo en el lugar.

#### 3.1.1. Análisis de cargas permanentes.

Como se mencionó anteriormente las cargas permanentes serán obtenidas del Reglamento CIRSOC 101-2005, las mismas se constituyen en este caso por el peso propio de los elementos estructurales. Los valores dependen lógicamente de cada elemento, el material constituyente, y las dimensiones del mismo principalmente.

En dicho Reglamento encontramos, en el Capítulo 3, sección 3.1., las siguientes consideraciones, a tener en cuenta:

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

- Las cargas permanentes se obtendrán multiplicando los volúmenes o superficies considerados en cada caso, por los correspondientes pesos unitarios que se indican en la Tabla 3.1. para los materiales y conjuntos funcionales de construcción y en la Tabla 3.2. para otros materiales de construcción y almacenables diversos.
- Cuando estas cargas tengan el carácter de estabilizante, se determinará exhaustivamente su valor en cada caso particular, para no asignarles un valor en exceso.
- Cuando se determinen las cargas permanentes con propósito de diseño, se debe incluir el peso del equipamiento fijo de servicios, tal como instalación sanitaria, instalación eléctrica, sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.
- En edificios de oficinas u otros edificios, donde se levantarán o redistribuirán elementos divisorios interiores, se debe prever el peso de dichos elementos, ya sea

que éstos se muestren o no en los planos, a menos que la sobrecarga especificada exceda los 4 kN/m<sup>2</sup>.

Para este proyecto en particular, en el caso del cálculo de la correa tipo, se realizó un primer pre dimensionado con un valor de carga permanente (peso propio y peso de las chapas de cubierta) supuesto, y determinada una sección tentativa del perfil, se verificó la misma con el peso de las chapas de cubierta que efectivamente se colocarán y el peso propio según tablas del perfil en cuestión.

Para el caso de la carga permanente de la cercha tipo y tabiques tipo, se tomaron valores aproximados conservadores para esta tipología estructural.

### **3.1.2. Análisis de sobrecarga de montaje y mantenimiento.**

Como se dijo la sobrecarga de montaje y mantenimiento será obtenida del Reglamento CIRSOC 101-2005. En el encontramos las siguientes especificaciones que se consideran importantes:

- Para el caso de cubiertas de edificios destinados a depósitos, almacenamientos comerciales y de manufactura, y entresijos de garajes comerciales, cualquier nudo del cordón inferior de cabreadas expuestas de cubierta, o cualquier nudo perteneciente al sistema estructural de cubierta sobre el que apoyan cabreadas, debe ser capaz de soportar junto con su carga permanente, una carga concentrada suspendida no menor que 9 kN. Para todos los otros destinos, cualquier elemento estructural de una cubierta de edificio debe ser capaz de soportar una carga concentrada de 1 kN ubicada en la posición más desfavorable.
- Las cargas concentradas para estructuras de cubierta indicadas en los párrafos anteriores no actúan simultáneamente con las sobrecargas especificadas en el artículo 4.9.

Se aclara que para el caso de la correa tipo, donde toma relevancia tener en cuenta la posible presencia de una carga concentrada de 1 kN ubicada en la posición más desfavorable, se efectuó el análisis pertinente pero al ser las solicitaciones de sección mucho más bajas que para el caso de la carga uniformemente distribuida, se trabaja con los efectos que produce esta última.

Una sección importante de este Reglamento, utilizada en el trabajo, es la 4.9., en la cual se especifica lo siguiente:

“Las cubiertas comunes planas, horizontales o con pendiente y curvas se diseñarán para las sobrecargas especificadas en la expresión (4.2.) u otras combinaciones de cargas de control fijadas en los reglamentos específicos de cada material, aquéllas que produzcan las mayores solicitaciones. En estructuras tales como invernaderos, donde se usa andamiaje especial como superficie de trabajo para obreros y materiales durante las operaciones de reparación y mantenimiento, no se podrá usar una carga de cubierta menor que la especificada en la expresión (4.2) a menos que la apruebe la autoridad bajo cuya jurisdicción se realiza la obra.”

Con lo expuesto anteriormente se calcula la sobrecarga de mantenimiento que actuará sobre la estructura, las expresiones detalladas para su cálculo se muestran en la Figura 10.



$$L_r = 0,96 R_1 R_2 \quad \text{siendo} \quad 0,58 \leq L_r \leq 0,96 \quad (4.2)$$

donde:

$L_r$  sobrecarga de cubierta por metro cuadrado de proyección horizontal en  $\text{kN/m}^2$

Los factores de reducción  $R_1$  y  $R_2$  se determinarán como sigue:

$$\begin{array}{ll} R_1 = 1 & \text{para } A_t \leq 19 \text{ m}^2 \\ R_1 = 1,2 - 0,01076 A_t & \text{para } 19 \text{ m}^2 < A_t < 56 \text{ m}^2 \\ R_1 = 0,6 & \text{para } A_t \geq 56 \text{ m}^2 \end{array}$$

donde:

$A_t$  área tributaria (ver comentarios artículo 4.8.1) en metros cuadrados soportada por cualquier elemento estructural y

$$\begin{array}{ll} R_2 = 1 & \text{para } F \leq 4 \\ R_2 = 1,2 - 0,05 F & \text{para } 4 < F < 12 \\ R_2 = 0,6 & \text{para } F \geq 12 \end{array}$$

donde, para una cubierta con pendiente,  $F = 0,12 \times \text{pendiente}$ , con la pendiente expresada en porcentaje y, para un arco o cúpula,  $F = \text{la relación altura-luz del tramo} \times 32$ .

Figura 10: Cálculo de sobrecarga de montaje y mantenimiento en cubiertas.

Los valores adoptados para el diseño de la estructura fueron:

- ✓ Para correas de techo:  $0,727 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- ✓ Para cerchas:  $0,58 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

### 3.1.3. Análisis de carga de viento.

Para realizar este análisis se siguen las prescripciones del Reglamento CIRSOC 102-2005: “Reglamento Argentino de acción del viento sobre las construcciones”.

Para el caso de las estructuras livianas y con grandes superficies, como es el caso del presente trabajo, la carga de viento se torna muy importante, y en la mayoría de los casos (como se da en este caso de estudio), se vuelve el estado de carga crítico o dominante para el dimensionado de los elementos estructurales. Por ello es importante detenerse y analizar cuidadosamente la cuantificación de las acciones que generará el viento en la estructura. Otra particularidad importante a tener en cuenta para este estado de carga es su posible reversibilidad en la dirección de actuación.

Para el estudio del estado de carga de viento, se propuso primeramente utilizar el Método 1 que brinda el reglamento: Procedimiento Simplificado, en el cuál los valores obtenidos son bastante grandes. Luego se decidió efectuar el Método 2: Procedimiento Analítico, debido a la importancia de esta condición de carga, para tener un estudio más detallado del mismo, y además beneficiarse por obtener valores para el diseño algo menores que los obtenidos a través del Procedimiento Simplificado. Se expone el método utilizado en la siguiente sección.

#### Método 2 – Procedimiento Analítico.

Esta metodología es más detallada y específica para realizar la cuantificación de las acciones que generará el viento sobre la estructura, y se justifica ampliamente su aplicación para este tipo de obras ya que el viento es un estado de carga dominante.

El procedimiento analítico provee las presiones y fuerzas del viento para el diseño de sistemas principales resistentes a la fuerza del viento y para el diseño de componentes y revestimientos de

edificios y otras estructuras. El procedimiento incluye la determinación de la direccionalidad del viento y de una presión dinámica, la selección o determinación de un factor de efecto de ráfaga adecuado, y la selección de coeficientes de fuerza o presión apropiados. El procedimiento tiene en cuenta, para el nivel de confiabilidad estructural que se solicita, los efectos de diferenciar exposiciones al viento, los efectos de aceleración debidos a ciertas características topográficas tales como colinas y escarpas, y el tamaño y geometría del edificio u otra estructura en consideración. El procedimiento distingue entre edificios y otras estructuras rígidas y flexibles, y los resultados en general son envolventes de las condiciones de carga más críticas para el diseño tanto de los sistemas principales resistentes a la fuerza de viento, como de los componentes y revestimientos.

El método se encuentra detallado en el capítulo 5 del reglamento.

### 5.1. CAMPO DE VALIDEZ

Un edificio u otra estructura cuya carga de diseño se determina de acuerdo con este capítulo debe reunir las siguientes condiciones:

1. El edificio u otra estructura es de forma regular, como se define en el Capítulo 2, y
2. El edificio u otra estructura no posee características de respuesta que den lugar a cargas transversales de viento, desprendimientos de vórtices, inestabilidad debida a galope o flameo. Por su ubicación, tampoco deben merecer consideración especial los efectos de canalización o golpeteo en la estela debido a las obstrucciones a barlovento.

### 5.3. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

1. Se determina la **velocidad básica del viento  $V$**  y el **factor de direccionalidad  $K_d$**  de acuerdo con el artículo 5.4.
2. Se determina un factor de importancia  **$I$**  de acuerdo con el artículo 5.5.
3. Se determinan para cada dirección de viento una categoría o categorías de exposición y los coeficientes de exposición para presión dinámica  **$K_z$**  o  **$K_h$** , según corresponda, de acuerdo con el artículo 5.6.
4. Se determina un factor topográfico  **$K_{zt}$** , de acuerdo con el artículo 5.7.
5. Se determina un factor de efecto de ráfaga  **$G$**  o  **$G_f$** , según corresponda, de acuerdo con el artículo 5.8.
6. Se determina una clasificación de cerramiento de acuerdo con el artículo 5.9.
7. Se determina el coeficiente de presión interna  **$GC_{pi}$** , de acuerdo con el artículo 5.11.1.
8. Se determinan los coeficientes de presión externa  **$C_p$**  o  **$GC_{pf}$** , o los coeficientes de fuerza  **$C_f$** , según corresponda, de acuerdo con los artículos 5.11.2. ó 5.11.3. respectivamente.
9. Se determina la presión dinámica  **$q_z$**  o  **$q_h$** , según corresponda, con el artículo 5.10.
10. Se determina la carga de viento de diseño  **$p$**  o  **$F$**  de acuerdo con los artículos 5.12. y 5.13., según corresponda.

Para la obtención de valores de presión de viento se utilizó el software gratis y de código abierto llamado “Zonda” creado por el Ing. Eduardo Di Loreto, que calcula las solicitaciones mediante el procedimiento analítico. La memoria de cálculo estará adjunta en los anexos del presente trabajo.

Los resultados que se obtuvieron por este análisis para el sistema principal resistente a las fuerzas de viento (vigas arco y columnas), fueron:

CASO A: Dirección del viento paralelo a la cumbreira.

$$\checkmark \text{ Pared a barlovento} \Rightarrow \mathbf{p} = \mathbf{0,35 \text{ kN/m}^2}$$

- ✓ Pared a sotavento  $\Rightarrow p = -0,21 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Cubierta  $\Rightarrow p = -0,36 \text{ kN/m}^2$

CASO B: Dirección del viento normal a la cumbrera.

- ✓ Pared a barlovento  $\Rightarrow p = 0,32 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Pared a sotavento  $\Rightarrow p = -0,23 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Cubierta (mitad a barlovento)  $\Rightarrow p = -0,45 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Cubierta (mitad a sotavento)  $\Rightarrow p = -0,20 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Paredes laterales  $\Rightarrow p = -0,30 \text{ kN/m}^2$

Los valores obtenidos para componentes y revestimientos fueron:

- ✓ Succión  $\Rightarrow p = -0,74 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Presión  $\Rightarrow p = 0,22 \text{ kN/m}^2$

Se aclara que para este trabajo en el cálculo correspondiente a correas de techo, directamente se tomaron los valores correspondientes a las zonas 2 y 3 (zonas más desfavorables).

### 3.2. Análisis de la estructura.

El análisis estructural para determinar reacciones de vínculo, solicitaciones de sección y deformaciones debe ser realizado sobre un modelo que muestre el mayor grado de seguridad y, en lo posible, rapidez en los cálculos.

El modelo y el método de análisis estructural deben respetar el tipo de estructura adoptado.

La obtención de las solicitaciones en la estructura, para los casos de los elementos que se encuentren conectados o vinculados de manera isostática en la estructura, como por ejemplo las correas de techo, las podemos obtener simplemente utilizando las leyes y expresiones de la estática. Igualmente, para el cálculo de las cabreadas y las vigas, cuyos apoyos y uniones se han supuesto articulados para un mayor grado de seguridad.

Para el cálculo de solicitaciones en sistemas reticulados se puede hacer uso de métodos de análisis estructural, como por ejemplo el “Método de los nudos”, el “Método Ritter”, etc. Para el caso de este trabajo, las solicitaciones serán obtenidas mediante la utilización de dos software especializados: RAM Advanse 9.5. y PPLAN, en los cuales se cargará el modelo de la estructura, y los mismos nos entregarán los valores de esfuerzos, deformaciones, etc.

A su vez se puede realizar un análisis global elástico, o un análisis global plástico, optándose por el primero para el estudio del comportamiento de la estructura. Y por otra parte se aclara que se trabaja con un análisis de primer orden, esto es, considerar las cargas actuando sobre la estructura sin deformar.

El análisis global elástico se basará en la hipótesis de que el diagrama tensión-deformación específica del acero es lineal, independientemente de la intensidad de la tensión. La hipótesis podrá mantenerse, tanto para análisis elástico de primero como de segundo orden, aun cuando la resistencia de la sección transversal esté basada en la resistencia plástica. Como veremos más adelante, la resistencia de diseño a flexión en secciones que satisfagan ciertas condiciones se obtiene a partir de la plastificación total de la sección lo cual implica que parte de ella tenga deformaciones superiores a la de fluencia y por ello el módulo de elasticidad ya no es constante a lo largo de la barra. Sin embargo como esta situación se da en una pequeña zona de la barra (la cercana a la sección de momento máximo) puede mantenerse la hipótesis elástica de E constante.

La modelación de la estructura, se efectúa considerando las siguientes hipótesis planteadas

- Los tabiques se encuentran empotrados en su base
- La unión de la cercha con los tabiques/viga es del tipo articulada, esto es, no trasmite momentos flectores.

## Capítulo 4: Diseño, dimensionado y verificación de los componentes estructurales.

### 4.1. Diseño de correas.

#### 4.1.1. Análisis preliminar.

Se realizará el dimensionado de una correa de techo tipo, la misma se encuentra vinculada de manera isostática en la estructura, por lo que los esfuerzos máximos seccionales así como las deformaciones se obtienen mediante las expresiones y leyes de la estática.

Se escogió como correa tipo para realizar su verificación la segunda correa desde el borde, teniendo ésta a diferencia de la correa perimetral, un ancho de influencia completo (la perimetral tiene la mitad del ancho de influencia).

Algunas características importantes de la correa tipo utilizadas para este cálculo, son:

- Luz de cálculo: 5,00 m.
- Angulo respecto a la horizontal: 10,9°.

La tipología de la correa tipo analizada es un perfil “C” liviano según normas IRAM-IAS U 500-509-4. La designación de los perfiles de este tipo, cómo ya se mencionó anteriormente, es: “PC H x B x D x t”.

La correa en cuestión se encuentra sometida a flexión disimétrica. Como no forma parte de la viga de contraviento no trabaja a esfuerzos axiales. Las verificaciones pertinentes se realizan en base al Reglamento CIRSOC 303-2009.

El pre dimensionado de la misma se efectuará suponiendo cargas probables de peso propio y mantenimiento y haciendo un análisis elástico simplificado del problema.

Se hace notar que la posible torsión en la correa, debido a que el plano de carga no pasa por el centro de corte de la sección transversal, no ha sido considerada en este análisis.

Una vez obtenida una sección tentativa por medio de este análisis, se harán las verificaciones pertinentes de todos los estados límites últimos para seleccionar la sección definitiva mediante un proceso reiterativo de prueba y error, pudiendo agregar además en cada paso nuevas particularidades o características en el proceso para optimizar el diseño final.

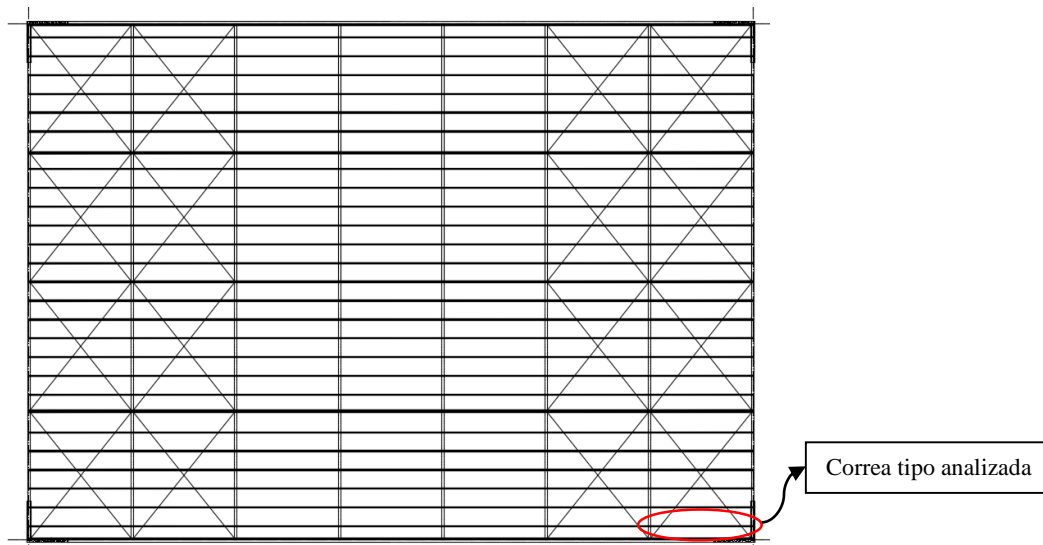


Figura 11: Ubicación en planta de la correa tipo analizada.

#### 4.1.2. Pre dimensionado.

Para tener una primera sección tentativa se realizará un pre dimensionado por método elástico simplificado por flexión en el eje fuerte. A partir del momento último que solicite a la correa tipo, se obtendrá el módulo resistente a flexión elástico, y a partir de éste, se adopta un perfil C normalizado de tabla.

Para realizar el pre dimensionado, se suponen las cargas permanentes, las sobrecargas de mantenimiento las obtenemos del CIRSOC 101-2005, y utilizando los valores obtenidos en la sección correspondiente para la carga de viento, obtenemos las condiciones de carga para el estudio de la correa.

En base al momento flector requerido o último  $M_u$  que solicite a la correa tipo en estudio, obtenido mediante los datos mencionados anteriormente y las condiciones de vínculo de la misma, llegamos a determinar, como se comentó anteriormente, un módulo resistente a flexión elástico, gracias al cual podemos tener una primera sección “aproximada” para luego realizar las verificaciones pertinentes.

Realizando el procedimiento previamente descrito, llegamos a una sección inicial tentativa para la correa tipo que se indica a continuación:

PC 120 x 50 x 15 x 2

Este perfil así obtenido, sería como un piso en el dimensionado, a partir de este, se van probando con secciones más grandes hasta obtener la mínima que cumpla con los requisitos de proyecto y las prescripciones reglamentarias vigentes.

El procedimiento detallado de cálculo se encuentra adjunto en el **Anexo 2**.

#### 4.1.3. Verificaciones.

Se propone un perfil según normas IRAM-IAS U 500-206-3 (iniciando el proceso con el obtenido en el artículo anterior) para ser utilizado como correa tipo, el cual deberá verificar, según el Reglamento CIRSOC 303-2009, todos los siguientes estados límites últimos:

- ✓ Flexión (en eje x-x y en eje y-y)
- ✓ Flexión disimétrica
- ✓ Corte (en eje x-x y en eje y-y)
- ✓ Flexión y Corte combinados (en eje x-x y en eje y-y)
- ✓ Pandeo localizado del alma (en eje x-x y en eje y-y)
- ✓ Flexión y pandeo localizado del alma combinados (en eje x-x y en eje y-y)

Y además deberá verificarse el siguiente estado para condiciones de servicio:

- ✓ Deformaciones

Se realiza el análisis de carga, con los valores ya determinados en análisis anteriores para sobrecarga de mantenimiento y carga de viento, y para cargas permanentes utilizamos el peso propio del perfil que estemos verificando y el peso propio de las chapas de cubierta de la tipología propuesta por decisión de proyecto que se usarán.

El procedimiento típico consiste en elegir una sección y realizar la verificación de flexión, ya que este es el estado que suele mandar en el dimensionado, una vez que se compruebe que el perfil escogido satisface los requerimientos de flexión se verifican los estados límites últimos y de servicio restantes.

Cabe destacar que se verifica a flexión con la combinación de carga crítica, que resulta para este caso con compresión para el ala superior del perfil, y luego se hace la verificación con el

estado de carga que tiene al viento en succión, resultando para este último caso el ala superior del perfil comprimida. Importa el comportamiento de la pieza a compresión ya que este estado, a diferencia de la tracción, puede presentar fenómenos de inestabilidad (pandeo).

Como se mencionó anteriormente lo que se busca es obtener el perfil (de la tipología adoptada) más económico posible que satisfaga los requerimientos del proyecto, pudiendo además en ocasiones agregar ciertas condiciones o “detalles” en busca de tener una solución final más optimizada y mejor acabada.

#### 4.1.4. Resultados.

En el estudio de la correa tipo, algunos datos relevantes que se utilizaron en el procedimiento, se muestran a continuación:

En el estudio de la correa tipo, algunos datos relevantes que se utilizaron en el procedimiento, se muestran a continuación:

- Longitud correa ( $l_x$ ) = 5 m
- Distancia entre tillas inferiores ( $l_y$ ) = 1,25 m
- Ancho de influencia = 0,91 m
- Ángulo con respecto a la horizontal:  $10,9^\circ$
- Carga lineal distribuida última paralela al alma del perfil ( $q_y$ ) =  $1,18 \frac{k}{m}$
- Carga lineal distribuida última paralela a las alas del perfil ( $q_x$ ) =  $0,23 \frac{kN}{m}$
- Momento flector último alrededor del eje fuerte del perfil ( $M_{ux}$ ) = 3,70 kN.m
- Momento flector último alrededor del eje débil del perfil ( $M_{uy}$ ) = 0,04 kNm
- Corte último paralelo al alma del perfil ( $V_{uy}$ ) = 2,96 kN
- Corte último paralelo a las alas del perfil ( $V_{ux}$ ) = 0,14 kN
- Flecha total máxima para condiciones de servicio ( $f$ ) = 1,90 cm.

Luego de realizar las verificaciones pertinentes, llegamos a elegir el siguiente perfil para utilizar como correa tipo de techo:

### **PC 120 x 50 x 20 x 3,20**

El cuál, según la metodología de cálculo y con las condiciones particulares de este trabajo, cuenta con las siguientes propiedades:

- Momento flector de diseño alrededor del eje fuerte ( $M_{dx}$ ) = 5,79 kNm.
- Momento flector de diseño alrededor del eje débil ( $M_{dy}$ ) = 1,78 kNm.
- Corte de diseño paralelo al alma ( $V_{dy}$ ) = 45,92 kN.
- Corte de diseño paralelo a las alas ( $V_{dx}$ ) = 31,89 kN.
- Flecha total admisible para condiciones de servicio ( $f_{adm}$ ) = 3,33 cm.

## 4.2. Diseño de cerchas.

### 4.2.1. Análisis preliminar.

Se realizará el dimensionado de una cabreada tipo, la misma se encuentra vinculada junto con la viga reticulada de manera isostática, y para este caso los esfuerzos máximos seccionales se obtienen mediante el modelado de la cercha con el programa PPLAN.

Algunas características relevantes de la cabreada tipo utilizadas para el cálculo, son:

- Luz de la cabreada: 25 m.
- Altura de cumbrera: 2,41 m.
- Separación entre correas: 0,91 m.
- Tipo de vinculación: articulado. Es decir que las solicitaciones determinantes serán axiales (compresión y tracción)

La cercha está constituida en su totalidad por perfiles laminados UPN y se encuentra sometida a los siguientes estados límites últimos, todos estos actuando en el plano de la misma:

- Estado 1: combinación de carga permanente y succión del viento.
- Estado 2: combinación de carga permanente y sobrecarga de montaje y mantenimiento.

Ambos estados son determinantes y deben ser verificados, puesto que tienen efectos inversos en la estructura y produce un cambio de signo en las solicitaciones, lo que hará reaccionar al sistema de manera diferente.

Todas las verificaciones pertinentes se realizan en base al Reglamento CIRSOC 303-2009.

A modo de pre dimensionado, se consultó con el tutor encargado y, mediante su experiencia profesional, el estado de cargas actuante y lo utilizado habitualmente en las obras de la zona, se propuso una geometría base y se fue modificando hasta conseguir el resultado deseado.

Entre las características más relevantes que se van modificando en el diseño, se encuentran: el número de segmentos que tendrá la cabreada, la geometría y disposición de los perfiles, pendiente de cubierta, etc.

La ubicación de la cercha tipo analizada se muestra en la Figura 11.

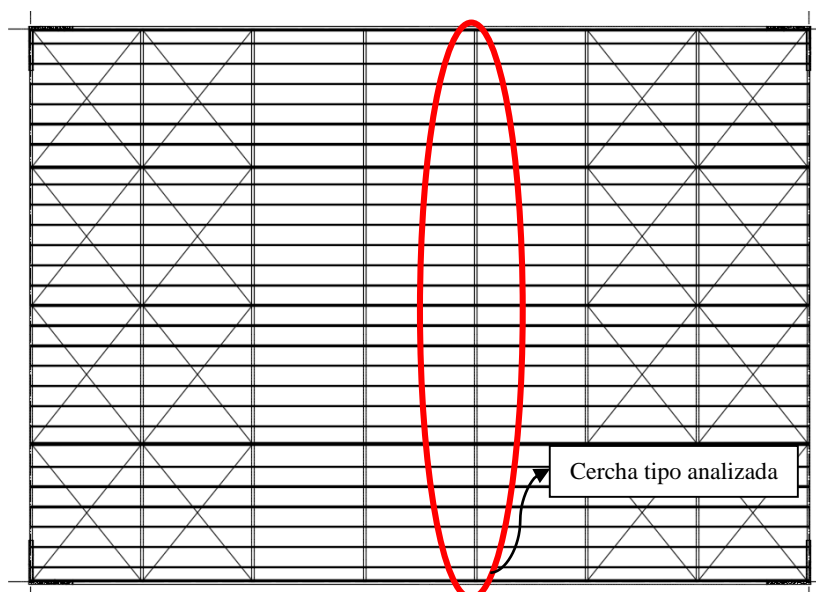


Figura 12: Ubicación en planta de la cercha tipo analizada.

#### 4.2.2. Diseño y verificaciones.

Se comienza realizando el análisis de carga, con los valores ya determinados en análisis anteriores para sobrecarga de mantenimiento y carga de viento, y para cargas permanentes utilizamos el peso propio de: chapas de cubierta, correas seleccionadas anteriormente y adoptamos tentativamente el peso propio de la cercha.

La configuración adoptada lo que busca es que todos los elementos estén sometidos a esfuerzos axiales, pero debido a la configuración de carga existirá un momento sobre el cordón superior.

Para la verificación de esta tipología estructural, el procedimiento general para los cordones del reticulado consiste en determinar la compresión, tracción y momentos últimos, para ambos estados, a la que estará sometido el cordón más solicitado, mediante las expresiones que nos proporciona el Reglamento CIRSOC 303 en base a las solicitaciones externas, y luego calcular la resistencia de diseño, a flexo compresión y a flexo tracción del mismo, en base a las características del material, geometría adoptada, etc. Finalmente se contrastan los dos valores hasta lograr que:

$$\text{Resistencia de diseño} \geq \text{Resistencia requerida}$$

Lo anteriormente dicho vale también para el diseño de las diagonales y montantes del reticulado, sólo que para este caso estarán sometidos a esfuerzo normal puro y se calculará la carga última de la diagonal o montante más solicitado para contrastarla con la resistencia de diseño de la misma.

Se busca siempre una economía en el proyecto, teniendo en cuenta aspectos constructivos, de montaje, de índole económico, entre otros, hasta lograr una sección que satisfaga lo mejor posible los requerimientos anteriormente mencionados.

Por último, se aclara que el cordón inferior no cuenta con arrojamiento en coincidencia con el eje fuerte de la pieza, por esto, se dispone una doble correa que vincule todas las cerchas teniendo una separación igual a la luz de pandeo admisible del elemento.

El procedimiento detallado de cálculo se encuentra adjunto al final del presente trabajo en el **Anexo 3**.

#### 4.2.3. Resultados.

En el estudio de los elementos, algunos datos relevantes que se utilizaron en el procedimiento, se muestran a continuación:

a) Para estado 1:

- Carga última actuante:  $q_u = -2,67 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
- Esfuerzo axial máximo en cordón superior:  $N_g = 154,80 \text{ kN}$
- Momento flector máximo en cordón superior:  $M_g = -1,10 \text{ kN.m}$
- Esfuerzo axial máximo en cordón inferior:  $N_1 = -151,20 \text{ kN}$
- Esfuerzo axial máximo en montante:  $N_{21} = -48 \text{ kN}$
- Esfuerzo axial máximo en diagonal:  $N_{27} = 38,60 \text{ kN}$

b) Para estado 2:

- Carga última actuante:  $q_u = 2,38 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
- Esfuerzo axial máximo en cordón superior:  $N_g = -138 \text{ kN}$
- Momento flector máximo en cordón superior:  $M_g = 1,00 \text{ kN.m}$
- Esfuerzo axial máximo en cordón inferior:  $N_1 = 134,60 \text{ kN}$
- Esfuerzo axial máximo en montante:  $N_{21} = 44 \text{ kN}$
- Esfuerzo axial máximo en diagonal:  $N_{27} = -34,40 \text{ kN}$

Los perfiles UPN adoptados fueron:



- ✓ Cordones: Perfil UPN 120
- ✓ Montantes: Perfil UPN 80
- ✓ Diagonales: Perfil UPN 80

Los valores de resistencias de diseño obtenidos para la configuración planteada fueron:

- Cordón inferior:
  - Resistencia a compresión: 151,87 kN
  - Resistencia a tracción: 424,57 kN
- Cordón superior:
  - Resistencia a compresión: 295,89 kN
  - Resistencia a tracción: 424,57 kN
  - Resistencia a flexión: 459,43 kN.m
- Montantes:
  - Resistencia a compresión: 72,24 kN
  - Resistencia a tracción: 237,60 kN
- Diagonales:
  - Resistencia a compresión: 55,85 kN
  - Resistencia a tracción: 109,89 kN

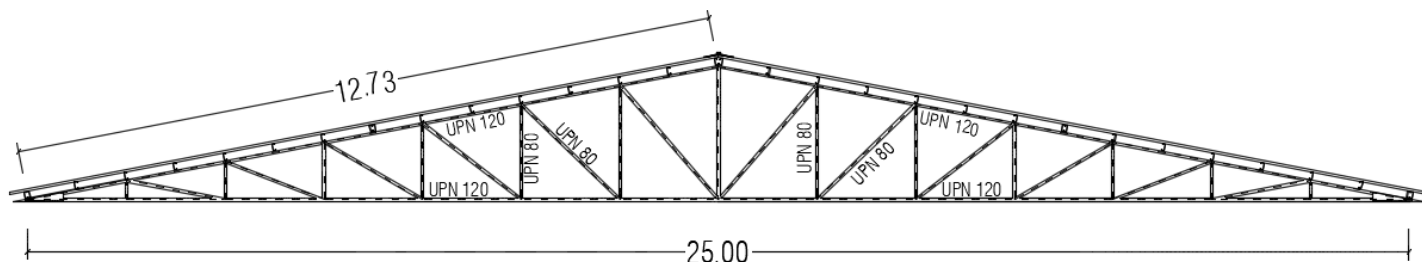


Figura 13: Esquema de cercha tipo.

### 4.3. Diseño de vigas de contraviento.

#### 4.3.1. Análisis preliminar

Las vigas de contraviento son las encargadas de absorber los esfuerzos producidos por el viento solicitando en dirección paralela a la cumbrera y accionando sobre las paredes, y transmitirlos a los tabiques.

Esto se logra formando un reticulado que tendrá de cordones los de la cercha, montantes compuestos por doble correas y diagonales por tensores.

Las cerchas y las correas ya se han descrito anteriormente. El tensor consistirá en un hierro redondo macizo liso (tipo AL220). Las normas de aplicación para el mismo son las IRAM-IAS U500-502: “Barras de acero laminadas en caliente, lisas y de sección circular para armadura en estructuras de hormigón.”

El mismo se encuentra articulado en sus extremos, uniendo nudos de manera diagonal. La hipótesis fundamental para éste es que sólo trabajará a tracción, ya que debido a su enorme esbeltez la compresión que puede tomar es prácticamente nula.

Para este caso los esfuerzos máximos seccionales se obtienen mediante el modelado del sistema con el programa RAM Advanse 9.5.

### 4.3.2. Diseño y verificaciones.

Obtenidos los esfuerzos se verifica que se cumplen los requerimientos en las correas y cordones de cercha ya dimensionados. Y solo resta es determinar el diámetro que tendrá la barra de acero lisa de sección circular maciza.

Hecho esto se determina el diámetro mínimo que deberá tener el manguito roscado que llevará para poner previamente el elemento en tensión.

Como el viento puede cambiar de sentido se prevé la inversión de solicitaciones, por lo que se cruzara otro tensor formando lo que se conoce como “Cruces de San Andrés”, a su vez, por seguridad y mayor rigidización se colocarán tensores sobre los paños contiguos.

El procedimiento pormenorizado de cálculo se encuentra adjunto al final del presente trabajo en el **Anexo 3**.

### 4.3.3. Resultados.

Según el trabajo de cálculo, se llegaron a los siguientes valores finales en el diseño:

- Carga última actuante:  $q_u = 0,35 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- Esfuerzo axil máximo en cordones:  $N_6 = -23,25 \text{ kN}$
- Esfuerzo axil máximo en correas:  $N_9 = -17,94 \text{ kN}$
- Esfuerzo axil máximo en tensores:  $N_{14} = 22,07 \text{ kN}$

Las secciones adoptadas fueron:

- ✓ Cordones: Perfil UPN 120
- ✓ Montantes: 2 Perfil C “120 x 50 x 20 x 3,20”
- ✓ Diagonales: db 12 mm
- ✓ Manguito roscado: dbr 16 mm

Los valores de resistencias de diseño obtenidos para la configuración planteada fueron:

- Resistencia a compresión en cordones: 72,24 kN
- Resistencia a compresión en correas: 296,38 kN
- Resistencia a tracción en tensor: 295,89 kN

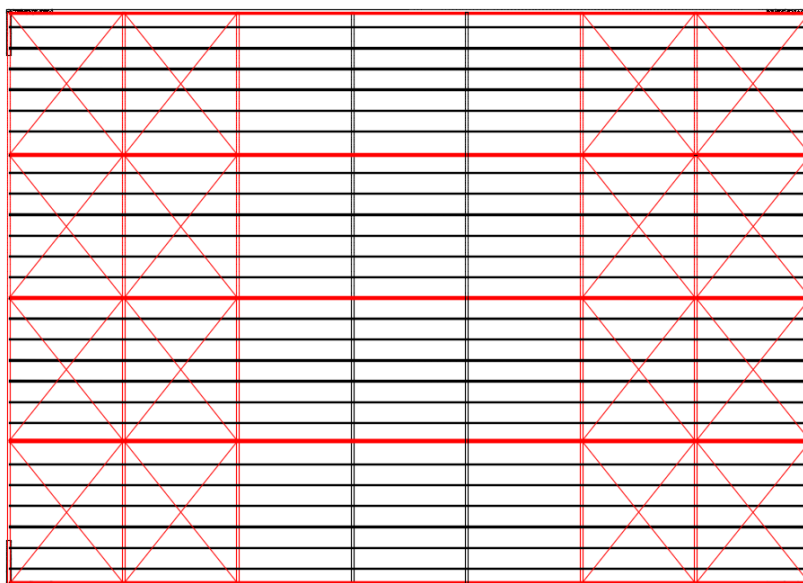


Figura 14: Ubicación en planta de las vigas de contraviento.

#### 4.4. Diseño de viga reticulada.

##### 4.4.1. Análisis preliminar.

Se realizará el dimensionado de la viga reticulada, la misma se encuentra vinculada a los tabiques de manera isostática, y para este caso los esfuerzos máximos seccionales se obtienen mediante el modelado de la cercha con el programa RAM Advanse 9.5.

Algunas características relevantes de la viga utilizadas para el cálculo, son:

- Luz de la viga: 31 m.
- Altura: 2,50 m.
- Separación entre cerchas: 5 m.
- Tipo de vinculación: articulado. Es decir que las solicitaciones determinantes serán axiales (compresión y tracción)

La cercha está constituida en su totalidad por perfiles laminados UPN y se encuentra reaccionando a seis de las cerchas ya calculadas, entonces la viga estará sometida también a dos estados límites últimos actuando en el plano de la misma:

- Estado 1: reacción puntual de la cercha debido a la succión del viento.
- Estado 2: combinación de carga permanente (peso propio de cubierta, correas, cerchas y viga) y sobrecarga de montaje y mantenimiento.

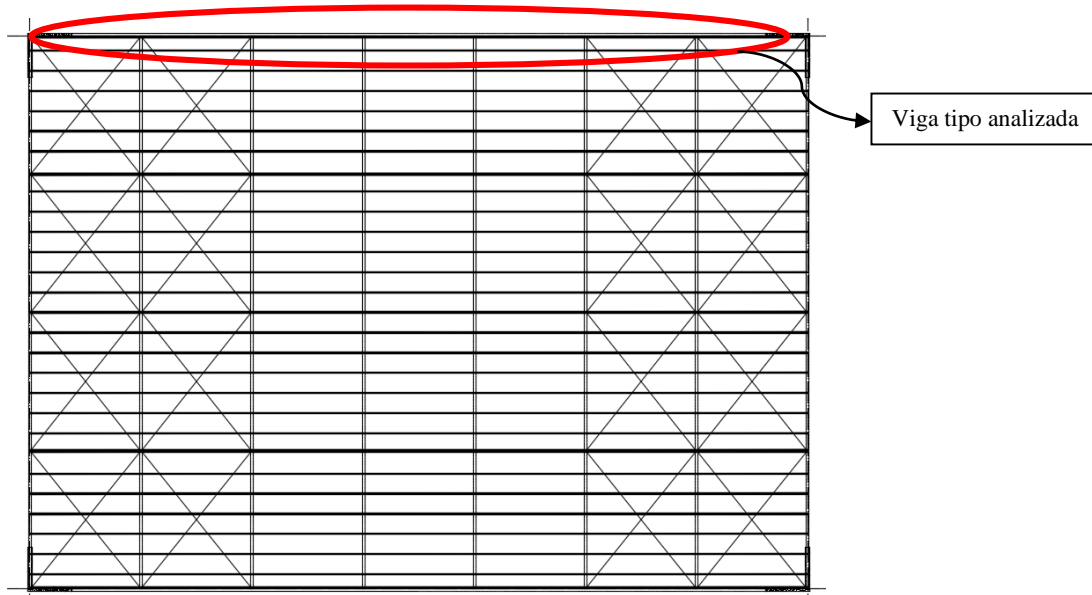


Figura 15: Ubicación en planta de la viga reticulada tipo analizada.

##### 4.4.2. Diseño y verificaciones.

El procedimiento será análogo al cálculo de la cercha, obteniendo los esfuerzos de compresión, tracción y momento flector últimos, para ambos estados, a la que estará sometido el cordón más solicitado, mediante las expresiones que nos proporciona el Reglamento CIRSOC 303 en base a las solicitaciones externas, y luego calcular la resistencia de diseño.

La configuración de los cordones será idéntica a la de la cercha, pero para montantes y diagonales se adopta una disposición diferente: con el fin de aumentar la inercia y por ende el radio de giro para obtener un perfil más chico y economizar la sección, se utiliza una sección compuesta soldando dos perfiles UPN en las caras externas de los cordones. De este modo para una misma sección se obtendrá una mayor resistencia a compresión.

El procedimiento detallado de cálculo se encuentra adjunto al final del presente trabajo en el **Anexo 4**.

#### 4.4.3. Resultados.

En el estudio de los elementos, algunos datos relevantes que se utilizaron en el procedimiento, se muestran a continuación:

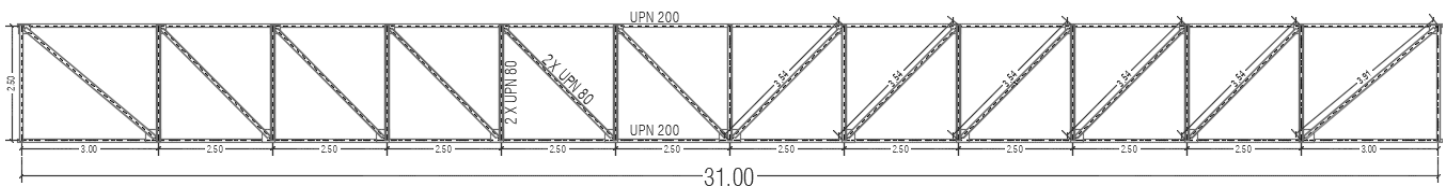
- c) Para estado 1:
- Carga última actuante:  $P_u = -34$  kN
  - Esfuerzo axil máximo en cordón superior:  $N = 326,4$  kN
  - Esfuerzo axil máximo en cordón inferior:  $N = -326,40$  kN
  - Esfuerzo axil máximo en montante:  $N = 102$  kN
  - Esfuerzo axil máximo en diagonal:  $N = -159,33$  kN
- d) Para estado 2:
- Carga última actuante:  $q_u = 5,86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
  - Esfuerzo axil máximo en cordón superior:  $N = -281,57$  kN
  - Momento flector máximo en cordón superior:  $M = 5,86$  kN.m
  - Esfuerzo axil máximo en cordón inferior:  $N = 274,25$  kN
  - Esfuerzo axil máximo en montante:  $N = -90,83$  kN
  - Esfuerzo axil máximo en diagonal:  $N = 128,15$  kN

Los perfiles UPN adoptados fueron:

- ✓ Cordones: Perfil UPN 200
- ✓ Montantes: 2x Perfil UPN 80
- ✓ Diagonales: 2x Perfil UPN 80

Los valores de resistencias de diseño obtenidos para la configuración planteada fueron:

- Cordón inferior:
  - Resistencia a compresión: 328,71 kN
  - Resistencia a tracción: 695,52 kN
- Cordón superior:
  - Resistencia a compresión: 328,71 kN
  - Resistencia a tracción: 695,52 kN
  - Resistencia a flexión: 1.120,82 kN.m
- Montantes:
  - Resistencia a compresión: 72,24 kN
  - Resistencia a tracción: 357,39 kN
- Diagonales:
  - Resistencia a compresión: 257,41 kN
  - Resistencia a tracción: 475,20 kN



## **4.5. Diseño de tabiques.**

### **4.5.1. Análisis preliminar.**

Como ya se ha explicado, con el fin de obtener una mayor luz libre y mantener la rigidez de la estructura frente a las sollicitaciones, se adoptó la utilización de tabiques. A su vez se disponen ortogonalmente para absorber los esfuerzos en ambas direcciones y sentidos.

Algunas características relevantes utilizadas para el cálculo, son:

- Altura: 7,00 m.
- Luz de cerchas: 25 m.
- Espesor: 0,20 m
- Longitud: 2,00 m.
- Apoyos: empotrados en la base. Es decir, transmite esfuerzo de momento a la base.

Como sirven de apoyo a los elementos diseñados anteriormente, los tabiques estarán sometidos a los dos estados que solicitan las cabreadas y las vigas, más un tercero que tendrá en cuenta el viento accionando sobre las paredes combinado con el peso de la estructura. Entonces:

- Estado 1: reacción puntual de la viga solicitada a la succión del viento.
- Estado 2: reacción puntual de la viga solicitada por la combinación carga permanente (peso propio de cubierta, correas, cerchas y viga) y sobrecarga de montaje y mantenimiento.
- Estado 3: viento accionando de horizontalmente combinado con el peso de la estructura.

Se consideran tres estados independientes puesto que no son simultáneos, cuando se ve afectada por la succión el viento, el tabique que absorbe la acción horizontal para ese plano es el que se ubica paralelo a la dirección del viento. Como ejemplo, cuando el viento acciona en dirección normal a la cumbrera, la viga estará solicitada por la succión del viento, por ende el tabique paralelo a la cumbrera estará reaccionando a la sollicitación de la viga. Pero la presión en paredes, será absorbida por los tabiques paralelos a la dirección del viento, por ende perpendicular a la cumbrera, por su mayor rigidez.

### **4.5.2. Diseño y verificaciones.**

Conociendo la sección solo resta realizar las verificaciones y obtener las armaduras requeridas para cada estado de carga. Debido a que es una sección de hormigón muy rígida, todas las sollicitaciones estaban cubiertas por la sección por lo que solo se debe colocar una cuantía mínima de armadura dada por el Reglamento CIRSOC 201-2005.

Las verificaciones realizadas fueron:

- Para estado 1: Flexo tracción, se consideró cada tabique como una viga en voladizo solicitada a flexión con tracción.
- Para estado 2 y 3: Flexo compresión, se consideró cada tabique como una columna corta y utilizando los diagramas de interacción de momento y esfuerzo normal se obtuvo la cuantía de acero necesaria. Luego se verificó el corte e, igualmente, se sacó la cuantía necesaria de armadura horizontal y vertical (estribado).

El procedimiento detallado de cálculo se encuentra adjunto al final del presente trabajo en el **Anexo 4**.

### 4.5.3. Resultados.

En el estudio del tabique más solicitado, algunos datos relevantes que se utilizaron en el procedimiento, se muestran a continuación:

- e) Para estado 1:
  - Carga última actuante de levantamiento:  $P_u = 102 \text{ kN}$
  - Momento último debido a la excentricidad de la carga ( $e = 1,00 \text{ m}$ ):  $P_u = 102 \text{ kN.m}$
- f) Para estado 2:
  - Carga última actuante de compresión:  $P_u = 90 \text{ kN}$
  - Momento último debido a la excentricidad de la carga ( $e = 1,00 \text{ m}$ ):  $P_u = 90 \text{ kN.m}$
- g) Para estado 3:
  - Carga última horizontal distribuida:  $q_u = 19,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
  - Momento último debido a la carga de viento:  $M_u = -480,20 \text{ kN.m}$
  - Corte último debido a la carga de viento:  $V_u = 137,20 \text{ kN}$
  - Carga última actuante de compresión debido al peso de la estructura:  $P_u = 90,83 \text{ kN}$

La armadura obtenida luego de las verificaciones fue:

- Armadura de flexo compresión: 10db25.
- Estructurado vertical y horizontal: db8 c/20 cm.

## 4.6. Diseño de fundaciones.

### 4.6.1. Análisis preliminar.

Como no se tiene estudios de suelos realizados en la zona de implantación, se deben adoptar los valores característicos del mismo para calcular su resistencia. Entonces, este cálculo solo servirá a modo tentativo de anteproyecto. Si se decide llevar a cabo el proyecto, se deberá realizar un estudio de suelo para obtener los valores reales y recalculan las zapatas.

Se adoptarán los datos necesarios para calcular la capacidad de carga del terreno consultando profesionales y utilizando los parámetros que generalmente se dan en la zona.

Los suelos predominantes de Concordia son arenas arcillosas o limosas con algunas cantidades de grava en forma errática, pudiendo considerar un peso específico saturado de  $2,10 \text{ tn/m}^3$ .

El ángulo de fricción interna y la cohesión no drenada son magnitudes muy variables, en este trabajo se adoptará:

$$\phi = 15^\circ$$

$$C_u = 1,80 \frac{\text{tn}}{\text{m}^2}$$

Como ya se dijo, la fundación será mediante zapatas de hormigón armado a una cota de  $-1,20 \text{ m}$  con respecto al terreno natural. Se calculará una zapata por cada tabique que conforman la “L”, en la realidad trabajan como una única zapata pero con el fin de estar del lado de la seguridad y para mayor facilidad en el cálculo, se procede de esta manera.

Las verificaciones realizadas se basan en la teoría y ecuaciones de la capacidad de carga para fundaciones superficiales obtenidas de la cátedra de Geotecnia y Cimentaciones, y para la comprobación de la resistencia a flexión y corte se hace uso del Reglamento CIRSOC 201-2005: Reglamento argentino de estructuras de hormigón.

Los esfuerzos a los que se encuentra sometido cada zapata serán los de la base del tabique que descarga en ella. Por lo que los mismos son tomados de la memoria de cálculo de tabiques.

#### 4.6.2. Diseño y verificaciones.

Teniendo los esfuerzos últimos que el pilote tendrá que soportar y transferir al suelo de fundación, se propondrán dimensiones de zapata de 1,20 x 3,00 m con un espesor de 0,80 m.

Se debe verificar tres condiciones para la resistencia:

- Las tensiones en el suelo con las dimensiones recalculadas de la base por excentricidad de cargas.

Es el caso más general, una zapata aislada que recibe cargas verticales (N), momento flector (M) y cargas horizontales (H). Las cargas son las reacciones determinadas al calcular la estructura que pasan como acciones a las bases.

Estas cargas son variables en el tiempo, es decir, que en estado permanente la base recibe solo cargas verticales (N), mientras que en determinado instante aparece la acción horizontal del viento y se generan fuerzas cortantes H y momentos M, que podrán ser variables en magnitud y dirección.

Como para este caso se tiene excentricidad en un solo sentido, se utilizará el método del área efectiva (Meyerhof, 1953).

- Verificación al vuelco y al deslizamiento, debido a las fuerzas horizontales que aparecen por la acción del viento.

Debe verificarse la seguridad al deslizamiento debido a H entre suelo y hormigón, como el cociente entre las fuerzas resistentes y fuerzas deslizantes (H) en el contacto de la base con el suelo.

Análogamente, debe verificarse la seguridad al vuelco hallando la relación entre momentos estabilizantes y desestabilizantes (debido a H) respecto al vértice inferior de la base.

En ambos casos se recomienda un coeficiente de seguridad mínimo de 1,5.

- Verificación de la sección de hormigón y cálculo de armadura necesaria (CIRSOC 201- 2005).

- Momento en zapatas.

En cualquier sección de una zapata, el momento externo debido a la presión en la base se debe determinar haciendo pasar un plano vertical a través de la zapata y calculando el momento de las fuerzas que actúan en la totalidad del área de la zapata ubicada a un lado del plano vertical. Luego este momento se utiliza para determinar el área de armadura de flexión requerida en dicha dirección.

- Esfuerzo de corte en zapatas.

La resistencia al corte de una zapata que apoya sobre suelo o roca en la proximidad del elemento apoyado (columna o tabique) se debe determinar para la más severa de las dos condiciones indicadas en el artículo 11.12. Para el corte en dos direcciones se debe verificar la resistencia al corte por punzonado. La sección crítica para el corte por punzonado es un perímetro  $b_0$  alrededor del elemento apoyado, y la resistencia al corte se calcula de acuerdo con el artículo 11.12.2.1.

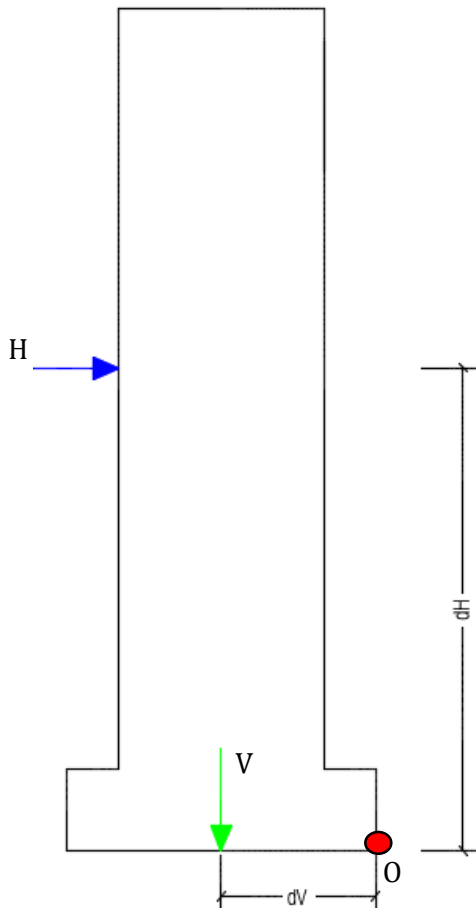
- Aplastamiento en zapatas.

La tensión de aplastamiento del hormigón tanto en el elemento apoyado como en el elemento de apoyo no debe ser mayor que la resistencia al aplastamiento del hormigón permitida por el artículo 10.17.

#### 4.6.3. Resultados.

En el estudio de la base más solicitada, algunos datos relevantes que se utilizaron en el procedimiento, se muestran a continuación:

- h) Para estado 1 (levantamiento):
- Carga última actuante de levantamiento:  $P_u = 102 \text{ kN}$
- i) Para estado 2 (capacidad de carga, vuelco y deslizamiento):
- Carga última actuante de compresión:  $V = 172 \text{ kN}$
  - Carga última actuante horizontal:  $H = 34,30 \text{ kN}$
  - Distancia entre H y O:  $dH = 4,70 \text{ m}$ .
  - Distancia entre V y O:  $dV = 1,50 \text{ m}$ .
  - Momento desestabilizante:  $M_{des} = 161,21 \text{ kN.m}$
  - Fuerza deslizante:  $H = 34,30 \text{ kN}$



- j) Para estado 3 (Corte, aplastamiento y flexión):
- Carga última actuante de compresión:  $P_u = 172 \text{ kN}$
  - Corte último actuante en eje  $x - x$ :  $V_{ux} = 40,13 \text{ kN}$
  - Corte último actuante en eje  $y - y$ :  $V_{uy} = 157,66 \text{ kN}$
  - Corte último de punzonado:  $V_u = 55,90 \text{ kN}$
  - Momento último actuante en eje  $x - x$ :  $M_{ux} = 56,19 \text{ kN.m}$
  - Momento último actuante en eje  $y - y$ :  $M_{uy} = 11,47 \text{ kN.m}$



Los valores de resistencias de diseño obtenidos para la configuración planteada fueron:

- k) Para estado 1 (levantamiento):
- Peso de la estructura:  $P_u = 172 \text{ kN}$
- l) Para estado 2 (capacidad de carga, vuelco y deslizamiento):
- Capacidad de carga última del suelo:  $Q'_u = 600,96 \text{ kN}$
  - Factor de seguridad de capacidad de carga:  $FS = 3,49$
  - Momento estabilizante:  $M_{est} = 354 \text{ kN.m}$
  - Factor de seguridad al vuelco:  $FS = 2,19$
  - Fuerza resistente:  $F = 118,94 \text{ kN}$
  - Factor de seguridad al deslizamiento:  $FS = 3,46$
- m) Para estado 3 (Corte, aplastamiento y flexión):
- Resistencia al corte en eje  $x - x$ :  $V_{Cx} = 629,29 \text{ kN}$
  - Resistencia al corte en eje  $y - y$ :  $V_{Cy} = 460,54 \text{ kN}$
  - Resistencia al corte por punzonado:  $V_C = 8.281,57 \text{ kN}$
  - Resistencia al aplastamiento:  $\phi P_n = 15.600 \text{ kN}$
  - Armadura de resistencia a flexión en eje  $x - x$ :  $\rho_{min} = 0,0033 \rightarrow A_{s_{min}} = 28 \text{ cm}^2 \rightarrow 14\phi 16 \text{ c}/9,23 \text{ cm}$
  - Armadura de resistencia a flexión en eje  $y - y$ :  $\rho_{min} = 0,0033 \rightarrow A_{s_{min}} = 70 \text{ cm}^2 \rightarrow 23\phi 20 \text{ c}/13,64 \text{ cm}$

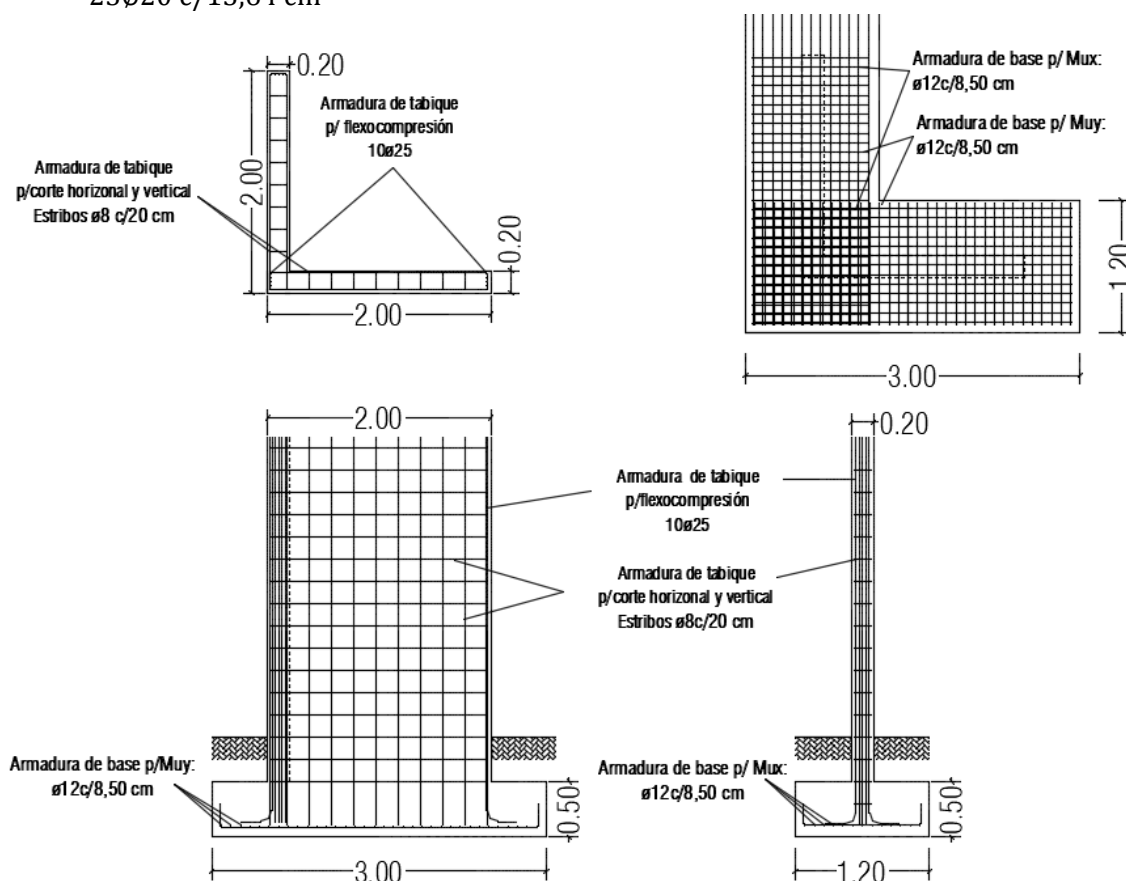


Figura 16: Dimensiones y armadura en tabiques y bases.

## 4.7. Uniones y vinculaciones.

### 4.7.1. Nudos en cercha.

La transmisión de esfuerzos en el nudo que vincula los dos cordones será materializado por chapas soldadas en las caras exteriores de los perfiles UPN, teniendo especial cuidado en que los ejes coincidan en el nudo.

Los nudos formados por montantes y diagonales serán soldados a los cordones debido a que se encuentra con el espacio necesario para que pueda realizarse de esta manera.

### 4.7.2. Nudos en viga reticulada.

De la misma manera, la transmisión de esfuerzos en todos los nudos se realizará por medio de chapas soldadas en la cara exterior de los perfiles que componen el cordón. La dimensión de estas chapas será tal que dé lugar a la longitud de soldadura necesaria para cada perfil y se capaz de soportar los esfuerzos que solicitan el nudo.

### 4.7.3. Apoyo de cercha en tabique.

El apoyo será directo sobre el hormigón y se anclará al mismo mediante barras soldadas a la chapa de nudo empotradas en los tabiques. Esta barra estará vinculada a la armadura del tabique mediante barras adicionales para mayor seguridad. Las barras utilizadas deberán soportar el esfuerzo de tracción que solicita el apoyo.

### 4.7.4. Apoyo de cercha en viga.

El apoyo será directo sobre la viga y se anclará a la misma mediante la soldadura de perfiles ángulo de alas iguales en el área de contacto entre cercha y viga. El perfil ángulo adoptado deberá ser capaz de resistir el esfuerzo de tracción que solicita el apoyo.

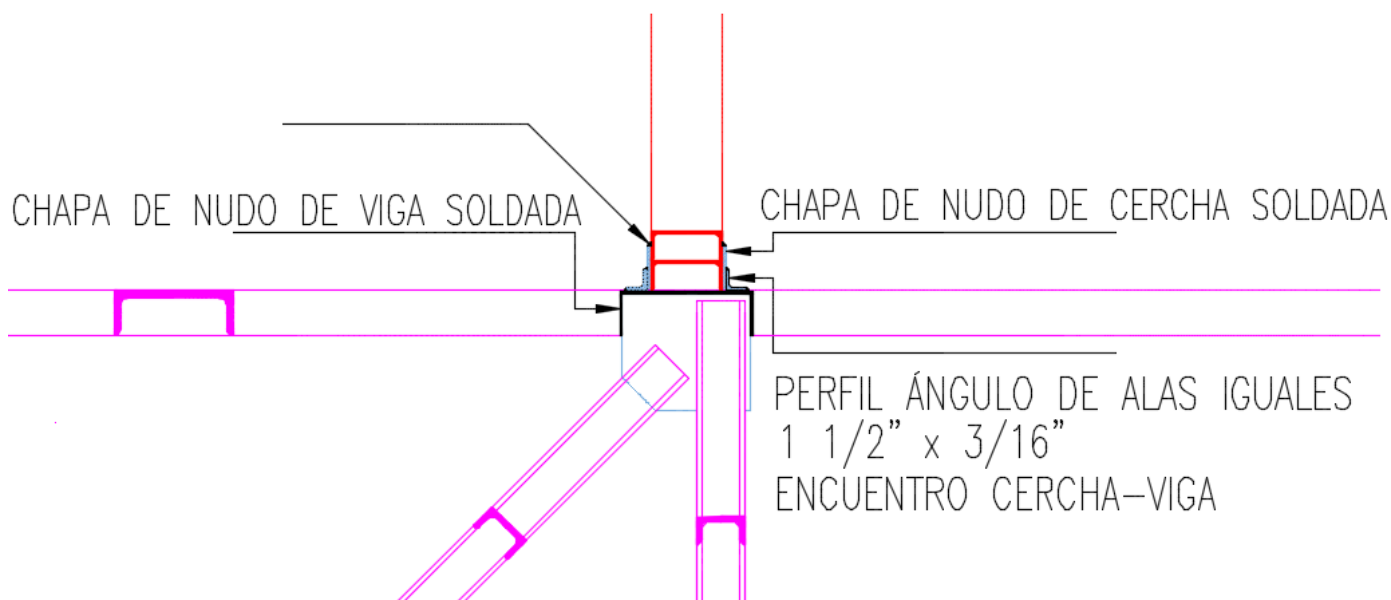


Figura 17: Apoyo de cercha en viga - Frente

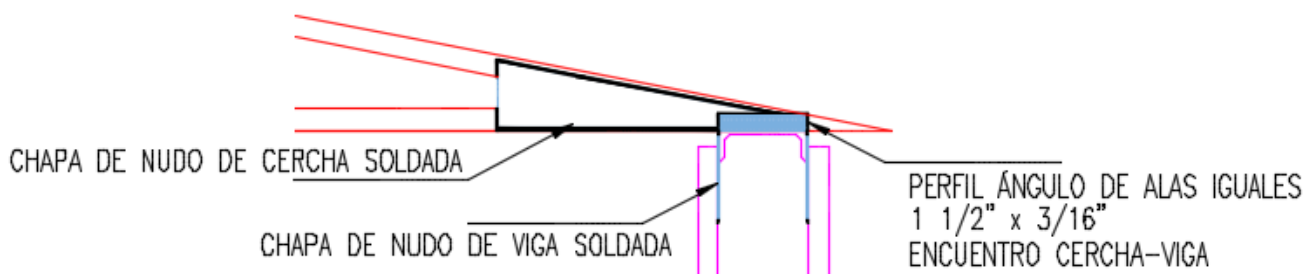


Figura 18: Apoyo de cercha en viga - Lateral.

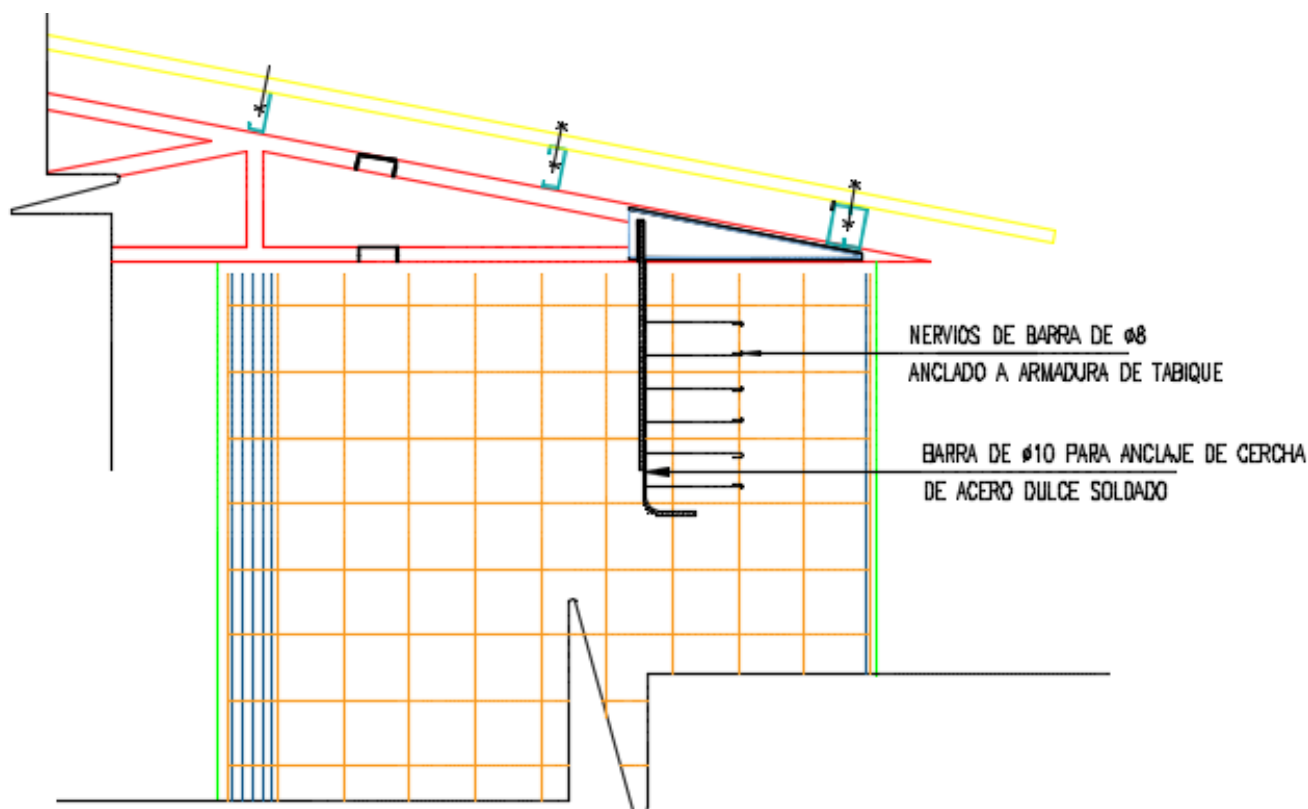


Figura 19: Apoyo de cercha en tabique.

## 4.8. Recomendaciones de carácter general.

### 4.8.1. Fabricación.

Una vez realizado el proyecto de la estructura la misma debe ser fabricada en un taller metalúrgico. La facilidad de fabricación de la estructura es un aspecto muy importante a tener en cuenta en el proyecto. Proyectar elementos estructurales o formas seccionales que produzcan una disminución en el consumo de acero pero lleven a un proceso de fabricación complicado, no resulta globalmente económico, pues los costos adicionales de mano de obra y/o utilización de equipos especiales pueden superar largamente el ahorro de material.

Se debe estudiar la posición de agujeros y soldaduras, a fin de evitar el excesivo manipuleo de las piezas en taller para poder ejecutarlos.

Se deben analizar: las tolerancias exigibles en el proyecto, las dimensiones de las piezas a fabricar, el proceso de deformación de barras que tengan eje recto, la necesidad o no de piezas con contra flechas, etc. Mínimas tolerancias, piezas demasiado grandes, gran cantidad de barras a curvar o grandes curvaturas aumentan los costos de fabricación.

Otro aspecto importante es la estandarización de elementos de la estructura. Chapas y barras de iguales dimensiones y cortes, iguales posiciones de agujeros y soldaduras, nudos iguales, etc., llevan a una disminución del costo de fabricación.

El proyectista realiza los planos generales y de detalles del proyecto. Luego se debe desarrollar el detallado fino de barras, uniones, etc. mediante los planos de taller. Generalmente éstos son ejecutados por la oficina técnica del fabricante y llevan a un ajuste de los primeros. Es conveniente que el proyectista vigile la realización de los planos de taller para garantizar que los mismos no se aparten de las hipótesis con las que se realizó el proyecto.

#### **4.8.2. Montaje.**

Luego de fabricada la estructura debe ser transportada a obra y montada en su posición final. Este aspecto también debe ser considerado en el proyecto. Las dimensiones de las partes constitutivas y la forma de ensamblarlas en obra dependen de las disponibilidades de medios de transporte y equipo de montaje, de la comodidad y seguridad de trabajo de los operarios, de la disponibilidad de espacio en obra, etc.

Se debe prever cuáles son las uniones que se ejecutarán en el suelo y cuáles sobre los elementos montados a fin de compatibilizar el proyecto de las mismas con las condiciones de trabajo y garantizar una correcta ejecución de aquellas.

#### **4.8.3. Protección contra la corrosión.**

El acero expuesto debe ser protegido contra la corrosión. Esto se logra con pinturas de protección que son aplicadas generalmente en taller y retocadas o terminadas en obra. La intensidad necesaria de la protección depende del grado de ataque corrosivo del ambiente donde se encuentra la estructura. A mayor agresividad lógicamente mayor protección.

Hay puntos críticos de la estructura donde es necesario controlar la protección contra la corrosión. Por ejemplo las soldaduras y puntos donde se produzca una concentración de tensiones.

Sobre todo en chapas para cubierta o cerramientos, se utilizan elementos con tratamientos de galvanizado o aluminizado que evitan el pintado, pues proveen una capa protectora. En estos casos es necesario cuidar que esa capa protectora no se dañe o se destruya en el proceso de montaje, como por ejemplo por la ejecución de soldaduras.

Existen aceros aleados que por su composición química resultan resistentes a la corrosión. Su costo es mayor pero evitan el costo de mantenimiento que puede resultar importante en algunas estructuras metálicas expuestas a ambientes agresivos.

La estructura debe conservar su aptitud en toda su vida útil. La protección por pinturas tiene una duración limitada por lo que es necesario realizar un mantenimiento de la misma que asegure que la protección inicial se conserva.

Para el caso de la obra aquí tratada, se propone una protección por medio de pinturas, dándose dos manos de anti óxido de distinto color, y finalmente una mano de pintura sintética. Los diferentes colores mencionados anteriormente se adoptan para luego poder facilitar la inspección de la protección.

#### **4.8.4. Protección contra el fuego.**

Las estructuras metálicas son incombustibles pero al elevarse la temperatura por un incendio disminuyen su capacidad resistente y pueden colapsar. Por ello en algunos casos es necesario protegerlas contra la acción del fuego. Los objetivos de la protección son:

1. Permitir la evacuación rápida y segura de los ocupantes.
2. Dar seguridad al personal que combata al fuego.
3. Evitar la propagación del fuego desde el foco al resto del edificio y/o construcciones adyacentes.
4. Reducir al mínimo las pérdidas económicas.

El grado de seguridad de la estructura se mide en tiempo (más específicamente en minutos) de resistencia al fuego. Existen especificaciones que establecen para distintas categorías de edificios y para los distintos elementos estructurales de los mismos (vigas, columnas, tabiques y cerramientos, etc.) las horas o minutos necesarios de resistencia.

Para construcciones metálicas con bajo nivel de ocupación y que no contengan elementos de riesgo no resulta necesaria una protección especial.

La resistencia al fuego de las estructuras metálicas puede aumentarse con la aplicación de revestimientos protectores de hormigón, vermiculita, pinturas especiales, etc.

Se hace notar que para el presente proyecto, al ser los tabiques de hormigón, estarán más protegidos presentando los mismos una resistencia al fuego relativamente elevada.

Se destaca también que para esta obra, debido a sus dimensiones adoptadas, el área del terreno ocupada en planta no supera los 1000 m<sup>2</sup>, por lo que la protección activa contra incendios se efectúa sólo por medio de matafuegos convenientemente dispuestos en el lugar.

## **Capítulo 5: Especificaciones técnicas generales y particulares.**

### **5.1. Trabajos preliminares.**

#### **5.1.1. Desmalezado.**

El Contratista procederá a quitar del área de la construcción los árboles, arbustos o plantas, raíces, malezas, residuos, restos de materiales orgánicos y todo otro elemento que a juicio de la Inspección pueda resultar inconveniente para el posterior comportamiento del terreno.

Se cuidará primordialmente la perfecta extracción de todas las raíces importantes de aquellos árboles ubicados en el emplazamiento de las construcciones, así como el perfecto relleno y compactación con tosca de las oquedades que deriven de la extracción.

Cuando sea indicado en los Planos o Especificaciones particulares, el Contratista hará ejecutar por personal altamente idóneo, el trasplante de alguna especie que se determine ineludiblemente conservar.

Asimismo deberá contemplarse la facultad del Organismo de Supervisión, de disponer el desplazamiento de algunas construcciones proyectadas a efectos de preservar algunas especies en particular, de ser factible y sin que ocasione adicional alguno, asimismo y aun cuando ello no surja específicamente de la documentación, la Inspección podrá ordenar la conservación parcial o total de la vegetación existente en el lugar, debiendo el contratista adoptar las precauciones del caso para su mantenimiento.-

Salvo expresa indicación en contrario, el Contratista dispondrá de la vegetación eliminada, debiendo retirarla de los límites de la obra. No se permitirá quemar restos provenientes de estas extracciones en ningún lugar del terreno, ni en terrenos aledaños.

#### **5.1.2. Nivelación de terreno y replanteo de obra.**

Será obligación del contratista solicitar de la Inspección de obra la aprobación del nivel definitivo al que deberá referir las obras, establecido en el proyecto ejecutivo y derivado del estudio en particular de las necesidades esbozadas en los planos de licitación y las exigencias originadas de considerar obras existentes y niveles para instalaciones pluviales o cloacales, etc. que pudieran condicionarlo.

Verificada la cota de nivel de la construcción, el Contratista construirá en un lugar poco frecuentado y bien protegido, un pilar de albañilería u hormigón de 0,30 x 0,30 m en cuya cara superior se empotrará un bulón cuya cabeza señale el nivel de referencia y que quede firmemente enrasada con concreto al pilar.

Otros mojones o puntos de referencia que puedan requerirse, se ejecutarán de modo similar. Dichos niveles deberán, permanecer hasta que la Inspección indique su demolición.

Será a cargo del Contratista el replanteo total de las obras, conforme a los Planos de Replanteo preparados por él oportunamente y aprobados para construir. El replanteo de las obras requerirá la aprobación por Orden de Servicio, de la Inspección de obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista respecto a su responsabilidad exclusiva por el trazado, amojonado, ubicación y verificación de ejes y niveles de referencia, exactitud de ángulos, medidas, etc.

Se emplearán caballetes sólidos (de madera de 3" x 3"), convenientemente dispuestos y anclados de modo que no sufran desplazamientos u ocultamientos durante las posibles tareas de movimiento de tierras.

Se establecerán ejes principales y ejes secundarios dispuestos de ser posible en forma fija y permanente, o en todo caso de fácil restablecimiento.

Deberán ser claramente identificables, resaltando y señalando con pintura inalterable su ubicación y descripción. Los soportes para extender los alambres o hilos tensados deberán contar con una ubicación exacta y deberán ser suficientemente resistentes.

Se deberán emplazar en sitios que admitan su correcto aplomado y traspaso a los diferentes niveles o pisos de la obra

### **5.1.3. Movilización de obrador.**

El Contratista ejecutará un obrador acorde a las necesidades de la obra, en el lugar que indique la Inspección de Obra y tomará todos los recaudos necesarios para la organización de los trabajos, ubicación y comodidades del personal a su cargo, de las herramientas y del equipo a utilizar. Deberá gestionar y ejecutar a su cargo la conexión eléctrica de obra.- Deberá gestionar ante el EDOS el agua para construcción, no eximiéndose del pago de los derechos correspondientes para agua de construcción. Luego de retirado el obrador, no deberán quedar elementos o construcciones extrañas al edificio realizado, y todo aquello que hubiere correspondido a la ejecución de los trabajos

### **5.1.4. Demoliciones.**

#### **a) Trabajos de demoliciones:**

Serán por cuenta del Contratista todas las tareas de demolición que sean demandadas por requerimientos del proyecto.

Podrán estar mencionadas en los Planos de la documentación mediante señales gráficas o en el Presupuesto en forma de texto.

Cuando faltara señalar alguna labor, o cuando estas tareas se mencionaran en forma globalizada respecto a algún ítem o trabajo, se entenderá que el Contratista consideró en su presupuesto todas las tareas que pudieran componerlo o complementarlo.

#### **b) Propiedad de las demoliciones:**

- 1) Todos los materiales provenientes de las demoliciones quedarán de propiedad del Organismo de Supervisión, el Contratista, quien tendrá a su cargo el pertinente retiro de los mismos de la obra y deberá depositarlos en el lugar que indique ese Organismo de Supervisión.
- 2) Cuando se especifique un destino fuera del recinto de la obra, será a cargo del Contratista su carga, transporte y descarga al lugar determinado, indicado por el Organismo de Supervisión.
- 3) Ningún material proveniente de las demoliciones podrá emplearse en las obras.

Se procederá a la demolición de las construcciones existentes a afectar, previa autorización de la Inspección, debiendo trasladar, inventariado la Inspección, al lugar que se indique, todo aquello que no fuera a utilizarse durante el transcurso de los trabajos.

Se demolerán revestimientos y artefactos, en sector de sanitarios, se sacará el contrapiso existente en la parte interior del predio según lo indicado por la inspección. Se utilizarán herramientas mecánicas de pequeño porte, de manera de evitar vibraciones que puedan afectar las construcciones existentes.

### **5.1.5. Vallado y cartel de obra.**

El contratista deberá proveer e instalar un cerco o valla de obra de acuerdo a los planos o especificaciones de esta documentación. Durante el plazo de obra el terreno asignado deberá permanecer debidamente cercado, manteniendo solo un área de acceso vehicular y de operarios, solo podrá acceder a la obra el personal autorizado. Estas instalaciones involucran también los vallados, defensas, pantallas, bandejas, cortinas, protecciones tipo media sombra, etc. a los fines de atender la seguridad e higiene de los sectores de obra y de los linderos a ella. El cerco estará pintado de acuerdo a las instrucciones que establezca la Inspección de Obra, no pudiendo utilizarse material de rezago, sino que han de utilizarse materiales nuevos y en buen estado, debiendo mantenerse en tales condiciones hasta su retiro por parte del contratista, previo a la Recepción Provisional de la Obra.

El contratista deberá proveer y colocar un cartel de obra, en el lugar que le indique la Inspección de Obra. El cartel de obra tendrá una dimensión de 2.00 x 1.00 m, estará construido de chapa con bastidor de madera. Los textos y datos que deberá contener serán oportunamente proporcionados por la inspección. Deberá mantener el mismo en perfecto estado de conservación, hasta la fecha de recepción de la obra.

## **5.2. Movimiento de suelo.**

### **5.2.1. Excavación para zapatas aisladas.**

Comprende la cava manual, carga y transporte de la tierra proveniente de todas las excavaciones. Los pozos tendrán un ancho igual al de la zapata que deban contener y el necesario para proporcionar, al mismo tiempo, adecuadas condiciones de trabajo a los operarios.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la inspección. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en instalaciones linderas.

No se deberán efectuar excavaciones por debajo de la cota de asiento de las obras, salvo autorización expresa de la Inspección. La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta.

Las excavaciones de zapatas de Hormigón Armado se realizarán hasta terreno firme con una cota mínima de 1.20 m por debajo del nivel de piso, o lo que resulte del estudio de suelo si fuere necesario. El fondo de las excavaciones será perfectamente nivelado y compactado, en caso de encontrarse agua se procederá a su bombeo previamente al hormigonado.

Si la resistencia hallada en algún punto de las fundaciones fuera juzgada insuficiente, la Inspección de Obra deberá previamente aprobar la solución que proponga la Empresa para que no se superen las tensiones de trabajo admisibles para el terreno. Si existieran dudas sobre este aspecto, la Inspección podrá ordenar antes de avanzar en la ejecución de la fundación, la realización preventiva de pruebas o ensayos de carga para verificar la capacidad del terreno. Los gastos emergentes serán a cargo del Contratista.

## **5.3. Estructura.**

### **5.3.1. De hormigón armado.**

#### **- Disposiciones generales del hormigón.**

El hormigón a emplear para la ejecución de todas las estructuras y elementos que constituyen tendrá las características, condiciones y calidad que correspondan y que se establecen en los planos, estas Especificaciones Técnicas y demás documentos del proyecto.

Tendrá la propiedad de poderse colocar en los encofrados sin segregación o con la segregación mínima posible, y una vez endurecido, de desarrollar todas las características que establecen estas especificaciones y que exige el funcionamiento de las estructuras en las condiciones de servicio.

#### **- Consistencia.**

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactas y bien terminadas.

En caso de endurecimiento prematuro del hormigón y consiguiente pérdida del asentamiento, previamente a la colocación del mismo en los encofrados, no se permitirá agregar agua con el fin de restablecer el asentamiento perdido.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. La compactación se realiza mediante vibración interna de alta frecuencia, entonces el asentamiento (IRAM 1526) del hormigón estará comprendido dentro de los límites establecidos por el CIRSOC y según lo que decida en cada caso la Inspección de Obra.



Cuando el asentamiento del hormigón de obra difiera de  $\pm 2,5$  cm. del asentamiento máximo establecido, el hormigón será rechazado; en este caso no se permitirá corregir el pastón mediante aumento del tiempo de mezclado, adición de cemento o de áridos secos, ni otras modificaciones.

- **Resistencias mecánicas del hormigón.**

- a) Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido, contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días.
- b) En los planos se indicarán los valores de las resistencias características del hormigón a la edad de 28 días, o edad que corresponda, para cada elemento estructural o parte de la estructura.
- c) El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establece la norma IRAM 1524 y ensayadas según norma IRAM 1546.
- d) Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas, se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura (IRAM 1524; G - 40 a G - 45)
- e) Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a las estructuras o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de estructura a quien representan las probetas (IRAM 1524; G-40 a G-42 y G-46 a G-48). En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedios, y no como tratamiento estadístico de resultados.

- **Transporte del hormigón.**

El tiempo transcurrido entre la salida de planta del camión y el comienzo de la descarga del camión en obra, no excederá de 1 (una) hora. Es por lo tanto obligación de la contratista, entregar copia de los remitos del Hormigón Elaborado a la Inspección de Obra, donde consten los datos habituales (horario de salida de planta, resistencia característica, asentamiento, fluidificante, etc. La Inspección de Obra no autorizará el llenado del elemento siguiente hasta no tener las mencionadas copias.

El hormigón será transportado o desde el lugar de descarga del camión mezclador, hasta el lugar de su colocación definitiva en los encofrados, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. Para ello se emplearán únicamente métodos y procedimientos que eviten la segregación del mismo y la pérdida de sus materiales componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada. El tiempo de colocación deberá cumplir lo especificado en el CIRSOC.

El equipo de transporte tendrá las características y capacidad necesarias para asegurar la entrega continua de hormigón en el lugar de su colocación. Previamente a su empleo en obra, la Inspección de Obra, verificará las condiciones de funcionamiento y su aptitud para dar cumplimiento a lo especificado en los incisos anteriores. Las canaletas serán metálicas o recubiertas por chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón.

Las canaletas de longitudes no mayores de 6 metros o de inclinaciones mayores de 30° con la horizontal, descargarán en un embudo de características adecuadas.

### - **Protección y curado.**

Todo hormigón deberá ser sometido a un proceso de curado continuado desde la terminación de su colocación hasta un periodo no inferior a 3 (tres) días.

Los métodos a emplear deberán ser capaces de evitar pérdidas de humedad del hormigón durante dicho período. En general, el curado del hormigón se practicará manteniendo la superficie húmeda, con materiales saturados de agua, por rociado mediante sistema de cañerías perforadas, con rociadores mecánicos con mangueras porosas o cualquier otro método aprobado por la Inspección de Obra.

### - **Encofrados**

#### **Disposiciones Generales**

Todas las estructuras de carácter temporario, como apuntalamientos, cimbras, encofrados, andamios y otras estructuras similares que sean requeridas por razones de orden constructivo, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- a) Se emplearán materiales de características adecuadas, que les permitan cumplir las funciones que le corresponden, con un grado de seguridad totalmente satisfactorio.
- b) Las secciones y dimensiones se calcularán con la combinación de esfuerzos de cualquier naturaleza, que al superponerse produzcan las tensiones más desfavorables.
- c) Se ejecutarán cuidadosamente y de manera tal que hasta el momento de su remoción o sustitución por las estructuras permanentes, proporcionen el mismo grado de seguridad que estas.

#### **Proyecto y Construcción**

El proyecto, cálculo y construcción de los apuntalamientos, cimbras, encofrados, andamios puentes de servicio, serán realizados por un profesional especializado, bajo la total responsabilidad del CONTRATISTA. Los cálculos y planos correspondientes formarán parte de los documentos de obra y se mantendrán a la vista, conjuntamente con el resto de la documentación técnica. El proyecto y construcción se ejecutarán teniendo en cuenta las reglas y conocimientos correspondientes a la carpintería de armar.

En el caso de las estructuras de hormigón de más de 7,00 m de luz por tramo, con suficiente anticipación a la fecha de ejecución de la estructura, el CONTRATISTA someterá a la consideración de la Inspección los planos y memorias de cálculo de las estructuras temporarias que corresponda ejecutar.

Será obligación de EL CONTRATISTA verificar el dimensionado de la estructura en su localidad, debiendo dicha verificación estar aprobada por la Inspección para comenzar los trabajos en la obra.

Las tareas de hormigonado no se iniciaran si previamente la Inspección no ha aprobado los trabajos.

La aprobación no exime al CONTRATISTA de la total responsabilidad que le incumbe.

#### **Ejecución**

Los encofrados para su ejecución, se construirán con madera, las mismas deberán ser planas, de madera cepillada y espesor y ancho uniforme. Se cuidará especialmente el aspecto de las juntas entre tablas. Dichas juntas deben ser perfectamente horizontales o verticales.

La madera que ya ha sido empleada, se limpiara cuidadosamente y se le extraerán los clavos, antes de volverla a utilizar. Las tablas que no sean rectas y las que tengan combaduras no deberán emplearse sin antes corregir dichos defectos. No se empleara madera alguna mal estacionada.

Mientras que en la documentación de detalle no se establezca lo contrario, en todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocaran molduras o filetes triangulares, de madera, cepillados, para los casos corrientes, los triángulos serán rectángulos y sus catetos medirán 2.5 cm.

Al proyectar y construir los encofrados se dispondrán las contra flechas necesarias, a los efectos de compensar posibles hundimientos y deformaciones de los mismos, ocasionados por las cargas actuantes sobre ellos, y por el descenso de la estructura una vez terminada y expuesta a las condiciones de servicio, serán los que se indican en los planos.

Para facilitar la inspección y la limpieza de los encofrados en el pie de columnas, pilares y muros, y también a distintas alturas, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de las vigas y en otros lugares de los encofrados de fondos inaccesibles y de difícil inspección y limpieza.

Cuando sea necesario, también se dejarán aberturas provisionales para facilitar y vigilancia, colocación y compactación del hormigón a distintas alturas de los moldes y a distancias horizontales máximas de 2.50 m.

Cuando se compruebe, antes o durante la colocación del hormigón, que los encofrados adolecen de defectos evidentes o no cumplan las condiciones establecidas, se interrumpirán las operaciones de colocación del hormigón.

Las mismas no serán reiniciadas hasta tanto no se hayan corregido las deficiencias observadas.

#### - **Ejecución y colocación de armaduras.**

Para las barras de acero serán de aplicación las normas correspondientes del CIRSOC.

En las estructuras se utilizarán aceros del tipo establecido en la documentación técnica del proyecto. Las partidas de acero que lleguen a la obra deberán ser acompañadas por los certificados de fabricación en los que se den detalles de la misma, de su composición y propiedades físicas. La Inspección de Obra recibirá del CONTRATISTA dos copias de esos certificados conjuntamente con los elementos que identifiquen la partida. En obra se realizarán los controles indicados en el CIRSOC.

Estas podrán ser almacenadas a la intemperie, siempre y cuando el material se coloque cuidadosamente sobre travesaños de madera para impedir su contacto con el suelo.

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y planillas que deberán realizar EL CONTRATISTA, tomando como base el dimensionado del proyecto. Esta documentación deberá tener la aprobación de la Inspección de Obra, al igual que la verificación de todo el dimensionamiento, que deberá realizar EL CONTRATISTA, en forma previa a la ejecución de cualquier trabajo en obra.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que indican los planos y planillas. Antes de ser introducidas en los encofrados, serán limpiadas adecuadamente. Durante la colocación, compactación y terminación del hormigonado y también en los periodos de fraguado y endurecimiento deberán mantenerse con las formas y disposiciones establecidas en los planos sin que sufran desplazamientos perjudiciales. Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

Cuando existan dos o más barras superpuestas, los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes de la capa inferior. Las armaduras, incluyendo estribos, zunchos, barras de repartición, etc., contenidos en los elementos estructurales, serán protegidas mediante un recubrimiento de hormigón, moldeado conjuntamente con el correspondiente elemento.

Para los espesores de los recubrimientos deberán respetarse lo indicado en los planos.

Ninguna armadura se colocará directamente sobre tierra. En las fundaciones se deberá ejecutar siempre un contrapiso de hormigón simple del espesor indicado en los planos de detalle.

### **5.3.2. Metálicas.**

Bajo ningún concepto se podrán reemplazar los elementos que conforman la estructura metálica proyectada.

Se deberá verificar el proyecto estructural recalculándolo y verificando los distintos elementos de acuerdo a las condiciones de diseño que correspondan al lugar del emplazamiento. No se podrán modificar los elementos estructurales del proyecto ni el tipo de estructura previsto.

Se deberán respetar los lineamientos descritos en el proyecto en cuestiones como son:

- a) Fabricación.
- b) Montaje.
- c) Protección contra la corrosión.
- d) Protección contra el fuego.

**Alcance:** Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras, la cubierta metálica con todas sus piezas, partes y accesorios y el montaje de las mismas. No es aplicable esta especificación a las armaduras de las obras de hormigón.

Los precios incluyen el suministro de los aceros y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga, movimiento y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, uniones y todos los trabajos de acabado, limpieza y protección superficial según lo indicado en esta especificación, además de los repasos que se deban dar en obra (debidos a soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.) hasta su entrega al Comitente, o el galvanizado de los elementos si así se indica en los planos.

#### **5.4. Cubiertas.**

DE CHAPAS DE HIERRO GALVANIZADO N° 25:

Se construirá una estructura de vigas metálicas, cuyo diseño y dimensionado se realizará de acuerdo a planos sobre los cuales se colocará una membrana tipo isolant TB10, como aislación térmica e hidráulica, para mantener la misma entre correas se armará una malla de alambre galvanizado. Las chapas se fijarán a la estructura mediante ganchos galvanizados, se utilizarán arandelas de neopreno para evitar filtraciones

Se deberá garantizar la perfecta impermeabilización de la cubierta en toda su superficie.

#### **5.5. Contrapisos.**

Los contrapisos se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en los planos de replanteo aprobados, considerando las pendientes y los niveles previstos para pisos terminados y los espesores que impongan las carpetas y solados. En estos planos deberán quedar establecidos claramente los distintos niveles de piso terminado con nivel único.

En los locales sanitarios se extremarán las previsiones para que las pendientes concurren a los desagües.

Las superficies de los contrapisos, deberán enrasarse perfectamente con las guías que se empleen en su ejecución. Estas guías se formarán con tubos metálicos o tirantes derechos, que se dispondrán como directrices, previa nivelación aprobada por la Inspección de Obra. El contrapiso será sobre terreno, entonces se deberá compactar el relleno de tosca o suelo-cal, hasta un valor no inferior al 95% del ensayo "Proctor", además de perfilar y/o nivelar la sub-base a las cotas adecuadas. A su vez, deberá mojarse convenientemente con lluvia muy fina la sub-base, para impedir que el hormigón del contrapiso sea prematuramente privado de la humedad que requiere para su correcto fragüe.

Se empleará hormigón de cascotes con las siguientes proporciones: 1/5 de cemento, 3 de arena y 5 de cascotes sin presencia de yesos y cales. El armado será de mallas electro-soldadas de 15 x 15 cm. y de 4,2 mm de diámetro, dispuesto a 4 cm, bajo en nivel de piso terminado, adecuadamente sostenido por soportes de hierro de 6 mm.

Deberá poseer la aislación hidrófuga estará proporcionada por un film de polietileno negro de 200 micrones (184 gr/m<sup>2</sup>), ubicado debajo del contrapiso y unido con pintura asfáltica al cajón hidrófugo de las paredes. Deberá asegurarse la perfecta continuidad de esta aislación con las que correspondan a las horizontales de paredes.

### **5.6. Piso deportivo.**

Se realizará una carpeta de cemento alisado y rodillado que servirá de asiento para el revestimiento acrílico de base acuosa de “Pisoacril Sport de Plavicon” para pisos deportivos, antideslizante, de alta resistencia a la abrasión, la intemperie y la luz solar.

#### **LIMPIEZA Y DILUCIÓN**

Con agua hasta un máximo del 30% en la primer mano, y 10% en las siguientes.  
Las herramientas se limpian con agua y detergente mientras el producto está fresco.

#### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Cepillar la superficie a tratar eliminando todo vestigio de suciedad (polvo, material descascarado, verdín, moho, hongos y/o grasitud) dejándola seca y firme.

#### **APLICACIÓN**

Mezclar hasta conformar un producto homogéneo. En todos los casos, luego de la imprimación, se aplica Pisoacril Sport a pincel o rodillo en dos o tres manos, puro o ligeramente diluido (no más de 10% de agua).

#### **RECOMENDACIONES**

Debe ser aplicado con base seca, buen tiempo y con temperaturas superiores los 10°C.  
Aplicar en días y lugares donde no haya ráfagas de viento que puedan ensuciar la reciente aplicación mientras el producto aún no haya secado.  
No aplicar sobre superficies terminadas con alisado mecánico, llana mecánica o fratachadora.

**ACLARACIÓN:** una vez llevado a cabo el cerramiento lateral de gimnasio se prevé la colocación del piso deportivo de madera normalizado para canchas profesionales, el cual no puede estar expuesto a grandes cantidades de agua. Entonces, como para esta primera etapa se dejará el gimnasio abierto, el piso elegido estará sometido a las inclemencias del clima, por esto se decide utilizar este revestimiento provisorio durable hasta que se finalice la construcción de los muros.



Figura 20: Apariencia de piso deportivo terminado.

### **5.7. Instalación eléctrica.**

**DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA:** El recorrido de los conductores, bandejas, sujeciones y accesorios indicados en planos se proyectaron esquemáticamente, por lo tanto, antes de comenzar los trabajos, se realizará conjuntamente con la inspección el replanteo y/o reajuste de los detalles de la instalación a ejecutar.

Todos los gastos surgidos del replanteo estarán a cargo de la empresa contratista.

Referente a la ubicación de los distintos elementos que componen la obra se establece que La Dirección de Electrotecnia y Comunicaciones a través de su Inspector de Obra, si considera a buen juicio el cambio de ubicación de algunas de las luminarias, tableros, conductores u otra parte de dichas instalaciones, la Contratista estará obligada a realizarlas, sin que ello tenga derecho a reclamo de pago adicional alguno al respecto.

Los trabajos y materiales a emplear se basarán y estarán contemplados (Normalizados) en los Reglamentos de la Asociación Argentina de Electrotecnia, normativas Locales y Provinciales, Normas IRAM, resoluciones EPRE vigentes, Ley Nacional de Seguridad e Higiene y respetando en todo momento las buenas reglas del arte.

Por lo tanto la empresa admite conocer totalmente las mismas.

**PLAN DE SEGURIDAD:** La empresa proveerá un plan de seguridad avalado por un profesional de dicha rama. En dicho plan deberá constar como mínimo los siguientes datos: Delimitación del área de trabajo para cada tarea o ítem a ejecutar - Vallado a utilizar así como detalles de los carteles de advertencia - Modo de fijación, Materiales y dimensiones de los elementos a emplazar para el tapado de las excavaciones - Tratamiento a dar a las Interferencias con otros servicios en los sectores en donde se excavará - Información sobre los grupos electrógenos a utilizar (Se utilizaran cables categoría II para los prolongadores a ser conectados a sus bornes). El plan de seguridad será aprobado por la inspección.

**DE LOS TRAMITES:** La empresa tendrá a su cargo todos los trámites relacionados con la instalación eléctrica, sean los mismos bajada para medidores de obras, solicitud de interferencias, factibilidades u otros. También será la responsable de coordinar con la Cooperativa Eléctrica todos los detalles de las tareas a ejecutar para el emplazamiento de los medidores, debiendo la empresa cumplir con todo lo solicitado por la Cooperativa Eléctrica de Nuestra Ciudad.

Todos los gastos surgidos de estas tareas estarán a cargo de la empresa contratista debiendo presentar ante la Dirección de Electrotecnia copia de los mismos.

**CONDUCTORES:** En la bandeja porta cable solo se podrán utilizar como conductores activos cables tipo subterráneo de cobre electrolítico, aislación en PVC o XLPE según características establecidas en las Normas IRAM 2.178 y la Norma Internacional IEC 60.502, con un valor de aislación de 1,1Kv. Quedando prohibida la utilización o tendido por esta de conductores de cordón flexible (tipo taller) según IRAM NM-247-5 o IRAM 2.188 y cables unipolares según norma IRAM NM-247-3 o IRAM 2.183. A excepción del conductor de protección (PE) el cual tendrá vaina de aislación PVC color verde-amarillo.

Para conexión exteriores al sistema de alumbrado público se utilizaran cables tipo acometida de cobre aislado en XLPE color negro 2x4mm<sup>2</sup> fabricado bajo la Norma IRAM 2.263 IEC 8.182 así como un valor de aislación de 1,1Kv.

En las cañerías se utilizaran conductores unipolares que cumplan la norma IRAM 2.183 e IEC 60.227 así como un valor de aislación de 0,75 Kv.

Estos materiales deberán ser de primera calidad y de marca reconocida y tendrán que ser aprobados por la inspección, antes de su utilización.

De todos los tipos de cables se entregarán tabla de datos con valores de caída de tensión ( $\Omega$ /kilometro), dimensiones capacidad de transporte, marca y aislación.

**Queda terminantemente prohibida la unión de conductores en el interior de las bandejas cualquiera sea el tipo de conductor.** Para tal fin se deberán utilizar cajas de paso o derivación ubicadas fuera de la bandeja y según características descriptas en el presente pliego.

**PLANOS CONFORME Y RESPONSABLE OBRA ELECTRICA:** Tanto para los planos conforme a obra así como para los de replanteo serán firmados por un profesional quien poseerá título Habilitante de Ingeniero Eléctrico matriculado en la Provincia de Entre Ríos debiendo demostrar experiencia en obras similares así como informar datos técnicos de las mismas.-

Tal personal deberá estar presente en obra como mínimo 2 Hs al día mientras se encuentren realizando las tareas de índole eléctrica.-

El formato de los planos a entregar será del tipo CAD VERSION 2.000.

**INSTALACIÓN GABINETE MODULAR MEDIDOR:** La bajada al recinto en el cual será instalado el medidor se realizará por medio de caños galvanizados (2”) y curvas del mismo material conformando una pipeta.

Los caños galvanizados serán construidos mediante el depósito de una capa de zinc que protegerá al hierro de la oxidación al exponerse al oxígeno del aire bajo norma IRAM 2.502.

El conductor a tender en el interior del caño galvanizado será subterráneo de Cu16 mm<sup>2</sup> el mismo en todo su recorrido estará protegido por dicho caño hasta su ingreso a las cajas colectivas.

También se colocara fusibles del tipo APR 00 de calibre acordado con la Cooperativa eléctrica.

Todos los trabajos directos e indirectos de origen civil y eléctrico necesarios para el emplazamiento de los recintos o cajas colectivas estarán a cargo de la empresa contratista.

El recinto deberá ser metálico acometida trifásica con tapa, mallas de PAT, soportes de aislación y las barras de cobre para distribución a cada uno de los servicios estarán aprobados por el EPRE, La Cooperativa Eléctrica y las Dirección de Electrotecnia y Comunicaciones de la Municipalidad de Concordia siendo la inspección la autorizada emitir de la aprobación del mismo.

Los trabajos permitirán la instalación de un medidor monofásico con sus conexiones, tableros y acometidas.

**INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA DE SERVICIO:** Se realizará en la cercanía del gabinete que albergue el medidor, dicha puesta a tierra constara de una jabalina de 2 (dos) metros por 15 mm unida a un conductor desnudo de acero cobre de sección igual o superior a 16mm<sup>2</sup>, dicha unión será por soldadura cuproaluminotérmica o manguito de prensado en frio con mediante herramienta de prensado normalizada. Verificando y asegurando la correcta continuidad eléctrica entre toda parte metálica de dichos gabinetes y la PAT.

Se utilizará caja de inspección de PAT construida en fundición.

**INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN:** La puesta a tierra de toda la instalación será considerada para su medición y forma de pago como un único ítem a ser abonado luego de verificar su continuidad y perfecta instalación.

La misma deberá recorrer la instalación en su totalidad sin excepción garantizando la equipotencialización de todas las partes metálicas de la instalación del edificio. Las secciones del conductor bicolor de tierra no serán nunca inferiores a 2,5 mm<sup>2</sup> y siempre de sección al mayor conductor activo que recorra la canalización.

La jabalina a utilizar será de 2 metros por ¾” unida a un conductor desnudo de acero cobre 16 mm<sup>2</sup> hasta su unión con la barra de tierra de la cual partirán los conductores bicolores.

Se utilizará en todos los casos cajas de inspección de PAT construida en fundición.

**ACOMETIDA DE TABLERO A BANDEJA PORTACABLES:** La acometida a realizarse desde el recinto que ocupará el medidor al comienzo de la bandeja se realizará con accesorios específicos para este uso de las mismas características técnicas que las bandejas.

**CANALIZACIONES:** Los tendidos se realizarán siempre en canalizaciones normalizadas para usos eléctricos y aprobados para tal fin. Ninguno de los materiales eléctricos utilizados será propagante de llama prohibiéndose totalmente el uso de caños corrugados color naranja en algún sector de la instalación.

Los caños a utilizar serán de PVC según normas IEC 61.386 y IEC 61.084 todos del tipo rígido semipesado de 20 mm de diámetro color blanco, a excepción del tramo que se instalara para iluminación del área de uso común (pasillos) según se detalla en plano de obra, el cual será de 25 mm de diámetro.

**BANDEJA PORTACABLES TROQUELADA Y PERFORADA:** Tanto los tramos rectos como los accesorios serán del tipo Perforada de hierro 50 mm de ala, espesor 0,89 mm para las bandejas de 150 mm y 300 mm, y espesor 1,24 mm para la bandeja de 450mm. Doble orificio troquelado de ¾” cada 60 mm, pintadas electrostáticamente al horno con polvo e-poxy color

blanco, provistas de tapa y borne para conexión de PAT. Se deberá equipotencializar a tierra todos los tramos rectos y accesorios (curvas, uniones, mensuras, etc.), para ello se deberá vincular el conductor de protección a los correspondientes bornes de PAT de las bandejas y accesorios, de no contar con estos, será obligación del instalador generar dichos puntos, el cual no podrá coincidir con ningún orificio destinado para otro fin, despintando la zona y garantizando la conexión galvánica.

**TABLERO PRINCIPAL:** Corresponderá a la provisión completa de materiales e instalación de térmica bipolar de 25A y poder de ruptura de 6kA y diferencial bipolar de 40A y 300 mA de sensibilidad, en recinto que corresponderá a la ubicación del medidor, así como todos los trabajos adicionales para colocar estos elementos en forma segura.

Todas las conexiones de estos elementos y los de toda la obra serán realizados con terminales pin aislados y conductores subterráneos.

La Dirección de Electrotecnia y Comunicaciones brindara el unifilar correspondiente para la conexión de los elementos.

**TABLERO SECUNDARIO EN LOCAL:** Los elementos serán de primera calidad y de marcas reconocidas en el mercado eléctrico.

El material de los tableros a utilizar en los locales será construido en material aislante de uso eléctrico tipo ABS blanco, tapa policarbonato fume, tornillo de acero imperdible, burlete en caucho EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM) de uso aislante.

Su ubicación estará a 1.3 m de su base al nivel del piso y estará compuesto por dos térmicas bipolares una de calibre 16A destinada a la protección del circuito de tomas y el segundo de 10A asignado a la protección del circuito de iluminación y diferencial de 25A y 30 mA y bornera de Puesta a Tierra, a su lado se instalará una caja de superficie apta para seis módulos (Tres tomas) y llave para mando de luces. Si la inspección lo requiriera se podrían agregar conexiones.

La vinculación de este con la bandeja porta cable troquelada será por medio de un caño de PVC rígido 20 mm de diámetro y espesor 1,8 mm, doblado en frío, color blanco y sus accesorios de iguales características.

El caño se fijará mediante abrazaderas, utilizándose en cada extremo conectores para lograr la unión correcta de la bandeja caño por intermedio del troquel existente. Apareado se instalará otro caño de PVC por el cual se tenderán los conductores encargados de brindar energía a las luminarias de los locales.

**LUMINARIA PARA CANCHA:** Mediante reflectores LED de 300w de luz blanca y fría. Poseerán sello de seguridad eléctrica y borne de PAT. Dichas luminarias se fijarán en las cerchas mediante un sistema de anclaje adecuado con aprobación de la inspección.

**BORNERAS:** Se instalarán borneras en todos los lugares donde fuera necesario y en donde la inspección solicite su emplazamiento. Tales borneras deberán realizar un ajuste adecuado y duradero.

La instalación de PAT contempla el uso de borneras o barras de bronce tierra para su conexión.

## **5.8. Instalación sanitaria: Desagüe pluvial.**

La cañería de desagüe pluvial será de P.V.C. de 110 mm de diámetro y espesor 3.2 mm rígida de sección trapezoidal, fabricada según normas I.R.A.M. y unidas entre sí mediante adhesivo disolvente de primera marca.

El agua de lluvia será captada mediante canaletas de sección trapezoidal de 140 x 111 mm de P.V.C. y bajada mediante caño de P.V.C. de 110 mm de diámetro con sus respectivos accesorios, captada por piletas de patio de P.V.C de 160 mm y entrada y salida de 110 mm conectadas a la red principal.



Será obligación del Contratista probar toda la instalación en descubierto, mediante carga hidráulica.

## 5.9. Instalaciones complementarias.

### 5.9.1. Jirafas de básquet.

Soportes de básquet que cuentan con una estructura de gran porte y robustez, que ha sido pensada para las exigencias del basquetbol profesional y las reglamentaciones vigentes de FIBA.

Largo de brazo: 2,20 m.

Son provistos con colchonetas protectoras, tablero de cristal, aro flexible profesional, contrapesos para su balance y anclajes para ser fijados al piso para mayor estabilidad.

Equipada con ruedas de alta resistencia que permiten su movilidad de forma ágil y segura.

Construida integralmente con perfilería tubular de acero laminado en caliente y protegida con esmalte poliuretánico de alta resistencia. Es posible contar con dos sistemas de plegado.



Figura 21: Soporte + Tablero y aro de básquet

### 5.9.2. Tribunas.

Graderío telescópico de accionamiento manual o automático

El concepto modular de las gradas telescópicas, su adaptabilidad y su mínima obstaculización permiten la creación de espacios específicos en un tiempo reducido, respondiendo así a las exigencias de los usuarios, guardando siempre las más altas cotas de seguridad y la calidad de los procesos de fabricación de las mismas gradas con la obtención de la ISO 9.001:2.008.

Construido según norma DIN 1.055 y 18.032 soportando una carga vertical de 500 kg/m<sup>2</sup>, en los pasillos y escaleras se asume una carga dinámica vertical de 7,5 kN/m, a nivel del pavimento de cada fila se asume una carga horizontal de 3,5 kN/m y un esfuerzo horizontal en las dos direcciones igual a 1,2 de la carga vertical para considerar los movimientos de los espectadores.

Toda la estructura metálica portante está fabricada con perfiles de acero S-235 JR siguiendo la norma DIN 18.800 parte 7.

**MECANISMO DE PLEGADO:** Mecanización de los soportes de las butacas para su plegado y desplegado mediante amortiguadores de gas, gatillos, muelles, ruedas de nylon con soportes metálicos y guías con topes para ir anclados al perfil trasero de la grada.

Tornillería y bulones de acero calidad 8/8.

Estos mecanismos pueden ser automáticos o manuales. El mecanismo automático realiza el plegado y desplegado de las butacas juntamente al movimiento de la grada.

**ELEMENTOS DE TRASLACIÓN:** Cada nivel de plataforma se desliza independientemente de las otras, siendo estos elementos de traslación con ruedas especiales de 125 mm de diámetro por 40 mm anchura, con cojinete de agujas para evitar la fricción, facilitar el desplazamiento y con banda de rodadura de polipropileno anti abrasiva de 98 shore tipo A. Cantidad necesaria de ruedas para que la transmisión de cargas se uniforme y no supere los 80 kg. por unidad.

**PAVIMENTO DE PARQUÉ:** Pavimento instalado en la parte superior de la plataforma y escalones tipo parquet a definir según necesidades del cliente. Colocado sobre soporte de DM de 16 mm de grueso.

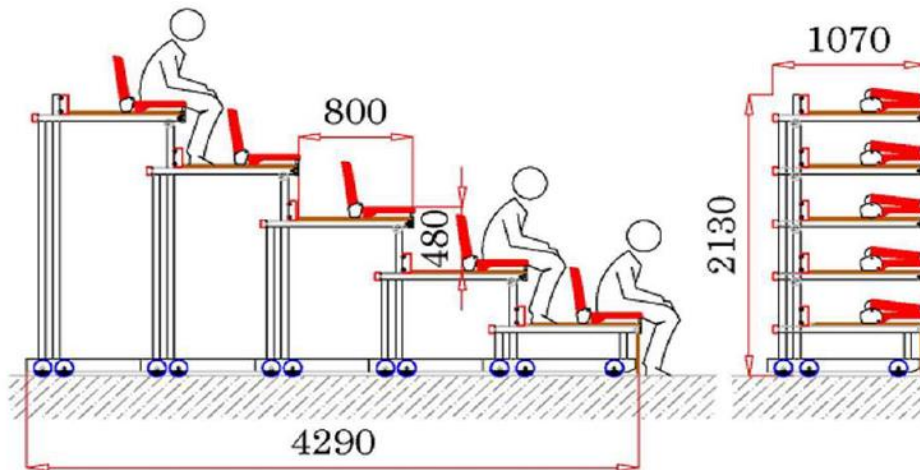


Figura 22: Dimensiones de tribunas telescópicas.



Figura 23: Apariencia tribunas telescópicas.

## Capítulo 6: Cómputo métrico y presupuesto.

### 6.1. Cómputo métrico.

N°	Ítem	Unidad	Longitud	Ancho	Altura	Sup.	Vol.	Subtotal	Cantidad	Total
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares</b>									
1.1.	Desmalezado	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
1.2.	Nivelación de terreno y replanteo de obra.	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
1.3.	Movilización de obrador	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
1.4.	Vallado de obra	ml	145,00	-	-	-	-	145,00	-	145,00
1.5.	Demoliciones	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
1.6.	Cartel de obra	U	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00
<b>2</b>	<b>Movimiento de suelos</b>									
2.1	Excavación para zapatas aisladas	m <sup>3</sup>	3,00	1,20	1,20	5,76	6,91	6,91	4,00	27,65
<b>3</b>	<b>Estructura</b>									
<b>3.1.</b>	<b>De hormigón armado</b>									
3.1.1.	Bases	m <sup>3</sup>	3,00	1,20	0,80	5,76	4,61	6,91	4,00	27,65
3.1.2.	Tabiques	m <sup>3</sup>	2,00	0,20	7,40	0,76	5,62	5,62	4,00	22,50
<b>3.2.</b>	<b>Metálicas</b>									
3.2.1.	Correas de perfil de chapa plegada (peso: 6 kg/m)	kg	-	-	-	-	-	-	8.400,00	8.400,00
3.2.2.	Cercha metálica de perfiles laminados UPN (s/detalle)	U	-	-	-	-	-	-	8,00	8,00
3.2.3.	Viga reticulada h=2.5 m de perfiles laminados UPN (s/detalle)	U	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00
<b>4</b>	<b>Cubierta</b>									
4.1.	De chapa H°G° N° 25 c/isolant TB10	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
<b>5</b>	<b>Contrapiso</b>									
5.1.	De H° de cascotes s/T.N. e=10 cm + Polietileno 200 micrones	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
<b>6</b>	<b>Piso deportivo</b>									
6.1.	Carpeta cemento + revestimiento acrílico Plavicon	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00
<b>7</b>	<b>Instalación eléctrica</b>									
7.1.	Acometida + Puesta a tierra con jabalina	U	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00
7.2.	Tablero general	U	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00
7.3.	Tablero secundario	U	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00
7.4.	Conductor bipolar	ml	140,00	-	-	-	-	140,00	1,00	140,00
7.5.	Reflector LED 300w	U	-	-	-	-	-	-	12,00	12,00
<b>8</b>	<b>Instalación desague pluvial</b>									
8.1.	Canaleta PVC	ml	70,00	-	-	-	-	70,00	-	70,00
8.2.	Caño PVC Pluvial bajada	ml	28,00	-	-	-	-	28,00	-	28,00
8.3.	Caño PVC Pluvial	ml	90,00	-	-	-	-	90,00	-	90,00
8.4.	Piletas de patio	U	-	-	-	-	-	-	6,00	6,00
<b>9</b>	<b>Instalaciones complementarias</b>									
9.1.	Jirafas de basquetbol	U	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00
9.2.	Tribunas telescópicas	U	-	-	-	-	-	-	4,00	4,00
<b>10</b>	<b>Limpieza de obra</b>									
10.1.	Limpieza periódica y final de obra	m <sup>2</sup>	35,00	25,00	-	875,00	-	875,00	-	875,00

## 6.2. Costo de mano de obra.

El costo de la mano de obra en la industria de la construcción está compuesto por dos ítems fundamentales:

- Los salarios básicos de convenio.
- Las cargas sociales.

Los Salarios Básicos permanecen definidos mediante acuerdos suscriptos entre la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (UOCRA) y la Cámara Argentina de la Construcción (CAC) debidamente homologados por el Ministerio de Trabajo de la Nación. Cada vez que se produce un desfasaje entre el salario y el costo de vida, se establecen negociaciones que concluyen en acuerdos, publicándose las nuevas tablas salariales.

La **Convención Colectiva de Trabajo 76/75** regula la relación entre los empleadores y los obreros que prestan servicios en la industria de la construcción y demás ramas subsidiarias. La misma define en su Artículo 5, las siguientes categorías:

- Oficial especializado.
- Oficial.
- Medio oficial.
- Ayudante.
- Sereno.

### 6.2.1. Zonificación.

A los efectos de verificar la aplicabilidad de las tablas salariales, el territorio nacional se divide en zonas:

- **Zona A:** Capital, Santiago del Estero, Santa Fe, Buenos Aires, San Juan, Córdoba, Catamarca, Entre Ríos, Salta, Tucumán, Chaco, La Pampa, San Luis, Corrientes, La Rioja, Formosa, Jujuy y Misiones.
- **Zona B:** Neuquén, Río Negro y Chubut.
- **Zona C:** Santa Cruz, Tierra del Fuego.
- **Zona “C Austral”:** Antártida e Islas del Atlántico Sur.



A continuación se observa la tabla salarial vigente al mes de mayo de 2019 para la Zona “A” de nuestro país, a la cual corresponde la obra objeto del presente trabajo.

Proyecto final  
 NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

<b>Zona A</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Salario básico</b>
Oficial especializado	\$ 186,17
Oficial	\$ 158,63
Medio oficial	\$ 146,26
Ayudante	\$ 134,27

### 6.2.2. Cargas sociales.

A los efectos de calcular el costo de la mano de obra, la Cámara Argentina de la Construcción realiza periódicamente estudios acerca de la incidencia de las Cargas Sociales sobre la mano de obra directa de los obreros del sector.

Dichos estudios se publican en la página web de CAMARCO y están disponibles para los socios. En el presente trabajo se contempla los siguientes aspectos:

- a- El salario por tiempo efectivamente trabajado.
- b- Asistencia perfecta.
- c- Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida la indemnización por causas climáticas.
- d- Asignación para vestimenta.
- e- Sueldo anual complementario.
- f- Fondo de Cese Laboral e Indemnización por fallecimiento.
- g- Contribuciones Patronales y Seguro de Vida Colectivo Obligatorio.
- h- A.R.T. – Aseguradora de Riesgos de Trabajo-.

En la siguiente tabla se observa el Cuadro Resumen:

<b>Ítem</b>	<b>Concepto</b>	<b>Incidencia %</b>
a	Salario por tiempo efectivamente trabajado	100,00%
b	Asistencia perfecta	18,00%
c	Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida la indemnización por causas climáticas	15,23%
d	Asignación para vestimenta	3,61%
e	Sueldo anual complementario	11,34%
f	Fondo de Cese Laboral e Indemnización por fallecimiento	16,71%
	<b>Subtotal liquidado</b>	164,89%
g	Contribuciones Patronales y Seguro de Vida Colectivo Obligatorio	41,32%
h	A.R.T. (Aseguradora de Riesgos de Trabajo)	9,98%
	<b>Costo total</b>	216%

### 6.2.3. Cálculo de los costos horarios.

El valor calculado para cada categoría, constituye el monto que se traslada a los análisis de precios y no representa el sueldo del obrero, el cual se calcula de otro modo y no es objeto de la presente obra.

<b>U.O.C.R.A. (Zona A)</b>						
<b>Planilla de Salarios Básicos c/ Aportes y Contribuciones</b>						
<b>Concepto</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Unidad</b>	<b>Of. Especializ.</b>	<b>Oficial</b>	<b>Medio Ofic.</b>	<b>Ayudante</b>
Salario por tiempo efectivamente trabajado.	100,00%	\$/h	186,17	158,63	146,26	134,27
Asistencia Perfecta.	18,00%	\$/h	33,51	28,55	26,33	24,17
Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida indemnización por causas climáticas.	15,23%	\$/h	28,35	24,16	22,28	20,45
Asignación por vestimenta.	3,61%	\$/h	6,72	5,73	5,28	4,85
Sueldo Anual Complementario	11,34%	\$/h	21,11	17,99	16,59	15,23
Fondo de cese laboral e indemnización por fallecimiento.	16,71%	\$/h	31,11	26,51	24,44	22,44
Subtotal liquidado.	164,89%	\$/h	306,98	261,57	241,17	221,40
Contribuciones Patronales y Seguro de Vida colectivo obligatorio.	41,32%	\$/h	76,93	65,55	60,43	55,48
A.R.T. Aseguradora de Riesgos de Trabajo.	9,98%	\$/h	18,58	15,83	14,60	13,40
<b>Costo Total</b>	<b>216,19%</b>	<b>\$/h</b>	<b>402,48</b>	<b>342,94</b>	<b>316,20</b>	<b>290,28</b>

### 6.3. Análisis de precios.

1. TRABAJOS PRELIMINARES				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
1.1. Desmalezado	m <sup>2</sup>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Herramientas varias	U	1,00	115,00	115,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,00	342,94	0,00
Ayudante	hs.	0,40	290,28	116,11
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>231,11</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>346,67</b>

1. TRABAJOS PRELIMINARES				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
1.2. Nivelación y replanteo de obra	m <sup>2</sup>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Caballetes, mojones, herramientas varias, etc.	U	1,00	3,48	3,48
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,10	342,94	34,29
Ayudante	hs.	0,35	290,28	101,60
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>139,37</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>209,06</b>

1. TRABAJOS PRELIMINARES				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
1.3. Movilización de obrador	m <sup>2</sup>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Materiales para const. provisionarias	U	1,00	300,00	300,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	1,00	342,94	342,94
Ayudante	hs.	4,00	290,28	1.161,11
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>1.804,06</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>2.706,08</b>

Proyecto final  
 NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>1.4. Vallado de obra</b>	<b>ml</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Alambre Tejido Romboidal 2 1/2" 1,80x10mts Cal 14	m <sup>2</sup>	2,30	127,67	293,64
Rollizo de madera, de 10 a 12 cm de diámetro.	ml	0,37	25,65	9,52
Puntas planas de acero de 20x100 mm	kg	0,008	6,86	0,05
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,10	342,94	34,29
Ayudante	hs.	0,20	290,28	58,06
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>395,56</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>593,34</b>

<b>1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>1.5. Demoliciones</b>	<b>m<sup>2</sup></b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
				0,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,21	342,94	71,67
Ayudante	hs.	0,34	290,28	98,69
<b>C- EQUIPOS</b>				
Martillo neumático	hs.	0,20	91,33	17,81
Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal	hs.	0,097	85,27	8,27
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>196,45</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>294,68</b>

<b>1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>1.6. Cartel de obra</b>	<b>m<sup>2</sup></b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Cartel de Obra: chapa/estructura madera/pintura	U	1,00	1.500,00	1.500,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,00	342,94	0,00
Ayudante	hs.	0,34	290,28	98,69
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>1.598,69</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>2.398,04</b>



Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>2. MOVIMIENTO DE SUELOS</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>2.1. Excavación para zapatas aisladas</b>	<b>m<sup>3</sup></b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
				0,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	1,60	342,94	548,71
Ayudante	hs.	2,80	290,28	812,78
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>1.361,49</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>2.042,23</b>

<b>3.1. ESTRUCTURAS DE H°A°</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>3.1.1. Bases</b>	<b>m<sup>3</sup></b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Acero en barras nervuradas, ADN 420, de varios diámetros, según IRAM-IAS U 500-528.	kg	191,00	22,29	4.257,39
Hormigón elaborado H30	m <sup>3</sup>	1,05	6.000,00	6.300,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	6,00	342,94	2.057,65
Ayudante	hs.	11,00	290,28	3.193,06
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>15.808,10</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>23.712,16</b>

<b>3.2. ESTRUCTURAS METÁLICAS</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>3.2.2. Cercha metálica de perfiles laminados UPN (s/detalle)</b>	<b>U</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Acero F-24, en perfiles laminados en caliente, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. UPN 120	kg	676,16	82,53	55.804,36
Acero F-24, en perfiles laminados en caliente, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. UPN 80	kg	374,88	64,16	24.050,76
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial montador	hs.	16,47	342,94	5.648,26
Medio oficial montador	hs.	16,47	316,20	5.207,81
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>90.711,19</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>136.066,79</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>3.2. ESTRUCTURAS METÁLICAS</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>3.2.3. Viga reticulada h=2.5 m de perfiles laminados UPN (s/detalle)</b>	<b>U</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Acero F-24, en perfiles laminados en caliente, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. UPN 200	kg	1.568,60	87,11	136.633,53
Acero F-24, en perfiles laminados en caliente, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. UPN 80	kg	1.308,44	64,16	83.944,15
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial montador	hs.	16,47	342,94	5.648,26
Medio oficial montador	hs.	16,47	316,20	5.207,81
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>231.433,74</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>347.150,61</b>

<b>4. CUBIERTA</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>4.1. De chapa H°G° N° 25 c/isolant TB10</b>	<b>m²</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Chapa ondulada de acero galvanizado prelacado, n° 25 (e=0,50 mm)	m²	1,05	997,80	1.047,69
Membrana espuma polietileno 10mm bajo techo	m²	1,05	265,94	279,24
Cumbrera chapa de acero galvanizado	m	0,04	178,07	7,12
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	1,00	342,94	342,94
Ayudante	hs.	1,60	290,28	464,45
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>2.141,44</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>3.212,16</b>

<b>5. CONTRAPISO</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>5.1. De H° de cascotes s/T.N. e=10 cm + Polietileno 200 micrones</b>	<b>m²</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
H° de cascotes s/T.N. e=10 cm	m²	1,05	199,86	209,85
Film Polietileno Negro Agropol Nylon 200 micrones	m²	1,05	11,85	12,44
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,50	342,94	171,47
Ayudante	hs.	1,00	290,28	290,28
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>684,04</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>1.026,07</b>

Proyecto final  
**NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1**

<b>6. PISO DEPORTIVO</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>5.1. De H° de cascotes s/T.N. e=10 cm + Polietileno 200 micrones</b>	m <sup>2</sup>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Carpeta cemento alisado/rodillado	m <sup>2</sup>	1,05	125,85	132,14
Cubierta acrílica "Pisoacril Sport - Plavicon"	lts	0,125	364,32	45,54
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,20	342,94	68,59
Ayudante	hs.	0,60	290,28	174,17
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>420,44</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>630,66</b>

<b>7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>7.1. Acometida + Puesta a tierra</b>	U			
<b>A- MATERIALES</b>				
Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	U	1,00	1.215,48	1.215,48
Conductor de cobre desnudo, de 16 mm <sup>2</sup> .	m	0,25	189,75	47,44
Cámara de inspección de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	U	1,00	4.996,96	4.996,96
Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	U	1,00	3.106,21	3.106,21
Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	U	1,00	77,65	77,65
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,27	342,94	92,59
Ayudante	hs.	0,27	290,28	78,38
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>9.614,71</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>14.422,06</b>

Proyecto final  
**NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1**

<b>7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>7.2. Tablero general</b>	<b>U</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 medidor, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección del ramal. Normalizada por la empresa suministradora. Con grados de protección IP43 e IK09	U	1,00	6.614,22	6.614,22
Caño de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor.	ml	3,00	367,35	1.102,05
Caño de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor.	ml	1,00	251,87	251,87
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	U	1,00	99,94	99,94
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,54	342,94	185,19
Ayudante	hs.	0,54	290,28	156,75
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>8.410,02</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>12.615,03</b>

<b>7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>7.3. Tablero Secundario</b>	<b>U</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Caja de superficie con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación. Fabricada en ABS auto extingible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010.	U	1,00	2.116,12	2.116,12
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	U	1,00	99,94	99,94
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,54	342,94	185,19
Ayudante	hs.	0,54	290,28	156,75
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>2.558,00</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>3.837,00</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>7.4. Conductor bipolar</b>	<b>ml</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Cable bipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1, 5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y techo de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	ml	1,00	213,96	213,96
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,016	342,94	5,49
Ayudante	hs.	0,016	290,28	4,64
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>224,09</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>336,14</b>

<b>7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>7.5. Reflector LED 300w</b>	<b>U</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Reflector LED 300w, 24.000 lúmenes, Color 6000 k, Ang. apertura 100°.	U	1,00	8.714,49	8.714,49
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,430	342,94	147,47
Ayudante	hs.	0,430	290,28	124,82
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>8.986,77</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>13.480,16</b>

<b>8. INSTALACIÓN DESAGÜE PLUVIAL</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>8.1. Canaleta PVC</b>	<b>ml</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x111 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales	ml	1,10	97,10	106,81
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,227	342,94	77,85
Ayudante	hs.	0,227	290,28	65,89
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>250,55</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>375,83</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>8. INSTALACIÓN DESAGÜE PLUVIAL</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>8.2. Caño PVC Pluvial bajada</b>	<b>ml</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 100 mm, color gris claro. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	ml	1,10	80,95	89,05
Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 100 mm, color gris claro.	U	0,50	17,65	8,83
Adhesivo para caños y accesorios de PVC.	lts	0,019	202,54	3,85
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,10	342,94	34,29
Ayudante	hs.	0,10	290,28	29,03
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>165,04</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>247,56</b>

<b>8. INSTALACIÓN DESAGÜE PLUVIAL</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>8.3. Caño PVC Pluvial</b>	<b>ml</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las cañerías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	U	1,00	13,44	13,44
Caño de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	ml	1,05	98,50	103,43
Adhesivo para caños y accesorios de PVC.	lts	0,020	202,54	4,05
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,16	342,94	54,87
Ayudante	hs.	0,08	290,28	23,22
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>199,01</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>298,51</b>

<b>8. INSTALACIÓN DESAGÜE PLUVIAL</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>8.4. Piletas de patio</b>	<b>U</b>			
<b>A- MATERIALES</b>				
Pileta de patio de PVC, de 160 mm de diámetro, con entrada de 110 mm de diámetro y una salida de 110 mm de diámetro, con rejilla de acero inoxidable.	U	1,00	473,21	473,21
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,16	342,94	54,87
Ayudante	hs.	0,08	290,28	23,22
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>551,30</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>826,95</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>9. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>9.1. Jirafas de basquetbol</b>	U			
<b>A- MATERIALES</b>				
Soporte deslizante s/ruedas, con posibilidad de plegado, medidas normalizadas FIBA, con tablero acrílico y aros normalizados FIBA, con elevador de conjunto tablero-aro manual, incluye transporte e instalación	U	1,00	292.000,00	292.000,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,00	342,94	0,00
Ayudante	hs.	0,00	290,28	0,00
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>292.000,00</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>438.000,00</b>

<b>9. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>9.2. Tribunas telescópicas</b>	ml			
<b>A- MATERIALES</b>				
Tribunas plegables y móviles: módulo estándar de 5,00 ml x 5 escalones, incluye envío	U	1,00	199.000,00	199.000,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,00	342,94	0,00
Ayudante	hs.	0,00	290,28	0,00
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>199.000,00</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>298.500,00</b>

<b>10. LIMPIEZA DE OBRA</b>				
DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>10.1. Limpieza periódica y final de obra</b>	ml			
<b>A- MATERIALES</b>				
				0,00
<b>B- MANO DE OBRA</b>				
Oficial	hs.	0,00	342,94	0,00
Ayudante	hs.	0,40	290,28	116,11
			<b>COSTO-COSTO</b>	<b>116,11</b>
			<b>C.R.</b>	<b>1,50</b>
				<b>174,17</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

### 6.4. Gastos generales.

<b>OBRA: Nuevo gimnasio "Escuela J.L. Borges - Primera etapa"</b>					
<b>ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	CANT	AMORT	S.TOTAL
1-	<b>DIRECTOS</b>				
<b>1-1 QUE DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA</b>					
<b>A) DIRECCIÓN, CONDUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA</b>					
	Rep. Técnico y jefe de obra (1 - 3%)	50.140,09	1,00	30,00%	15.042,03
	Ing. Laboral	13.800,00	1,00	30,00%	4.140,00
	Capataz	19.338,00	1,00	216,00%	41.770,08
	Administrativo	19.500,00	1,00	100,00%	19.500,00
	Pañolero	18.000,00	1,00	216,00%	38.880,00
<b>B) PERSONAL VARIOS</b>					
	Sereno de obra	11.000,00	1,00	100,00%	11.000,00
<b>C) SERVICIOS</b>					
	Telefonía celular	150,00	4,00	50,00%	300,00
	Energía Eléctrica	3.000,00	1,00	100,00%	3.000,00
	Agua de Construcción	1.000,00	1,00	100,00%	1.000,00
	Gas	100,00	1,00	100,00%	100,00
<b>D) GASTOS OPERATIVOS CAJA CHICA</b>					
	Fotocopias	5,00	50,00	100,00%	250,00
	Franqueo	350,00	10,00	35,00%	1.225,00
	Papelería y Librería	5,00	450,00	100,00%	2.250,00
	Fotografías	100,00	20,00	100,00%	2.000,00
	Medicamentos p/botiquín	500,00	2,00	100,00%	1.000,00
	Elementos de Limpieza	1.000,00	1,00	100,00%	1.000,00
<b>E) MOVILIDAD Y ESTADIA</b>					
	Pasajes	100,00	10,00	100,00%	1.000,00
	Comidas	200,00	10,00	100,00%	2.000,00
<b>F) COSTOS MOVILES ASIGNADOS A LA OBRA</b>					
	Patentes	8.000,00	1,00	15,00%	1.200,00
	Seguros	1.500,00	4,00	15,00%	900,00
	Amortización	1.000,00	4,00	15,00%	600,00
	Combustibles y Lubricantes	3.000,00	4,00	15,00%	1.800,00
	Repuestos y Reparaciones	2.500,00	4,00	15,00%	1.500,00



Proyecto final  
**NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1**

<b>OBRA: Nuevo gimnasio "Escuela J.L. Borges - Primera etapa"</b>					
<b>ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	CANT	AMORT	S.TOTAL
1-	<b>DIRECTOS</b>				
<b>1-1 QUE DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA</b>					
	<b>G) ALQUILER MENSUAL DE EQUIPOS</b>				
	Baños químicos	2.370,00	3,00	30,00%	2.133,00
	Módulos para oficinas	5.846,00	2,00	30,00%	3.507,60
	Casilla de vigilancia	3.002,00	1,00	30,00%	900,60
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>157.998,31</b>
	<b>Nº DE MESES</b>		<b>6,00</b>		
	<b>TOTAL</b>				<b>947.989,84</b>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	CANT	AMORT	S.TOTAL
1-	<b>INDIRECTOS</b>				
<b>1-2 QUE NO DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA</b>					
	<b>A) INFRAESTRUCTURA</b>				
	<b>B) EQUIPOS PARA OBRADOR</b>				
	Dobladora	4.355,00	1,00	30,00%	1.306,50
	Vibrador. Barikel (eléctrico)	7.000,00	4,00	30,00%	8.400,00
	Andamios y tablonos	5.000,00	3,00	30,00%	4.500,00
	<b>C) HERRAMIENTAS</b>				
	Carretillas	1.200,00	1,00	50,00%	600,00
	Amoladora	2.879,00	2,00	50,00%	2.879,00
	Pala ancha estampada Gherardi	500,00	4,00	50,00%	1.000,00
	Pala de punta Mecanobra	213,40	2,00	50,00%	213,40
	Cuchara de albañil N° 8	160,80	8,00	50,00%	643,20
	Balde de plástico	97,50	10,00	50,00%	487,50
	Fratacho	79,64	5,00	50,00%	199,10
	SERRUCHO	193,80	3,00	50,00%	290,70
	Martillo	135,00	4,00	50,00%	270,00
	Maza de 1 Kg	238,70	4,00	50,00%	477,40
	Metro Evel Plástico doble	72,00	4,00	50,00%	144,00
	Grinfa Cementista 8 mm	90,00	2,00	50,00%	90,00
	Grinfa Cementista 16 mm	127,90	2,00	50,00%	127,90
	Tenaza armador Gherardi N°9	188,00	4,00	50,00%	376,00
	Pincel	57,80	3,00	50,00%	86,70
	<b>TOTAL</b>				<b>22.091,40</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	CANT		S.TOTAL
2-	<b>NO AMORTIZABLES</b>				
	<b>A) INFRAESTRUCTURAS NO REUTILIZABLES</b>				
	Vajillas, etc.	0,00	1,00	100,00%	0,00
	Estantes y muebles de cocina.	0,00	1,00	100,00%	0,00
	<b>B) ELEMENTOS PERSONAL OBRERO</b>				
	Ropa de trabajo (Una muda cada 6 meses)	1.000,00	20,00	100,00%	20.000,00
	De seguridad	3.000,00	20,00	100,00%	60.000,00
	<b>C) FLETES</b>				
	Fletes equipo de montaje.	1.000,00	1,00	100,00%	1.000,00
	Fletes equipo pesado.	0,00	1,00	100,00%	0,00
	<b>D) ESTUDIOS Y ENSAYOS</b>				
	Topografía y agrimensura	0,00	1,00	100,00%	0,00
	Ensayo de Suelos	500,00	18,00	100,00%	9.000,00
	Ensayos de Hormigones	180,00	40,00	100,00%	7.200,00
	<b>E) ASESORAMIENTO</b>				
	Legal y escribanía	5.000,00	30,00	50,00%	75.000,00
	Impositivo y económico	5.000,00	30,00	50,00%	75.000,00
	Seguridad e higiene industrial.	3.000,00	30,00	100,00%	90.000,00
	<b>F) SELLADOS, SEGUROS, MULTAS, DERECHOS Y GARANTIAS</b>				
	Sellado Contrato de Obra	8.925.425,91	1,00	0,50%	44.627,13
	Derechos Municipales	8.925.425,91	1,00	0,20%	17.850,85
	Agua de Construcción	8.925.425,91	1,00	0,40%	35.701,70
	Garantía Oferta	89.254,26	1,00	1,00%	892,54
	Garantía Ejecución Contrato	446.271,30	1,00	2,00%	8.925,43
	Seguro de Resp. Civil	8.925.425,91	0,30	0,25%	6.694,07
	Garantía Anticipo Financiero	1.338.813,89	1,00	3,00%	40.164,42
	Visado planos de obra	8.925.425,91	1,00	0,06%	5.355,26
	Libros de Obra (sellados)	15,00	3,00	100,00%	45,00
	<b>TOTAL</b>				<b>497.456,40</b>

Proyecto final  
**NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	CANT		S.TOTAL
<b>PROVISIÓN A LA INSPECCIÓN y ADMINISTRACIÓN.</b>					
a) Equipamiento de oficina.					
	Elementos de librería y escrit.	300,00	20,00	1,00	6.000,00
	Vivienda	0,00	8,00	1,00	0,00
	Computadora	0,00	8,00	1,00	0,00
b) Movilidad.					
	Movilidad para la inspección	1.500,00	5,00	1,00	7.500,00
	Combustible	350,00	50,00	1,00	17.500,00
	Seguros, Cochera, Lavados	300,00	30,00	1,00	9.000,00
c) Otros					
	Seguros accidentes pers.	0,00	8,00	0,04	0,00
	<b>TOTAL</b>			<b>15,00</b>	<b>40.000,00</b>

- Monto total de gastos generales: (3) + (7) + (11)  
**\$ 1.507.537,64**
- Monto de obra neto (Costo-costo):  
**\$ 8.925.425,91**

$$\% \text{ de Gastos Generales} = \frac{\text{Monto total de gastos generales}}{\text{Monto de obra neto}} = \frac{1.507.537,64}{8.925.425,91}$$

$$\% \text{ de Gastos Generales} = \mathbf{16,89\%}$$

### 6.5. Determinación del coeficiente resumen (Factor K)

El Coeficiente Resumen, Coeficiente de Paso o también conocido como Factor K, se calcula como un índice compuesto de corrección a los valores calculados del costo de los materiales para obtener el valor presupuestable de cada rubro.

<b><u>COEFICIENTE DE RESUMEN "CR"</u></b>		
Mes base de cálculo: Noviembre 2019		
<b>COSTO NETO</b>		<b>1,00</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>16,89%</b>	<b>1,17</b>
<b>BENEFICIO</b>	<b>10,00%</b>	<b>1,29</b>
<b>IMPUESTOS</b>		
Municipal - Tasas (1,6% tasa + 10% tasa p/Parque Industrial, sin IVA)	1,76%	
Provincial - Ingresos Bruto (2,5 % sobre el ingreso devengado p/la venta; sin IVA)	2,50%	
Nacional – Ganancias (3% de lo facturado, de acuerdo escala AFIP, sin IVA)	3,00%	
Nacional - IVA (21% del precio neto de venta)	21,00%	
	<b>28,26%</b>	<b>1,50</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN ADOPTADO</b>		<b>1,50</b>

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

## 6.6. Presupuesto oficial.

<b>PRESUPUESTO OFICIAL: Nuevo gimnasio "Escuela J.L. Borges" - Primera etapa</b>								
Ítem	Designación	Unidad	Cantidad	Importe de la obra				Inc.
				Costo - costo		Precio total		
				Costo Unitario	Costo Total	Precio Unitario	Precio Ítem	
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares</b>							<b>22,78%</b>
1.1.	Desmalezado	m <sup>2</sup>	875,00	116,11	101.597,41	174,17	152.396,11	1,14%
1.2.	Nivelación de terreno y replanteo de obra.	m <sup>2</sup>	875,00	139,37	121.950,18	209,06	182.925,26	1,37%
1.3.	Movilización de obrador	m <sup>2</sup>	875,00	1.804,06	1.578.548,52	2.706,08	2.367.822,78	17,69%
1.4.	Vallado de obra	ml	145,00	395,56	57.356,48	593,34	86.034,72	0,64%
1.5.	Demoliciones	m <sup>2</sup>	875,00	196,45	171.893,82	294,68	257.840,74	1,93%
1.6.	Cartel de obra	U	1,00	1.598,69	1.598,69	2.398,04	2.398,04	0,02%
<b>2</b>	<b>Movimiento de suelos</b>							<b>0,42%</b>
2.1	Excavación para zapatas aisladas	m <sup>3</sup>	27,65	1.361,49	37.642,39	2.042,23	56.463,58	0,42%
<b>3</b>	<b>Estructura</b>							<b>26,10%</b>
<b>3.1.</b>	<b>De hormigón armado</b>							<b>10,06%</b>
3.1.1.	Bases	m <sup>3</sup>	27,65	15.808,10	437.062,48	23.712,16	655.593,72	4,90%
3.1.2.	Tabiques	m <sup>3</sup>	22,50	20.478,97	460.694,82	30.718,45	691.042,23	5,16%
<b>3.2.</b>	<b>Metálicas</b>							<b>16,05%</b>
3.2.1.	Correas de perfil de chapa plegada (peso: 6 kg/m)	kg	8.400,00	29,00	243.571,44	43,49	365.357,15	2,73%
3.2.2.	Cercha metálica de perfiles laminados UPN (s/detalle)	U	8,00	90.711,19	725.689,53	136.066,79	1.088.534,30	8,13%
3.2.3.	Viga reticulada h=2.5 m de perfiles laminados UPN (s/detalle)	U	2,00	231.433,74	462.867,48	347.150,61	694.301,22	5,19%
<b>4</b>	<b>Cubierta</b>							<b>20,99%</b>
4.1.	De chapa H°G° N° 25 c/isolant TB10	m <sup>2</sup>	875,00	2.141,44	1.873.757,64	3.212,16	2.810.636,45	20,99%
<b>5</b>	<b>Contrapiso</b>							<b>6,71%</b>
5.1.	De H° de cascotes s/T.N. e=10 cm + Polietileno 200 micrones	m <sup>2</sup>	875,00	684,04	598.539,30	1.026,07	897.808,95	6,71%
<b>6</b>	<b>Piso deportivo</b>							<b>4,12%</b>
6.1.	Carpeta cemento + revestimiento acrílico Plavicon	m <sup>2</sup>	875,00	420,44	367.883,19	630,66	551.824,78	4,12%
<b>7</b>	<b>Instalación eléctrica</b>							<b>1,79%</b>
7.1.	Acometida + Puesta a tierra con jabalina	U	1,00	9.614,71	9.614,71	14.422,06	14.422,06	0,11%
7.2.	Tablero general	U	1,00	8.410,02	8.410,02	12.615,03	12.615,03	0,09%
7.3.	Tablero secundario	U	1,00	2.558,00	2.558,00	3.837,00	3.837,00	0,03%
7.4.	Conductor bipolar	ml	140,00	224,09	31.372,81	336,14	47.059,22	0,35%
7.5.	Reflector LED 300w	U	12,00	8.986,77	107.841,30	13.480,16	161.761,95	1,21%
<b>8</b>	<b>Instalación desagüe pluvial</b>							<b>0,49%</b>
8.1.	Canaleta PVC	ml	70,00	250,55	17.538,57	375,83	26.307,86	0,20%
8.2.	Caño PVC Pluvial bajada	ml	28,00	165,04	4.621,13	247,56	6.931,69	0,05%
8.3.	Caño PVC Pluvial	ml	90,00	199,01	17.910,79	298,51	26.866,19	0,20%

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO "ESCUELA J. L. BORGES" – ETAPA 1

<b>PRESUPUESTO OFICIAL: Nuevo gimnasio "Escuela J.L. Borges" - Primera etapa</b>								
Ítem	Designación	Unidad	Cantidad	Importe de la obra				Inc.
				Costo - costo		Precio total		
				Costo Unitario	Costo Total	Precio Unitario	Precio Ítem	
8.4.	Piletas de patio	U	6,00	551,30	3.307,82	826,95	4.961,73	0,04%
<b>9</b>	<b>Instalaciones complementarias</b>							<b>15,46%</b>
9.1.	Jirafas de basquetbol	U	2,00	292.000,00	584.000,00	438.000,00	876.000,00	6,54%
9.2.	Tribunas telescópicas	U	4,00	199.000,00	796.000,00	298.500,00	1.194.000,00	8,92%
<b>10</b>	<b>Limpieza de obra</b>							<b>1,14%</b>
10.1.	Limpieza periódica y final de obra	m <sup>2</sup>	875,00	116,11	101.597,41	174,17	152.396,11	1,14%
<b>nov-19</b>	<b>TOTALES</b>			<b>8.925.425,91</b>		<b>13.388.138,86</b>		<b>100,00%</b>

**Son pesos Trece millones, Trecientos Ochenta y Ocho mil, Ciento Treinta y Ocho con 86/100 Centavos.**

## Capítulo 7: Plan de mitigación de impactos ambientales.

### 7.1. Introducción.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (S.A. y D.S.), viene desarrollando distintas acciones para cumplir con los objetivos de preservación, protección ambiental e implementación del desarrollo sustentable. La utilización racional y conservación de los recursos naturales, renovables y no renovables, son parte de estos objetivos tendientes a alcanzar un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, en el marco de lo dispuesto en el artículo 41° de la Constitución Nacional.

La Ley General del Ambiente N° 25.675 establece los “presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable”, definiendo los principales objetivos que deber cumplir la política ambiental nacional.

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) ha sido incorporado como instrumento de política y de gestión ambiental en el artículo 8° de dicha ley, estableciendo sus respectivos presupuestos mínimos de protección ambiental en los artículos 11°, 12° y 13°.

- ❖ **Art. 11:** Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución.
- ❖ **Art. 12:** Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.
- ❖ **Art. 13:** “Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos”.

### 7.2. Metodología de análisis.

#### Procedimiento.

A partir del análisis del medio y la descripción de las actividades para obra se identifican los factores ambientales más representativos y las acciones que podrían generar impactos positivos y/o negativos. Para ello se utiliza la metodología de matriz de doble entrada, su diseño grafica las relaciones entre las acciones impactantes (filas) con los factores ambientales y sociales (columnas) susceptibles de ser impactados por dichas acciones. A continuación, se muestra la forma genérica de identificación de potenciales impactos a través de una matriz de este tipo.

		Factores ambientales y sociales		
		Factor 1	Factor 2	Factor n...
Acciones impactantes	Acción 1			
	Acción 2			
	Acción 3			
	Acción 4			
	Acción n..			

Una vez efectuada la identificación de los potenciales impactos ambientales, se procede a su valoración, se realiza una nueva matriz cromática de símbolos gráficos con puntuación.

Posteriormente se describen los impactos más significativos, de acuerdo con la/las acción/es que los generan, posibles efectos asociados y por último se detallan las medidas de mitigación o potenciación que corresponde aplicar en cada caso (*Leopold, 1971*).

### Valoración de impactos ambientales.

Los impactos serán calificados según su Importancia (I), a tal efecto se sigue la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vitora (*Conesa, 1993*) que se resume a continuación:

#### Ecuación Empírica de acuerdo a metodología.

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

- ❖ I: **Importancia** del impacto
- ❖  $\pm$ : **Signo**
- ❖ i: **Intensidad** o grado probable de destrucción
- ❖ EX: **Extensión** o área de influencia del impacto
- ❖ MO: **Momento** o tiempo entre la acción y aparición del impacto
- ❖ PE: **Persistencia** o permanencia del efecto provocado por el impacto
- ❖ RV: **Reversibilidad**
- ❖ SI: **Sinergia** o reforzamiento de dos o más efectos simples
- ❖ AC: **Acumulación** o efecto de incremento progresivo
- ❖ EF: **Efecto**
- ❖ PR: **Periodicidad**
- ❖ MC: **Recuperabilidad** o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

A continuación, se presenta una breve descripción de los calificadores y los rangos a emplear para determinar la importancia de cada impacto:

**Signo:** El signo del impacto alude al carácter beneficioso (expresado como +) o perjudicial (expresado como -) de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

De esta manera, tenemos dos tipos de carácter de potenciales impactos:

- ❖ Beneficioso (+): impacto positivo, mejora la calidad del ambiente analizado.
- ❖ Perjudicial (-): impacto negativo, alteración o pérdida de calidad del ambiente analizado.

Calificadores	Descripción	Valor numérico	
Intensidad	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa.	Baja: se adjudica una afección mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total: destrucción total del factor en el área que se produce el efecto.	12
Extensión	Es la componente geográfica, establece el Porcentaje del área de proyecto que será afectada por el impacto	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total: efecto de influencia generalizada en todo el entorno de proyecto	8
		Crítica	12



Proyecto final  
 NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

Calificadores	Descripción	Valor numérico	
Momento	Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado	Largo plazo: el efecto se manifiesta luego de 5 o más años.	1
		Medio plazo: el efecto se manifiesta en un período de entre 1 y 5 años	2
		Inmediato: el efecto se manifiesta dentro del primer año	4
		Crítico	8
Persistencia	Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su desaparición por acción de medios naturales o mediante medidas correctivas.	Fugaz: < a 1 año	1
		Temporal: entre 1 y 10 años	2
		Permanente: > a 10 años	4
Reversibilidad	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales, una vez que la acción deja de actuar sobre el medio	Corto plazo: < a 1 año	1
		Medio plazo: entre 1 y 10 años	2
		Irreversible: > a 10 años o imposible de revertir	4
Sinergia	Reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones simultáneas es superior a la que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea	Sin sinergia	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera	Simple: No produce efectos acumulativos	1
		Acumulativo: Produce efectos acumulativos	4
Recuperabilidad	Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (aplicación de medidas correctoras).	Total del Factor en forma Inmediata: < a 1 año.	1
		Total del Factor a Medio Plazo: entre 1 y 10 años	2
		Parcial del Factor en forma Inmediata: < a 1 año.	4
		Parcial del Factor a Mediano Plazo: entre 1 y 10 años	8
		Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por acción natural como humana, > a 10 años.	10
Efecto	Relación causa-efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto: Cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de ésta	1
		Directo: Cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta	4

Calificadores	Descripción	Valor numérico	
Periodicidad	Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)	Irregular o discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4

En función de este modelo los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esta variación se clasifican los impactos ambientales y sociales de acuerdo al siguiente criterio:

- ❖ LEVE: de 13 – 25
- ❖ MODERADO: de 26 – 40
- ❖ MODERADO SIGNIFICATIVO: de 41 – 60
- ❖ SIGNIFICATIVO: de 61 – 80
- ❖ ALTO: de 81 – 100

Como criterio general se entiende a “Leve” con repercusiones poco apreciables; “Moderado” con repercusiones apreciables y “Significativo” con repercusiones notables.

Las evaluaciones realizadas consideraron la situación base (“sin la obra”) del medio analizado y la previsión de los cambios que puedan ocurrir en estos a partir del proyecto.

Por último, se utiliza una matriz cromática, en la cual el signo de los impactos ambientales y sociales está identificado con colores, graduados según su Importancia como se muestra a continuación.

Impacto beneficioso	Importancia	Impacto perjudicial
13-26	Leve	13-26
27-40	Moderado	27-40
41-60	Moderado significativo	41-60
61-80	Significativo	61-80
81-100	Alto	81-100

Una vez cuantificados los potenciales impactos ambientales, se procede a la descripción de los impactos negativos a través de Fichas de descripción conjuntamente con el Plan de Manejo que corresponde en cada caso.

### Factores ambientales impactados.

#### 1. Naturales (biofísicos).

- Suelos.
  - Estructura del suelo: Se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla (FAO, s.f.).
  - Calidad del suelo: capacidad del suelo para funcionar, dentro de los límites del ecosistema para una productividad biológica sostenible, manteniendo la calidad ambiental y promoviendo la salud de las plantas y animales (Andrés & García, 2006).
- Recursos hídricos.
  - Modificación del sistema hídrico original: hace referencia a la transformación de la red de drenaje hídrica (escurrimiento superficial).

- Calidad de agua: corresponde a las características físico-químicas y biológicas del agua que garantizan los procesos ecológicos y humanos de acuerdo a los diferentes usos del agua.
  - **Atmósfera.**
    - Calidad de aire: Es el conjunto de concentraciones de componentes presentes en el aire en un momento en estudio, que satisfacen la salud, el bienestar de la población, el equilibrio ecológico, y los materiales con valor económico. (OPS-OMS, s.f.).
    - Nivel de presión sonora: Magnitud de presión sonora (intensidad del sonido).
    - Vibraciones: Movimiento de oscilación respecto de una posición de equilibrio de referencia. Las vibraciones hay que contemplarlas en el entorno próximo a la fuente de emisión, debido a que puede producir alteraciones en materiales y humanos. (Comunidad de Madrid - UE, 2012).
  - **Flora y fauna.**
    - Cobertura vegetal: Proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies consideradas. Adicionalmente, corresponde a la medida de la abundancia de los atributos de las comunidades. (Matteucci & Colma, 1982)
    - Fauna: Este factor ambiental corresponde a las especies de fauna presentes en el área de estudio a nivel local y regional.
    - Conectividad ecológica: medida en la que el paisaje impide o facilita los flujos de materia, energía e información (esencialmente movimiento de especies vegetales y animales) entre los elementos o manchas que lo componen. (Herrera & Diaz, 2013).
2. Socioeconómicos.
- **Socioeconómicos.**
    - Demanda de mano de obra: Corresponde a requerimiento de personal durante la etapa de construcción.
    - Integración social y económica: comprende la inclusión de la población en el área de influencia con las actividades y beneficios del proyecto en el ámbito social y económico. Dentro de este factor se tienen en cuenta aspectos como: interacción de la comunidad vecina con el proyecto, calidad de vida de la población, el tráfico local y la calidad de vida que se define como la percepción individual de la propia posición en la vida dentro del contexto del sistema cultural y de valores en que se vive y en relación con sus objetivos, esperanzas, normas y preocupaciones. Se trata de un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno (OMS, 2002) citado por (Cardona A. & Byron Agudelo, 2005).

### **Principales actividades impactantes del proyecto.**

Corresponde a la identificación de las principales actividades vinculadas a la etapa de construcción.

- Instalación de obrador.
- Desmalezado de terreno.
- Demolición.
- Movimiento de suelos.
- Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.
- Estructuras de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>.

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

Aspecto	Físico						Biótico	Socioeconómico	
Componente	Suelos		Recursos hídricos		Atmosfera		Cobertura vegetal	Empleo	Integración social y económica
Elemento	Estructura del suelo	Calidad del suelo	Sistema hidráulico original	Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel sonoro y vibraciones			
Acciones									
Instalación de obrador.									
Desmalezado de terreno.									
Demolición									
Movimiento de suelos.									
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.									
Estructuras de H°A° y metálica.									

### 7.3. Valoración y descripción de impactos ambientales.

#### 7.3.1. Medio físico

##### 7.3.1.1. Suelos

Etapa	Construcción											
Aspecto	Físico											
Componente	Suelos											
Elemento	Estructura del suelo											
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores											
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Instalación de obrador.	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	-17
Desmalezado de terreno.	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-29
Demolición												0
Movimiento de suelos.	-1	2	4	4	4	4	2	1	4	1	4	-38
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-1	1	4	4	1	1	2	4	1	1	1	-26
Estructuras de H°A° y metálica.	-1	2	2	4	4	4	2	1	1	1	8	-35

Los movimientos de tierra, por excavación o limpieza del terreno, actividades necesarias para la ejecución de la obra, el movimiento de maquinarias (posibles derrames), y las construcciones temporarias, sumado a las características de los suelos del sector, provocan en mayor o menor grado la alteración de la estructura y la calidad del mismo.

Sus efectos se ven expresados en la compactación del terreno, pérdida de capacidad de infiltración, reducción de la porosidad del suelo, pérdida del horizonte superficial (está asociado

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

directamente con los procesos erosivos y pérdida de nutrientes del suelo). Las características que podrían llegar a verse comprometidos son su estructura, como la porosidad, densidad aparente y permeabilidad. La compactación representa una reducción del espacio poroso y por ende una disminución en la permeabilidad, sobre todo en los primeros centímetros de suelo, donde más afecta la infiltración de agua. El impacto identificado puede ser reducido con las correspondientes medidas de mitigación.

Etapa	Construcción												
Aspecto	Físico												
Componente	Suelos												
Elemento	Calidad del suelo												
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores												
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Instalación de obrador.	-1	2	1	4	2	2	2	1	1	1	1	-22	
Desmalezado de terreno.	-1	1	2	4	2	2	2	4	4	1	1	-27	
Demolición													
Movimiento de suelos.	-1	2	2	4	2	2	2	4	1	1	4	-30	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	1	-24	
Estructuras de H°A° y metálica.	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	

Los cambios en la calidad de los suelos en la etapa de construcción tienen un impacto negativo con importancia leve y moderada, relacionándose directamente con la modificación de la calidad o generación de procesos de contaminación por efluentes, derrames, arrastre o disolución de sustancias (especialmente en la etapa constructiva), por posible pérdida de fluidos de las maquinarias y equipos o materiales de construcción en sí mismo. Además, se podría presentar contaminación de suelos, cuando hay incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, productos peligrosos, entre otros, lo cual podría producir un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.

Otro de los impactos que las acciones de construcción pueden ejercer sobre la “calidad de los suelos” por los movimientos de suelo, corresponde al incremento de procesos erosivos asociados a la pérdida de la cobertura vegetal y al movimiento de tierras, desmontes, etc.

Los efectos directos de un proyecto constructivo por lo general representan un impacto irreversible sobre el suelo al tener que movilizar la parte superior de éste e instalar obras por encima. En algunos casos esa afectación puede alcanzar el subsuelo mismo, debido a la profundidad del corte, o en su defecto debido al paso de algunas sustancias contaminantes desde el área del trabajo hacia el suelo y el subsuelo superior. Por lo anterior, es importante que el proyecto aplique las medidas ambientales necesarias con el objeto de minimizar los efectos y propiciar la recuperación del recurso afectado para: controlar la pérdida del suelo, que este se pueda regenerar y facilite el crecimiento de especies vegetales y evitar al máximo la erosión del suelo por causa de las intervenciones realizadas.

### 7.3.1.2. Recursos hídricos.

Dado que el sistema de desagües pluviales se resolverá mediante la canalización de los mismos hacia el cordón cuneta y, por este medio, al sistema general existente en el sector, es necesario prever las condiciones de desagüe durante la etapa de construcción para evitar anegamientos.

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

Las actividades que comprenden la instalación de obrador y la ejecución del gimnasio, generan una alteración del escurrimiento superficial puesto que en donde antes existía una cobertura vegetal que absorbía el agua de lluvia, ahora se asientan materiales que son impermeables y que harán escurrir el agua. Esto se genera por la modificación del relieve afectando las áreas normales de escurrimiento e infiltración de agua en el suelo.

Etapa	Construcción											
Aspecto	Físico											
Componente	Recursos hídricos											
Elemento	Sistema hídrico superficial											
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores											
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Instalación de obrador.	-1	1	2	4	1	2	2	1	1	1	1	-20
Desmalezado de terreno.												0
Demolición												
Movimiento de suelos.												0
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.												
Estructuras de H°A° y metálica.	-1	1	2	4	4	2	2	1	1	4	4	-29

Por otra parte, las áreas destinadas a la construcción de proyecto pueden ser susceptibles a contaminarse por sustancias ajenas como combustibles, aceites que puedan alcanzar el cuerpo de agua subterránea. Estos posibles eventos serán considerados como posibles contingencias, y se establecerán medidas para su adecuado manejo en caso de presentarse.

Etapa	Construcción											
Aspecto	Físico											
Componente	Recursos hídricos											
Elemento	Calidad del agua											
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores											
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Instalación de obrador.	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-25
Desmalezado de terreno.												
Demolición												
Movimiento de suelos.												
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-1	4	2	4	2	2	2	4	1	1	2	-34
Estructuras de H°A° y metálica.	-1	2	2	4	2	2	2	4	1	1	2	-28

### 7.3.1.3. Atmósfera.

El desarrollo de la etapa constructiva del proyecto puede generar una serie de efectos negativos al aire, entre los que se incluyen la emisión de polvo y gases originados por el movimiento de tierras o el tránsito de vehículos sobre los caminos y/o vías de acceso al área del proyecto y sus áreas aledañas; además del ruido y las vibraciones generadas por la actividad constructiva misma, y tránsito de la maquinaria vinculada al proyecto.

En muchos casos, la generación de la afectación temporal del aire es inevitable, no obstante, es posible desarrollar una serie de medidas ambientales que pueden prevenir los impactos negativos altamente significativos y minimizar los efectos generados, hasta una condición que respete las normativas de protección vigentes.

Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

Etapa	Construcción												
Aspecto	Físico												
Componente	Atmosfera												
Elemento	Calidad del aire												
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores												
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Instalación de obrador.	-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-26	
Desmalezado de terreno.													
Demolición	-1	4	2	8	1	1	2	1	4	1	1	-35	
Movimiento de suelos.													
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-26	
Estructuras de H <sup>2</sup> A° y metálica.	-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-26	

Debido a la naturaleza del proyecto, se generará ruido en prácticamente todas las actividades a desarrollar en la etapa constructiva. El ruido será producido por el movimiento de materiales, remoción de vegetación, demolición de estructuras o el funcionamiento de la maquinaria y equipos. El ruido durante la construcción será generado principalmente por la maquinaria y equipo pesado utilizado en las labores diarias, impactando el “nivel sonoro” del área de influencia directa, que pueden representar molestias a los trabajadores. Como aclaración el sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano (Conesa, 2000).

Los problemas de contaminación por vibraciones tienen que ver con vibraciones mecánicas generadas por maquinaria y equipos. Estas vibraciones son producidas por fuentes que someten a desplazamientos periódicos (oscilación) a todo un sistema mecánico, es decir, al medio material que contiene tanto a la fuente generadora como el entorno, incluyendo el suelo donde está desplantado todo el conjunto de elementos involucrados. Este fenómeno físico puede ser percibido en menor o mayor grado sobre el recurso (suelo), las estructuras y los trabajadores del proyecto principalmente, afectándolos de diversas maneras que pueden ir desde una simple molestia, hasta el deterioro de su calidad de vida, pudiendo inclusive producir daños materiales en las construcciones cercanas, dependiendo de la naturaleza y características de las vibraciones.

Se ha considerado las vibraciones durante las diferentes etapas del proyecto, relacionadas con el uso de maquinaria y equipos de construcción. Estas perturbaciones (ruido y vibraciones) fueron valoradas con un grado de importancia moderado a moderado significativo. Se deben tomar las medidas adecuadas para no alterar los niveles permitidos y reducir la afectación sobre la comunidad vecina y los trabajadores del proyecto presentes en el área de influencia del proyecto.

Etapa	Construcción												
Aspecto	Físico												
Componente	Atmosfera												
Elemento	Nivel sonoro y vibraciones												
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores												
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Instalación de obrador.	-1	4	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-32	
Desmalezado de terreno.	-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-26	
Demolición	-1	8	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-44	
Movimiento de suelos.	-1	4	2	8	1	1	2	1	4	1	1	-35	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-1	8	2	8	1	1	2	1	4	1	1	-47	
Estructuras de H <sup>2</sup> A° y metálica.	-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	1	-26	

### 7.3.2. Medio biótico.

#### 7.3.2.1. Cobertura vegetal.

Etapa	Construcción											
Aspecto	Medio biótico											
Componente	-											
Elemento	Cobertura vegetal											
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores											
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Instalación de obrador.												
Desmalezado de terreno.	-1	2	1	8	1	1	2	1	4	1	4	-30
Demolición												
Movimiento de suelos.	-1	2	1	8	1	1	2	1	4	1	4	-30
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.												
Estructuras de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> y metálica.												

De manera análoga a la estructura del suelo, se ve afectada la cobertura vegetal por el desmalezado y el movimiento de tierras realizado para ejecutar las obras. La alteración del perfil del suelo y la remoción de la vegetación pueden conducir a la erosión del suelo e impacto visual del área.

. Los daños más frecuentes en el arbolado como consecuencia de las obras son: la asfixia radicular por compactación del suelo, la rotura de las raíces, ramas y la descompensación de la copa a causa del paso de camiones y vehículos de grandes dimensiones.

Se debe prever la recuperación de la vegetación perdida para ocasionar el menor desequilibrio ecológico posible.

Como aclaración, la flora y la fauna no se ven afectadas por la construcción del gimnasio debido a que el mismo se emplaza en una zona ya urbanizada. Entonces, esto no supone una alteración en el ecosistema del lugar.

#### 7.3.3. Medio socioeconómico.

De acuerdo con la evaluación ambiental para el aspecto socioeconómico del proyecto, en la etapa de construcción del proyecto se evaluaron los componentes relacionados con empleo y la integración social y económica.

En general, las actividades de construcción del proyecto se traducirán en una fuente temporal de empleo (durante la etapa de construcción) siendo un impacto directo positivo que tendrá un grado de incidencia de medio a alto. Es de esperarse también la generación de empleo indirecto el cual puede que incluye personal de empresas que brindan bienes y servicios al contratista. A su vez, la generación de empleo una vez terminado gimnasio en el que se podrán desarrollar múltiples actividades.

Además de la responsabilidad social que tiene el proyecto en el tema laboral, existen otros aspectos que deben ser considerados desde el punto de vista de la interacción y relación del proyecto de construcción, en particular la comunidad vecina a su área de desarrollo.



Proyecto final  
NUEVO GIMNASIO “ESCUELA J. L. BORGES” – ETAPA 1

Para la población que se encuentre en los alrededores del área de influencia, el proyecto debe integrarse e insertarse de forma apropiada con la comunidad, porque la falta de comunicación y consulta con las comunidades vecinas puede conducir a: oposición al proyecto, demoras en el proceso de construcción, entre otros.

Si bien en la etapa de construcción puede tener impactos negativos debido a lo anteriormente dicho, en la de operación la sociedad se verá altamente beneficiada por el servicio que podrá brindar la escuela en el espacio que tendrán disponible para múltiples uso.

Etapa	Construcción												
Aspecto	Socioeconómico												
Componente	Empleo												
Elemento	-												
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores												
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Instalación de obrador.	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
Desmalezado de terreno.	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
Demolición	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
Movimiento de suelos.	1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	23	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	1	4	4	4	4	1	2	1	4	1	2	39	
Estructuras de H°A° y metálica.	1	4	2	4	4	1	2	1	4	1	2	35	

Etapa	Construcción												
Aspecto	Socioeconómico												
Componente	Integración social y económica												
Elemento	-												
Evaluación de impactos ambientales	Calificadores												
Acciones	Sig	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Instalación de obrador.	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	4	-23	
Desmalezado de terreno.												0	
Demolición	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	1	-33	
Movimiento de suelos.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	1	-33	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	2	2	-35	
Estructuras de H°A° y metálica.	-1	2	8	2	2	1	2	1	4	2	2	-38	

#### 7.4. Matriz de impactos.

Aspecto	Físico						Biótico	Socioeconómico	
	Suelos		Recursos hídricos		Atmosfera		Flora y fauna	Empleo	Integración social y económica
Componente	Estructura del suelo	Calidad del suelo	Sistema hidráulico superficial	Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel sonoro y vibraciones	Cobertura vegetal		
Elemento								Acciones	
Instalación de obrador.	-17	-22	-20	-25	-26	-32	0	26	-23
Desmalezado de terreno.	-29	-27	0	0	0	-26	-30	26	0
Demolición	0	0	0	0	-35	-44	0	26	-33
Movimiento de suelos.	-38	-30	0	0	0	-35	-30	23	-33
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra.	-26	-24	0	-34	-26	-47	0	39	-35
Estructuras de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> y metálicas.	-35	-33	-29	-28	-26	-26	0	35	-38

#### 7.5. Plan de manejo ambiental (PMA).

El objetivo principal del PMA es prevenir, mitigar y/o corregir los impactos que puedan generarse por las actividades del proyecto, logrando así la menor afectación posible de la calidad ambiental.

##### 7.5.1. Ruidos, vibraciones y emisión de material particulado.

Las tareas a realizar en esta etapa y que impliquen generación de ruidos y vibraciones deberán ser ejecutadas durante el día, fuera de los horarios de descanso, a fin de minimizar los efectos negativos de los ruidos y vibraciones producidos.

El equipamiento a utilizar en la etapa de construcción deberá ser aprobado por la Inspección de obra, en función de permitir una menor emisión de partículas al aire, así como de ruidos y vibraciones.

En las tareas de demoliciones y movimientos de tierra se deberán adoptar las medidas necesarias a los efectos de prever las condiciones en que se efectuarán, el tipo de material y residuo a extraer, así como la forma y el lugar al que será transportado y dispuesto el mismo, minimizando la emisión de material particulado. Se deberá cumplir que:

- El material extraído de las excavaciones y las demoliciones, se mantendrá acopiado en volquetes a fin de evitar su desparramo y permitir el tránsito dentro y fuera de la obra.
- Fuera de los horarios de trabajo las zanjas permanecerán tapadas con madera o planchas metálicas.
- Las excavaciones deberán mantenerse cercadas de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra.

- El material sobrante producto de las excavaciones y el residuo de demolición deberá trasladarse a un lugar adecuado, conforme lo disponga la Inspección.
- La eventual instalación de máquinas fijas (mezcladoras, etc.), deberá hacerse en lugares lo más alejados posible de las viviendas, y tomando las precauciones necesarias, a fin de minimizar los efectos negativos producidos por ruidos y/o material particulado.

#### **7.5.2. Generación de residuos.**

La gestión de los residuos generados (tratamiento y disposición final), deberá realizarse acorde a lo establecido en la Ordenanza Municipal y sus reglamentaciones.

#### **7.5.3. Alteración del entorno.**

La reposición de suelo extraído o faltante debe ejecutarse de manera tal de restituir el terreno a sus cotas originales o a las cotas indicadas por la Dirección de Obra en el sector.

#### **7.5.4. Caudal pluvial evacuado.**

También se deberá considerar la reposición de los albañales (desagües pluviales individuales) que se hubieran roto por la ejecución de la obra, debiendo proveerse los mismos en, por lo menos, igual calidad de materiales y ejecución que la que se encontraba originalmente.

Deberán adoptarse todas las previsiones necesarias a fin de asegurar el correcto drenaje de las aguas superficiales de la zona, con el objeto de permitir la ejecución de las obras.

#### **7.5.5. Accesibilidad.**

Toda vez que sea necesario interrumpir el libre tránsito público de vehículos, y toda vez que sea necesario ocupar la calzada para la ejecución de los trabajos, se deberá desviar la circulación por los caminos aledaños, los que deberán ser autorizados previamente y adecuados de manera tal que se alteren lo mínimo posible las condiciones ambientales originales del sector.

#### **7.5.6. Arbolado urbano y alteración de la cubierta vegetal.**

En el área de proyecto deberán conservarse todos los ejemplares arbóreos existentes. Sólo podrán extraerse, podarse o talarse los árboles que sean estrictamente necesarios para la ejecución de la obra que cuenten con previa autorización de la Inspección de Obra y de la Dirección General de Parques y Paseos de la Municipalidad.

Todo ejemplar que se extraiga en forma innecesaria o accidental, deberá ser repuesto a exclusivo cargo de la empresa. La colocación de los mismos será determinada por la Municipalidad.

#### **7.5.7. Extracción de árboles.**

El producto de la tala o poda deberá ser retirado de la zona de obras en un lapso no mayor a 48 hs a partir de su generación, y trasladados hasta el sitio que indique la inspección, quedando expresamente prohibida su quema.

Deberá evitarse la afectación de vehículos, viviendas o líneas aéreas durante las tareas de retiro de árboles.

Los daños a terceras personas que eventualmente se produzcan durante esta tarea, podrán ser cubiertos con el Seguro por Responsabilidad Civil exigida por pliego de licitación.

Asimismo en los lugares consignados en planos como espacios verdes y ajardinamiento, deberá procederse a la colocación de gramíneas, especies florales y arbustos que especifique la inspección.

## **7.6. Conclusiones.**

El impacto ambiental que causará la construcción de la obra es levemente negativo, garantizándose con las medidas previstas de mitigación un control efectivo de las condiciones ambientales tanto durante la ejecución de la obra propuesta como durante el funcionamiento de la misma.

A su vez, la operación del sistema redundará en efectos altamente beneficiosos para la comunidad y su área de influencia, tanto en el aspecto educativo y social como en los aspectos ambientales relacionados con, desarrollo sectorial, revalorización de bienes inmuebles, socioeconómicos y paisajísticos no solo del edificio puesto en valor, sino de todo el entorno urbanístico en el cual se encuentra insertado.

## **Bibliografía.**

- “Estructuras de Acero con tubos y secciones abiertas – Parte 1 y 2”, Ing. Gabriel Troglia.
- “Estructuras metálicas: Proyecto por estados límites– Parte 1 y 2”, Ing. Gabriel Troglia.
- “Hormigón armado: conceptos básicos y diseño de elementos con aplicación del reglamento CIRSOC 201-2005.” Dr. Oscar Moller.
- “Estructuras de hormigón armado: Tomo III”, Fritz Leonhardt.
- “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, Braja M. Das.
- “Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones – 7ma. Edición”, Braja M. Das.
- Reglamentos CIRSOC, mencionados en el trabajo.
- “Cómputos y Presupuestos”, Mario Chandías. 21ra. Edición.
- “Generador de precios Argentina” de CYPE Ingenieros. Link: <http://www.argentina.generadordeprecios.info/>

## **Planos.**

### **Contenido.**

1. Planta de estructura de cubiertas.
2. Planta de estructura sobre planta baja.
3. Planta y detalle de estructura de fundación
4. Detalle de cercha y viga reticulada.
5. Alzado frontal.
6. Alzado lateral.
7. Planta de cubiertas.
8. Emplazamiento del edificio en terreno.
9. Detalles constructivos.

## **Anexos.**